

**ANALISIS PENDEKATAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING*
UNTUK MEMINIMASI *WASTE*
YANG TERJADI PADA PROSES PRODUKSI
(Studi kasus di CV. Bestone Indonesia)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi strata satu
dan memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)**



Disusun Oleh:

LAILANI FATARRUDDIN AZZAM

NIM. 13660011

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



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-1464/Un.02/DST/PP.00.9/04/2019

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Pendekatan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste yang Terjadi pada Proses Produksi (Studi Kasus di CV. Bestone Indonesia)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LAILANI FATARRUDDIN AZZAM
Nomor Induk Mahasiswa : 13660011
Telah diujikan pada : Kamis, 28 Maret 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Arya Wirabhuana, S.T. M.Sc.
NIP. 19770127 200501 1 002

Penguji I

Taufiq Aji, S.T. M.T
NIP. 19800715 200604 1 002

Penguji II

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

Yogyakarta, 28 Maret 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN



Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19661212 200003 1 001



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 warohmatullohi wabarokatuh

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

Nama : Lailani Fatarruddin Azzam
NIM : 13660011
Judul Skripsi : Implementasi *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi *Waste* yang Terjadi pada Proses Produksi (Studi Kasus di CV. Bestone Indonesia)

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 ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 11 Maret 2019
Pembimbing

Arya Wirabhuna, S.T., M.Sc.
NIP. 19770127 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lailani Fatarruddin Azzam

NIM : 13660011

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Implementasi *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi *Waste* yang Terjadi pada Proses Produksi (Studi Kasus di CV. Bestone Indonesia)”** 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, 14 Maret 2019

Yang menyatakan



Lailani Fatarruddin Azzam

NIM. 13660011

MOTTO

“Maka aku berkata (kepada mereka), Mohonlah ampunan kepada Tuhanmu, sungguh, Dia Maha Pengampun. Niscaya Dia akan menurunkan hujan yang lebat dari langit. Dan dia memperbanyak harta dan anak-anak, dan mengadakan kebun-kebun untukmu dan mengadakan sungai-sungai untukmu.”

QS. Nuh: 10-12

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang di kerjakannya. ...”

QS. Al Baqoroh: 286

“Dan musibah apa pun yang menimpa kamu adalah disebabkan oleh perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan banyak (dari kesalahan-kesalahanmu).”

QS. Asy Syura: 30

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal itu tidak menyenangkan bagimu. Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui.”

QS. Al Baqoroh: 216

“Barangsiapa bertaqwa kepada Allah, niscaya dia akan membukakan jalan keluar baginya.”

QS. Ath Thalaq: 2

“Katakanlah (Muhammad), “Dialah Allah, Yang Maha Esa. Allah ialah Illah yang pada-Nya bergantung segala sesuatu.”

QS. Ikhlas: 1-2

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk diri saya sebagai bentuk rasa syukur atas pertolongan dan nikmat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah diberikan kepada saya. Alhamdulillah..

Skripsi ini juga saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, yang selalu memberikan kasih sayang kepada saya semenjak saya masih dalam kandungan hingga saat ini dan insyaallah sampai kapanpun..

Untuk adik-adik dan kakak-kakak saya, yang selalu memberikan hiburan, motivasi dan semangat kepada saya. Terimakasih..

Maafkan kesalahan dan kekhilafan saya selama ini..

“Ya Allah ya ghoffar, ampuni dosa-dosa saya, Ibu & Bapak saya, Adik & Kakak saya ya Rabb. Wafatkan kami dalam keadaan khusnul khotimah dan masukan kami ke surga firdaus-Mu ya Rabb.” Aamiin..

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang Maha Besar dan Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Pendekatan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi Waste yang Terjadi pada Proses Produksi (Studi Kasus di CV. Bestone Indonesia)”**. Sholawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, sahabatnya dan ummatnya, semoga kita semua mendapatkan syafa'atnya di akhirat kelak.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Strata I Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dengan tujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi, sehingga penulis dapat memberikan gambaran kondisi yang terjadi dan kemudian memberikan usulan perbaikan bagi perusahaan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu penyusun dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Harjiman, Ibu Sri Mulyani, yang telah menjadi sumber motivasi terbesar dalam hidup penyusun serta selalu memberikan do'a dan dukungan tiada batas sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakak dan adik tersayang, Annisa Lailis Tiasti Ningrum, Iin Zuchaina Fatias Maharani, Muhammad Nur Fajrianuddin, Lintang Laili Nur Harumi, Refika Anggraini Nurfita, Rizky Amaliatusy Sholihah, Anindiah Riski Nur Hidayati.
3. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Dwi Agustina, S.T., M.Eng., selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

5. Bapak Arya Wirabhuana, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu sabar membimbing dan megarahkan penyusun dalam penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
6. Seluruh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selama ini telah memberikan ilmu dan pengalaman serta pengetahuannya kepada penyusun selama masa perkuliahan.
7. Seluruh pegawai dan staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Aam Latifah Pauziah Rohmah yang dengan sabar selalu memberikan motivasi, semangat dan nasehat-nasehat kepada penulis, dan senantiasa membantu dalam segala hal serta mendo'akan penulis.
9. Seluruh jajaran CV. Bestone Indonesia tempat penulis melakukan penelitian, serta pak Mardi, pak Joko , pak Resdi yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengambilan data.
10. Ustadz Nadhif Khalyani yang telah menulis buku yang menyejukan jiwa dan memberikan inspirasi, motivasi serta menyadarkan penulis untuk lebih mendekat kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala.
11. Sahabat-sahabat seperjuangan Rama, mas Iwan, Adiono, Azka, Mahda.
12. Teman-teman Remaja Masjid Al-Iman yang semangat berjuang sekaligus partner dalam memakmurkan masjid.
13. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi penulis hingga selesai, Cebe, Ubed, Fata, Bustaman, Arin, Anisa, Niken, Resni, Alfi, Nisa, Syabrina, Yoga, Tiana, mb Herni dan lain-lain yang tidak bisa penulis sebut satu per satu.
14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Prodi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. SINERGI.
15. Keluarga selama KKN di Nglaran Gunung Kidul, Aam Latifah, Hani, Ika, Rofa, Inces, Ivan, Mas Dirga, Mas Fanani, serta Bu Upi, Bu Mun, mas Sigon.
16. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam penyusunan skripsi serta dalam menempuh studi yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal saleh dan mendapatkan balasan dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 30 April 2019

Penyusun,

Lailani Fatarruddin Azzam



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Konsep <i>Lean Manufacturing</i>	11
2.3. <i>Seven Waste</i>	12
2.4. <i>Value Stream Mapping</i>	14
2.5. <i>Fishbone</i>	19
2.6. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1. Objek Penelitian	27
3.2. Jenis Data	27

3.3. Metode Pengumpulan Data	27
3.4. Metode Analisis Data	29
3.5. Kerangka Alur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	31
4.2. Gambaran Umum Proses Produksi	32
4.3. Pengumpulan Data	34
4.4. Hasil dan Pembahasan	39
4.4.1. <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	40
4.4.2. <i>Fishbone</i>	54
4.4.3. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	63
4.5. Usulan Perbaikan	68
4.5.1. Penerapan Metode <i>Mooving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i>	71
4.5.2. Penerapan Metode 5 S (<i>Seiri, Seiso, Seiton, Seiketsu, Shitsuke</i>)	79
4.5.3. Perhitungan Beban Kerja	90
4.5.4. Penambahan Jumlah Alat Angkut	96
4.6. <i>Proposed Value Stream Mapping</i>	97
4.6.1. <i>Process Cycle Efficiency Proposed VSM</i>	100
BAB V PENUTUP	101
A. Kesimpulan	101
B. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 Simbol dalam VSM.....	18
Tabel 2.3 Tabel Penilaian <i>Severity</i>	24
Tabel 2.4 Tabel Penilaian <i>Occurance</i>	25
Tabel 2.5 Tabel Penilaian <i>Detection</i>	26
Tabel 4.1 Tabel Daftar Waktu Proses Produksi	36
Tabel 4.2 Tabulasi Ringkasan Aktivitas	40
Tabel 4.3 PCE dari Beberapa Industri Kelas Dunia	51
Tabel 4.4 Penilaian FMEA	64
Tabel 4.5 Peramalan <i>Moving Average</i>	72
Tabel 4.6 Peramalan <i>Exponential Smoothing</i>	74
Tabel 4.7 Performansi Kesalahan	76
Tabel 4.8 Analisis Perancangan <i>Seiri</i>	80
Tabel 4.9 Analisis Perancangan <i>Seiton</i>	82
Tabel 4.10 Analisis Perancangan <i>Seiso</i>	84
Tabel 4.11 Analisis Perancangan <i>Seiketsu</i>	86
Tabel 4.12 Analisis Perancangan <i>Shitsuke</i>	89
Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Siklus	91
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Rating Factor</i>	92
Tabel 4.15 Perhitungan Beban Kerja	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis <i>Waste</i>	14
Gambar 2.2 <i>Fishbone Diagram</i>	20
Gambar 3.1 Kerangka Alur Peneitian	30
Gambar 4.1 Skema Proses Produksi	34
Gambar 4.2 Grafik Jumlah Permintaan Produk	35
Gambar 4.3 <i>Value Stream Mapping</i>	42
Gambar 4.4 Persentase Frekuensi Terjadi <i>Waste</i>	55
Gambar 4.5 Diagram <i>Fishbone</i> untuk <i>Waste Waiting</i>	56
Gambar 4.6 Diagram <i>Fishbone</i> untuk <i>Waste Overproduction</i>	58
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone</i> untuk <i>Waste Transportation</i>	60
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone</i> untuk <i>Waste Inventory</i>	61
Gambar 4.9 Grafik Data Permintaan Produk	71
Gambar 4.10 Grafik Data Aktual dan Peramalan <i>Mooving Average</i>	73
Gambar 4.11 Grafik Data Aktual dan Peramalan <i>Exponential Smoothing</i>	75
Gambar 4.12 <i>Proposed Value Stream Mapping</i>	99

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian

Lampiran 2: Data Waktu Pengamatan

Lampiran 3: Tabel Rasio Buku Ergonomi

Lampiran 4: Data VSM

Lampiran 5 : Daftar Pertanyaan Kuesioner

Lampiran 6: Perhitungan Peramalan

Lampiran 7: Kriteria *Rating Factor*

Lampiran 8: Tabel *Allowance*



**Analisis Pendekatan Konsep *Lean Manufacturing*
untuk Meminimasi Waste yang Terjadi pada Proses Produksi**
(Studi Kasus di CV. Bestone Indonesia)

Lailani Fatarruddin Azzam
13660011

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

ABSTRAK

CV. Bestone merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufacturing pembuatan ubin dan dinding hias batu alam yang terletak di daerah Muntilan, Jawa Tengah. Dalam usaha meningkatkan efisiensi lini produksi, perusahaan perlu memperhatikan aktivitas-aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan aktivitas-aktivitas yang dapat menimbulkan waste (pemborosan). Dalam proses produksinya, diketahui terdapat permasalahan mengenai waste yang terjadi dengan ditunjukkan adanya penumpukan produk dan lead time yang panjang. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi waste yang terjadi dengan menggunakan *value stream mapping* (VSM), diagram fishbone dan failure mode and effect analysis (FMEA). Hasil penelitian menunjukan nilai Process Cycle Efficiency (PCE) berdasar gambaran VSM adalah 10.94% dan tergolong unlean. Identifikasi value stream menunjukan terdapat waste yang terjadi yaitu waiting, overproduction dan inventory dengan perbandingan VA : NVA : NNVA sebesar 10.94% : 4.32% : 84.74%. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner untuk mengetahui waste lain yang mungkin terjadi, dan didapat hasil tambahan waste yaitu waste transportation. Identifikasi waste diolah menggunakan diagram fishbone dan selanjutnya dilakukan identifikasi dengan FMEA dan diperoleh nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi pada masing-masing waste. Rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan nilai PCE adalah dengan penambahan mesin dan sift kerja bagian pengeleman. Jika rekomendasi perbaikan diterapkan PCE naik sebanyak 13.71%.

Kata kunci : *lean manufacturing, value stream mapping, failure mode and effect analysis, waste, PCE*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proses manufaktur merupakan kegiatan memproses pengolahan berupa *input – process – output* (Prawirosentono, 2007). Pada setiap tahapnya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari suatu proses produksi yaitu faktor bahan baku, alat/mesin, waktu, biaya dan manusia. Faktor-faktor tersebut jika tidak di manajemen dengan baik dapat menimbulkan *waste* (pemborosan) bahkan terjadinya produk cacat. Perbaikan secara terus menerus merupakan langkah pasti untuk meminimasi terjadinya *waste* ataupun produk cacat. Adanya *waste* yang terjadi pada proses produksi tentu akan memberikan dampak kerugian berupa material, tenaga, waktu, atau biaya bagi suatu perusahaan. Usaha yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengurangi dampak kerugian tersebut adalah mengurangi faktor yang dapat menimbulkan *waste* yang tidak memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

Menurut Prawirosentono (2007) industri manufaktur adalah kelompok perusahaan sejenis yang mengolah bahan-bahan menjadi barang setengah jadi atau barang jadi yang bernilai lebih besar. Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur adalah produksi ubin dan dinding hias.

CV. Bestone Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi ubin dan dinding batu hias. produk

yang dihasilkan merupakan produk hasil olahan batu alam. Dalam proses pembuatannya, produk yang dihasilkan masih menggunakan peralatan mesin yang dioperasikan secara manual, disini peran sumber daya manusia masih sangat dibutuhkan. Pada setiap mesin yang digunakan minimal terdapat satu operator yang mengoperasikan, sehingga proses produksi yang masih dikerjakan secara manual ini sangat rentan akan terjadinya *waste* karena sangat bergantung dengan keahlian/kemampuan operator dalam menjalankan mesinnya. Potensi pemborosan juga terjadi pada bahan baku yang disimpan terlalu banyak dan tidak segera diproses serta produk setengah jadi yang berlebih dikarenakan terjadinya *work in process* pada salah satu lini produksi yang tidak berimbang proses pengerjaannya sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan bahan baku dan produk setengah jadi serta menghambat produktivitas perusahaan.

Untuk mengetahui keadaan pada proses produksi di rantai produksi CV. Bestone Indonesia perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada lini produksi yang dapat memberikan hambatan pada proses produksi sehingga memberikan dampak kerugian bagi perusahaan. Identifikasi *waste* ini dilakukan pada proses produksi dengan jumlah permintaan produk yang paling banyak diminati. Hal ini menandakan bahwa penelitian berfokus pada produk yang paling diminati konsumen dan sering diproduksi oleh perusahaan.

Untuk mengurangi terjadinya *waste* dalam proses produksi, perusahaan perlu mengetahui mengenai proses/aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan proses/aktivitas yang tidak memberikan nilai

tambah (*non value added*) bagi suatu produk. Oleh karena itu diperlukan pendekatan *lean* yang berfokus pada pengurangan aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi suatu produk dan perbaikan terhadap akar penyebab dari *waste* yang terjadi pada proses produksi.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengetahui akar permasalahan dari *waste* yang terjadi pada proses produksi ini adalah dengan pendekatan *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memberikan gambaran alur proses produksi sehingga dapat diketahui aktivitas yang memberikan nilai tambah dan tidak memberikan nilai tambah bagi suatu produk. Kemudian dilakukan analisis *waste* ke dalam kategori *seven waste* dan ditentukan *waste* dominan menggunakan diagram pareto, selanjutnya di cari akar penyebab dari *waste* yang terjadi menggunakan metode *fishbone diagram* (diagram tulang ikan). Setelah itu, untuk menentukan prioritas perbaikan terhadap akar penyebab *waste* yang terjadi pada proses produksi dilakukan perhitungan dengan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah untuk penelitian tugas akhir ini adalah “Bagaimana meminimasi penyebab terjadinya *waste* pada rantai produksi di CV. Bestone Indonesia dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* ?”

1.3. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan gambaran informasi aliran nilai pada proses produksi dengan menggunakan *value stream mapping*.
2. Mengidentifikasi *waste* dan menganalisis faktor penyebab yang terjadi pada proses produksi dengan pendekatan *lean manufacturing*.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan kepada perusahaan untuk meningkatkan nilai efisiensi siklus produksi.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat mengetahui aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added activity*) dan tidak memberikan nilai tambah (*non value added activity*) yang terdapat pada proses produksi perusahaan.
2. Dapat mengetahui pemborosan atau *waste* yang terjadi di lantai produksi.
3. Dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang perlu dilakukan pada lantai produksi di CV. Bestone Indonesia dalam meminimasi terjadinya *waste*.
4. Bagi institusi pendidikan, dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian yang sejenis.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di bagian lini produksi di CV. Bestone Indonesia.

2. Pendekatan *lean* yang dilakukan sebatas pada identifikasi *waste* dan aktivitas yang *value added* dan *non-value added* pada lini produksi CV. Bestone Indonesia.
3. Fokus identifikasi *waste* pada proses produksi yaitu pemotongan, pengeringan, pengeleman hingga penyimpanan.
4. Data historis yang digunakan pada penelitian ini adalah data frekuensi permintaan produk periode Juli s/d Desember 2017.
5. Penelitian dilakukan sampai pada tahap rekomendasi perbaikan.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini terdapat 5 (lima) bab dengan uraian sebagai berikut :

BAB I

Bab pertama adalah bab pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Latar belakang menyajikan permasalahan yang mendasari penelitian ini. Rumusan masalah memuat pertanyaan yang terkait permasalahan yang telah dipaparkan di latar belakang. Selanjutnya terdapat tujuan penelitian dan manfaat penelitian, serta sistematika penelitian yang memuat gambaran umum mengenai tahap penelitian ini.

BAB II

Bab kedua adalah kajian pustaka yang berisi telaah pustaka dan kajian pustaka. Telaah pustaka yaitu memuat penelitian terdahulu yang memiliki tema terkait dengan penelitian ini untuk melihat

perbandingan tujuan, metode dan hasil analisa. Pada bab ini juga dipaparkan kajian pustaka yang berisi teori-teori dasar yang berkaitan dengan tema yang diangkat yaitu *lean manufacturing*, *value stream mapping*, *seven waste*, *fishbone*, *failure mode and effect analysis* yang dijadikan acuan dalam melakukan langkah-langkah penelitian.

BAB III

Bab ketiga adalah metodologi penelitian yang berisi tentang uraian penjelasan tentang objek penelitian, jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, metode analisis data serta diagram alir (*flow chart*) dari penelitian ini.

BAB IV

Bab keempat adalah hasil dan pembahasan. Pada bab ini berisi uraian dari hasil data yang telah diolah sesuai dengan metode yang telah ditentukan kemudian dibahas dan diperoleh hasil untuk perbaikan. Uraian dalam bab ini merupakan jawaban dari pertanyaan yang muncul dalam rumusan masalah pada bab pertama.

BAB V

Bab kelima adalah penutup yang memuat kesimpulan dan saran. Bab ini disampaikan kesimpulan hasil pengamatan dan pembahasan dalam penelitian ini serta memuat saran yang disampaikan kepada pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasar pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasar identifikasi *value stream mapping* diketahui total *lead time* produksi yaitu 105568.43 detik, aktivitas terlama terdapat pada kategori NNVA yaitu 89458.042 detik. Kemudian untuk kategori NVA yaitu 4560.256, sedangkan kategori VA yaitu 11550.122 detik, dengan nilai PCE sebesar 10.94%. Dari gambaran VSM teridentifikasi adanya permasalahan yang akan dilakukan perbaikan yaitu waktu menunggu lama, *lead time* panjang, dan stok produk menumpuk.
2. Informasi yang diperoleh mengenai alur proses produksi di CV. Bestone Indonesia diolah menggunakan VSM dan menghasilkan identifikasi pada kategori *seven waste* yang terdapat pada proses produksi yaitu *waste overproduction*, *waiting*, dan *inventory*. Kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram pareto pada hasil pengisian kuesioner dan didapat tambahan *waste* yaitu *waste transportation*. Dilakukan identifikasi menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui akar penyebab masalah yang kemudian dianalisis menggunakan FMEA sehingga didapatkan hasil aktivitas dengan nilai RPN tertinggi dari setiap *waste* pada proses produksi di CV. Bestone Indonesia.

3. Hasil analisis menghasilkan usulan perbaikan yaitu pada *waste overproduction* dengan menerapkan metode *forecasting* sehingga mendapatkan hasil metode terbaik untuk digunakan di perusahaan yaitu metode *moving average* 5 bulanan dengan nilai MAD sebesar 308.03, nilai MSE sebesar 664171.21, dan nilai MAPE sebesar 6.95 %. Untuk *waste inventory* yaitu dengan menerapkan metode 5 S sehingga penataan produk di gudang penyimpanan bisa lebih maksimal dan dapat memberikan kesadaran kepada pekerja tentang prinsip kerja 5 S. Pada *waste waiting* yaitu dengan melakukan perhitungan beban kerja pada lini produksi pemotongan sehingga didapat hasil penambahan 2 orang pekerja dan mesin pada aktivitas pemotongan ayun kedua dan sizing, hal ini jika diterapkan bisa memangkas waktu menunggu yang terjadi pada proses pemotongan. Kemudian penambahan jam kerja pada lini produksi pengeleman, sehingga dapat memangkas *lead time* menjadi 46845.59 detik. Untuk *waste transportasi* yaitu dengan menambahkan jumlah alat angkut yaitu 1 alat angkut pada proses pengangkutan material sisa produksi ke tempat pembuangan akhir. Usulan perbaikan menghasilkan peningkatan nilai PCE sebesar 13.71%.

5.2. Saran

Berikut ini merupakan saran yang diberikan terkait dengan penelitian:

1. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengimplementasikan usulan perbaikan yang direkomendasikan,

sehingga tercapainya proses kerja yang lebih ramping dalam segi waktu, tempat dan biaya.

2. Penelitian ini menghasilkan usulan perbaikan berdasar gambaran kondisi peroses produksi di CV. Bestone Indonesia sehingga dapat digunakan sebagai masukan bagi perusahaan untuk melakukan evaluasi.
3. Pada penelitian ini masih dalam lingkup identifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi dan memberikan usulan perbaikan pada perusahaan terkait permasalahan yang ditemukan. Sehingga, pada penelitian selanjutnya masih dapat dikembangkan sampai dengan tahap implementasi dari usulan perbaikan yang diberikan agar proses produksi di CV. Bestone Indonesia terjadi perbaikan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. (2005). *“Pengendalian Kualitas Statistik”*. Yogyakarta: Andi OFFSET.
- Daonil. (2012). *“Implementasi Lean Manufacturing untuk Eliminasi Waste pada Lini Produksi Machining Cast Wheel dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT”*. Tesis Magister Teknik. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Fitri, Arini Fauziah. (2017). *“Implementasi Pendekatan Lean Healthcare terhadap Kualitas Pelayanan pada Pasien di Rumah Sakit Umum Daerah Jogja (RSUD) Jogja di Wirosaban”*. Tugas Akhir Sarjana Teknik Industri. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Gaspersz, Vincent. (2002). *“Pedoman Implementasi Program Sig Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP”*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2003). *“Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas cetakan kedua”*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *“The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma”*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hakim, Abdul. (2001). *“Statistika Deskriptif”*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Hartini, Sri. (2009). *Analisa Pemborosan Perusahaan Meubel dengan Pendekatan Lean Manufacturing*. Jurnal, Semarang: Universitas Diponegoro.

Heizer, Jay dan Render, Barry. (2009). *“Manajemen Operasi”*. Jakarta: Salemba Empat.

Hidayat, R., Tama, I. P., Efranto R. Y. (2013). *“Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mengurangi Waste pada Produk Plywood (Studi Kasus Dept. Produksi PT Kutai Timber Indonesia)”*, Jurnal. Malang: Universitas Brawijaya.

Hines, P., and D. Taylor. (2000). *“Going Lean”*. Lean Enterprise Research Center. Cardiff Bussiness School.

Liker, J.K dan Meier ,D. (2006). *“The Toyota Way Fieldbook”*. Amerika : McGraw- Hill.

Lovelle, Jared. (2001). *“Mapping The Value Stream”*. United States: Industrial Engineer ProQuest Science Journal Vol. 33 Page 26.

Osada, Takashi. (2002). *“Sikap Kerja 5 S”*. Jakarta: Victory Jaya Abadi

Paramawardhani, H. (2015). *“Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Bakpia Single Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing”*. Tugas Akhir .Yogyakarta: Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga.

Permatasari, Riska Safira. (2017). *“Penerapan meotde 5 S untuk Meminimasi Waste Motion pada Proses Produksi Rubber Bellow di PT Agroneisa (Divisi Industri Teknik Karet)”*. E-proceeding of engineering. Bandung: Universitas Telkom.

Prawirosentono, Suyadi. (2007). *“Manajemen Operasi Analisis dan Studi Kasus”*. Jakarta: Bumi Aksara.

Rother, M. dan Shook, J. (2003). “ *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*”. Cambride, MA: Lean Enterprise Institute.

Singgih, L. M. (2008). *Analisis Beban Kerja Karyawan pada Departemen Umum dan Logistik dengan Metode Work Analysis di Perusahaan Percetakan*. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS). Surabaya

Sutalaksana, Iftikar Z., et al. (1979). “*Teknik Tata Cara Kerja*”. Departemen Teknik Industri ITB. Bandung.

Sutalaksana, Iftikar Z., et al. (2006). “*Teknik Perancangan Sistem Kerja*”. Departemen Teknik Industri ITB. Bandung.

Wakui, Tadaaki, (2000). “*Study On Work Load Of Matron Under Shift A Special Nursing Home For The Elderly*”. Journal of Industrial health.
<https://pdfs.semanticscholar.org/3f16/595ff971085a70d6a3490c2a5105102f0a7a.pdf>

Wignjosoebroto, Sritomo. (1995). “*Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*”. Surabaya: Guna Widya.



LAMPIRAN



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran Dokumentasi Penelitian





Lampiran Data Waktu Pengamatan

No	Aktivitas	Kategori	Waktu					Uji kecukupan data				
								R	Xbar	Rasio	Hasil	Ket
1	Menaikkan bahan baku ke alat angkut	NVA	74,50	75,20	70,38	79,23	71,36	8,85	74,13	0,12	3	cukup
2	Distribusi batu ke tempat pemotongan besar/multi	NVA	27,23	24,30	29,46	28,55	32,14	7,84	28,34	0,28	20	cukup
3	Menunggu untuk dinaikkan ke tempat pemotongan	NVA	350,52	375,29	380,27	361,32	369,58	29,75	367,40	0,08	3	cukup
4	Menaikan batu ke tempat pemotongan multi	NVA	42,30	44,10	39,42	40,21	38,60	5,50	40,93	0,13	4	cukup
5	Proses pemotongan batu dengan mesin multi	VA	1029,53	1052,16	1013,26	1017,12	1024,52	38,90	1027,32	0,04	3	cukup
6	Menaikkan hasil potongan batu ke atas grobag	NVA	62,02	55,38	58,44	56,13	59,52	6,64	58,30	0,11	3	cukup
7	Distribusi hasil potongan batu ke titik kumpul	NVA	22,35	17,37	25,22	20,46	22,45	7,85	21,57	0,36	27	cukup
8	Menunggu untuk dinaikkan ketempat pemotongan	NVA	302,38	331,56	320,48	352,36	346,51	49,98	330,66	0,15	6	cukup
9	Proses pemotongan ayun pertama	VA	1722,53	1726,57	1739,58	1730,42	1749,58	27,05	1733,74	0,02	3	cukup
10	Distribusi ke proses pemotongan ayun kedua	NVA	18,42	15,52	15,26	13,25	16,42	5,17	15,77	0,33	27	cukup
11	Menunggu untuk dilakukan proses pemotongan	NVA	255,35	247,03	236,12	235,26	240,53	20,09	242,86	0,08	3	cukup
12	Proses pemotongan ayun kedua	VA	1980,24	1985,54	1990,34	1965,45	1998,23	32,78	1983,96	0,02	3	cukup
13	Distribusi ke proses pemotongan tebal/sizing	NVA	20,03	22,34	18,46	17,21	18,03	5,13	19,21	0,27	20	cukup
14	Menunggu untuk dilakukan proses pemotongan	NVA	915,36	930,24	929,56	935,28	936,58	21,22	929,40	0,02	3	cukup
15	Proses pemotongan batu dengan mesin sizing	VA	3680,04	3661,37	3688,46	3699,02	3676,06	37,65	3680,99	0,01	3	cukup
16	Distribusi hasil potongan ke titik kumpul	NVA	11,32	12,46	10,06	9,12	10,13	3,34	10,62	0,31	27	cukup
17	Kumpulan batu dinaikkan keatas grobag	NVA	1240,12	1248,02	1238,57	1242,02	1251,03	12,46	1243,95	0,01	3	cukup
18	Distribusikan ke tempat pengeringan	NVA	80,21	89,59	84,01	94,45	93,01	14,24	88,25	0,16	8	cukup
19	Proses pengeringan kumpulan batu	NNVA	73581,44	73616,08	74388,36	73642,58	73524,36	864,00	73750,56	0,01	3	cukup
20	Distribusikan ke ruang pengeleman	NVA	24,01	23,36	28,34	26,43	27,21	4,98	25,87	0,19	10	cukup
21	Proses Pengeleman	VA	3139,05	3107,26	3117,46	3134,46	3122,36	31,79	3124,12	0,01	3	cukup
22	Proses pengeringan yang telah dilem	NNVA	14402,23	14424,43	14523,35	14613,21	14535,46	210,98	14499,74	0,01	3	cukup
23	Produk jadi disusun diatas grobag	NVA	354,58	346,47	338,42	358,56	359,37	20,95	351,48	0,06	3	cukup
24	Produk jadi di distribusikan ke tempat <i>finishing</i>	NVA	49,28	40,03	49,58	43,36	47,03	9,55	45,86	0,21	12	cukup
25	Produk jadi menunggu untuk di inspeksi	NVA	635,25	633,24	631,25	626,46	630,21	8,79	631,28	0,01	3	cukup
26	Inspeksi	NNVA	1208,00	1201,31	1214,56	1210,42	1204,42	13,25	1207,74	0,01	3	cukup
27	Distribusi ke gudang	NVA	34,21	31,22	38,45	31,58	36,42	7,23	34,38	0,21	12	cukup

Tabel Rasio Buku Ergonomi dan Sistem Kerja

R/ $\bar{x}$	Data dari Sample		R/ $\bar{x}$	Data dari Sample		R/ $\bar{x}$	Data dari Sample	
	5	10		5	10		5	10
0,10	3	2	0,42	52	30	0,74	162	93
0,12	4	2	0,44	57	33	0,76	171	98
0,14	6	3	0,46	63	36	0,78	180	103
0,16	8	4	0,48	68	39	0,80	190	108
0,18	10	6	0,50	74	42	0,82	199	113
0,20	12	7	0,52	80	46	0,84	209	119
0,22	14	8	0,54	86	49	0,86	218	125
0,24	17	10	0,56	93	53	0,88	229	131
0,26	20	11	0,58	100	57	0,90	239	138
0,28	23	13	0,60	107	61	0,92	250	143
0,30	27	15	0,62	114	65	0,94	261	149
0,32	30	17	0,64	121	74	0,96	273	156
0,34	34	20	0,66	129	74	0,98	284	162
0,36	38	22	0,68	137	78	1,00	296	169
0,38	43	24	0,70	145	83			
0,40	47	27	0,72	153	83			

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Data VSM

No	Data	Keterangan
Permintaan Konsumen		
1	Rata-rata permintaan perbulan	6230 pcs
2	Rata-rata permintaan perhari	240 pcs
3	Jumlah hari kerja	26 hari
4	Available time	25200 detik
Keterangan : Available time diperoleh dari jam kerja sehari (8 Jam) dikurangi jam istirahat (1 jam)		
5	Takt time	105

Lampiran Kuesioner

Implementasi *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi *Waste* pada Proses Produksi di CV. Bestone Indonesia

Petunjuk pengisian

Berilah tanda centang pada salah satu jawaban yang paling sesuai dengan kenyataan dilapangan

SS= Sangat Setuju

N= Netral

STS= Sangat tidak setuju

S= Setuju

TS= Tidak Setuju

Identitas Responden

Nama :

Jenis kelamin :

Umur :

Lama Bekerja :

Butir Kuesioner

A. Produksi Berlebih

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Proses produksi dilakukan secara terus menerus					
2	Terjadi kesalahan prediksi dalam menentukan jumlah produksi					
3	Sering terjadi pemesanan produk secara tiba-tiba					
4	Stok produk dan material yang disimpan terlalu banyak					

B. Menunggu

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Mata pisau tumpul					
2	Mesin atau alat mengalami gangguan mekanis					
3	Terdapat proses menunggu yang lama					
4	Material produk menunggu diproses karena masih mengerjakan proses lainnya					
5	Terdapat batu yang lebih keras					
6	Pekerja ingin segera menyelesaikan pekerjaannya					

C. Transportasi

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Alat pengangkut material produk kurang nyaman digunakan					
2	Jumlah alat angkut material produk kurang memenuhi					
3	Jalan di area produksi sempit					
4	Alur distribusi produksi terhambat					

D. Proses Berlebih

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Standar operasional prosedur banyak dan berbelit					
2	Jarang dilakukan perawatan mesin/alat					
3	Banyak hasil produk yang dilakukan pengerjaan ulang					

E. Penyimpanan

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Tempat penyimpanan material produk penuh					
2	Banyak material produk yang disimpan di pinggir jalan area produksi					
3	Stok produk yang disimpan di gudang kurang rapi					
4	Penataan produk di gudang penyimpanan kurang maksimal					

F. Gerakan

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Pekerja mondar-mandir mencari barang					
2	Terdapat aktivitas lain selain melakukan aktivitas kerja					
3	Material produk/alat yang sejenis tidak disimpan dalam satu area kerja untuk mempermudah pencarian					
4	Kondisi tata letak area kerja kurang nyaman					

G. Cacat Produk

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Banyak terdapat produk cacat yang perlu dilakukan perbaikan					
2	Sering terjadi kerusakan material ketika proses pemindahan					
3	Sering dilakukan perbaikan atau pengerjaan ulang untuk produk yang sudah jadi					
4	Peralatan kerja berisiko terhadap kerusakan produk					
5	Terdapat beberapa macam retak, gempil, lowong yang terjadi pada proses produksi					

Perhitungan Skor

Waste	SS	S	N	TS	STS	Total Pernyataan	Skor
<i>Over Producion</i>	2	1	1	0	0	4	3.25
<i>Waititng</i>	3	2	1	0	0	6	3.3
<i>Transportation</i>	1	2	1	0	0	4	3
<i>Excess Processing</i>	0	0	1	2	0	3	1.3
<i>Inventory</i>	2	1	0	1	0	4	3
<i>Motion</i>	0	1	2	1	0	4	2
<i>Defect</i>	0	0	1	3	0	4	1.25

SS	4
S	3
N	2
TS	1
STS	0

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran Perhitungan Peramalan

Moving Average 3 Bulanan

No	Periode	Aktual (Xt)	3 Bln	Error	Abs. Error	Square Error	Abs. Error/Aktual
	t	A(t)	F(t)	A(t)-F(t)	A(t)-F(t)	(A(t)-F(t))^2	A(t)-F(t)/A(t)
1	Juli	7969					
2	Agustus	10661					
3	September	2987					
4	Oktober	7822	7205,67	616,33	616,33	379866,78	0,08
5	November	3507	7156,67	-3649,67	3649,67	13320066,78	1,04
6	Desember	4433	4772,00	-339,00	339,00	114921,00	0,08
Total				-3372,33	4605,00	13814854,56	1,20
7	Januari		5254,00				

n

9

MAD	511,67
MSE	1534983,84
MAPE	13,29

Moving Average 4 bulanan

No	Periode	Aktual (Xt)	3 Bln	Error	Abs. Error	Square Error	Abs. Error/Aktual
	t	A(t)	F(t)	A(t)-F(t)	A(t)-F(t)	(A(t)-F(t))^2	A(t)-F(t)/A(t)
1	Juli	7969					
2	Agustus	10661					
3	September	2987					
4	Oktober	7822					
5	November	3507	7359,75	-3852,75	3852,75	14843682,56	1,10
6	Desember	4433	6244,25	-1811,25	1811,25	3280626,56	0,41
Total				-5664,00	5664,00	18124309,13	1,51
7	Januari		4687,25				

n

8

MAD	708,00
MSE	2265538,64
MAPE	18,84

Moving Average 5 Bulanan

No	Periode	Aktual (X _t)	3 Bln	Error	Abs. Error	Square Error	Abs. Error/Aktual
	t	A(t)	F(t)	A(t)-F(t)	A(t)-F(t)	(A(t)-F(t))^2	A(t)-F(t)/A(t)
1	Juli	7969					
2	Agustus	10661					
3	September	2987					
4	Oktober	7822					
5	November	3507					
6	Desember	4433	6589,20	-2156,20	2156,20	4649198,44	0,49
Total				-2156,20	2156,20	4649198,44	0,49
7	Januari		5882,00				

n

7

MAD	308,03
MSE	664171,21
MAPE	6,95

Exponential Smoothing α : 0.1

0,1

No	Periode	Aktual (X _t)	Forecast	Error	Abs. Error	Square Error	Abs. Error/Aktual
	t	A(t)	F(t)	A(t)-F(t)	A(t)-F(t)	(A(t)-F(t))^2	A(t)-F(t)/A(t)
1	Juli	7969					
2	Agustus	10661	7969	2692,00	2692,00	7246864,00	0,25
3	September	2987	8238,20	-5251,20	5251,20	27575101,44	1,76
4	Oktober	7822	7713,08	108,92	108,92	11863,57	0,01
5	November	3507	7723,97	-4216,97	4216,97	17782852,85	1,20
6	Desember	4433	7302,27	-2869,27	2869,27	8232737,88	0,65
Total				-9536,53	15138,37	229170149,37	3,87
7	Januari		7015,35				

n

5

MAD	3027,67
MSE	45834029,87
MAPE	77,48

Exponential Smoothing α : 0.5

0,5

No	Periode	Aktual (Xt)	Forecast	Error	Abs. Error	Square Error	Abs. Error/Aktual
	t	A(t)	F(t)	A(t)-F(t)	A(t)-F(t)	(A(t)-F(t))^2	A(t)-F(t)/A(t)
1	Juli	7969					
2	Agustus	10661	7969	2692,00	2692,00	7246864,00	0,25
3	September	2987	9315,00	-6328,00	6328,00	40043584,00	2,12
4	Oktober	7822	6151,00	1671,00	1671,00	2792241,00	0,21
5	November	3507	6986,50	-3479,50	3479,50	12106920,25	0,99
6	Desember	4433	5246,75	-813,75	813,75	662189,06	0,18
Total				-6258,25	14984,25	224527748,06	3,76
7	Januari		4839,88				

n

5

MAD 2996,85

MSE 44905549,61

MAPE 75,21

Exponential Smoothing $\alpha: 0.9$

0,9

No	Periode	Aktual (X _t)	Forecast	Error	Abs. Error	Square Error	Abs. Error/Aktual
	t	A(t)	F(t)	A(t)-F(t)	A(t)-F(t)	(A(t)-F(t))^2	A(t)-F(t)/A(t)
1	Juli	7969					
2	Agustus	10661	7969	2692,00	2692,00	7246864,00	0,25
3	September	2987	10391,80	-7404,80	7404,80	54831063,04	2,48
4	Oktober	7822	3727,48	4094,52	4094,52	16765094,03	0,52
5	November	3507	7412,55	-3905,55	3905,55	15253305,18	1,11
6	Desember	4433	3897,55	535,45	535,45	286701,56	0,12
Total				-3988,38	18632,31	347163095,18	4,49
7	Januari		4379,46				

n

5

MAD	3726,46
MSE	69432619,04
MAPE	89,79

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran Kriteria Rating Factor

Tabel Performance Rating Westinghouse

Skill			Effort		
+0.15	A1	Super Skill	+0.13	A1	Super Skill
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C3	
0.0	D	Average	0.0	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		=0.17	F2	
Condition			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Ideal
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.0	D	Average	0.0	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

Sumber: Wignjosoebroto (1995)

a. Super skill:

1. Secara bawaan cocok sekali dengan pekerjaannya
2. Bekerja dengan sempurna
3. Tampak seperti telah terlatih dengan sangat baik
4. Gerakan-gerakannya halus tetapi sangat cepat sehingga sulit untuk diikuti
5. Kadang-kadang terkesan tidak berada dengan gerakan-gerakan mesin

6. Perpindahan dari satu elemen pekerjaan ke elemen lainnya tidak terlampau terlihat karena lancarnya
7. Tidak terkesan adanya gerakan-gerakan berpikir dan merencanakan tentang apa yang dikerjakan (sudah sangat otomatis)
8. Secara umum dapat dikatakan bahwa pekerjaan bersangkutan adalah pekerjaan yang baik.

b. *Excelent Skill:*

1. Percaya pada diri sendiri
2. Tampak cocok dengan pekerjaannya
3. Terlihat telah terlatih baik
4. Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuran-pengukuran atau pemeriksaan-pemeriksaan
5. Gerakan-gerakan kerja beserta urutan-urutannya dijalankan tanpa kesalahan
6. Menggunakan peralatan yang baik
7. Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu
8. Bekerjanya cepat tetapi halus
9. Bekerjanya berirama dan terkoordinasi.

c. *Good skill:*

1. Kualitas hasil baik
2. Bekerjanya tampak lebih baik dari pada kebanyakan pekerjaan pada umumnya
3. Dapat memberikan petunjuk-petunjuk pada pekerja lain yang keterampilannya lebih rendah
4. Tampak jelas seperti pekerja yang cakap
5. Tidak memerlukan banyak pengawasan
6. Tidak ada keragu-raguan
7. Bekerja dengan “stabil”
8. Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik
9. Gerakan-gerakannya cepat.

d. *Average skill:*

1. Tampak adanya kepercayaan pada diri sendiri
2. Gerakannya cepat tapi tidak lambat

3. Terlihat ada pekerjaan-pekerjaan yang terencana
4. Tampak seperti pekerja yang cakap
5. Gerakan-gerakannya cukup menunjukkan tidak adanya keragu-raguan
6. Mengkoordinasikan tangan dan pikiran dengan cukup baik
7. Tampak cukup terlatih karena mengetahui seluk-beluk pekerjaannya
8. Cara bekerjanya cukup teliti
9. Secara keseluruhan cukup memuaskan.

e. Fair skill:

1. Tampak terlatih tetapi belum cukup baik
2. Mengenal peralatan dan lingkungan secukupnya
3. Terlihat adanya perencanaan-perencanaan sebelum melakukan gerakan
4. Tidak memiliki kepercayaan diri yang cukup
5. Tampak seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah ditempatkan dipekerjaan itu sejak lama
6. Mengetahui apa yang dilakukan dan harus dilakukan tetapi tampak selalu tidak yakin
7. Sebagian waktu terbuang karena kesalahan-kesalahan sendiri
8. Jika tidak bekerja sungguh-sungguh outputnya akan sangat rendah
9. Biasanya tidak ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakannya.

f. Poor Skill:

1. Tidak bisa mengkoordinasikan tangan dan pikiran
2. Gerakan-gerakannya kaku
3. Ketidak yakinannya pada urutan-urutan gerakan
4. Seperti tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan
5. Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaannya
6. Ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakan kerja
7. Sering melakukan kesalahan-kesalahan
8. Tidak adanya kepercayaan pada diri sendiri
9. Tidak bisa mengambil inisiatif sendiri.

Terdapat enam kelas usaha dengan ciri-cirinya adalah sebagai berikut:

a. *Excessive effort:*

1. Kecepatan sangat berlebihan
2. Usahnya sangat bersungguh-sungguh tetapi dapat membahayakan kesehatannya
3. Kecepatan yang ditimbulkannya tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja.

b. *Excellent effort:*

1. Jelas terlihat kecepatan kerjanya yang tinggi
2. Gerakan-gerakan lebih “ekonomis” dari pada operator biasa
3. Penuh perhatian pada pekerjaannya
4. Banyak memberi saran-saran
5. Menerima saran-saran atau petunjuk dengan senang hati
6. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu
7. Tidak dapat bertahan lebih dari beberapa hari
8. Bangga atas kelebihannya
9. Gerakan-gerakan yang salah sangat jarang sekali terjadi
10. Bekerja sistematis
11. Karena lancarnya dalam bekerja, perpindahan dari satu elemen keelemen lainnya tidak terlihat.

c. *Good effort:*

1. Bekerja berirama
2. Saat-saat menganggur sangat sedikit, bahkan kadang tidak ada
3. Penuh perhatian pada pekerjaan
4. Senang pada pekerjaannya
5. Kecepatannya baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari
6. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu
7. Menerima saran-saran dan petunjuk-petunjuk dengan perasaan senang
8. Dapat memberikan saran-saran untuk perbaikan kerja
9. Tempat kerjanya diatur dengan baik dan rapi
10. Menggunakan alat-alat yang tepat dengan baik serta memelihara kondisi peralatannya

d. *Avverage effort*:

1. Tidak sebaik *good effort*, tetapi lebih baik dari *poor effort*
2. Bekerja dengan stabil
3. Menerima saran-saran tetapi tidak melaksanakannya
4. *Set Up* dilakukan dengan baik
5. Melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan.

e. *Fair effort*

1. Saran-saran yang baik diterima dengan rasa kesal
2. Kadang-kadang perhatian tidak ditujukan pada pekerjaannya
3. Kurang sungguh-sungguh
4. Tidak mengeluarkan tenaga dengan secukupnya
5. Terjadi sedikit penyimpangan
6. Alat-alat yang dipakainya tidak selalu yang terbaik
7. Terlihat adanya kecenderungan kurang perhatian pada pekerjaannya
8. Terlampau hati-hati
9. Sistematis kerjanya biasa-biasa saja
10. Gerakan-gerakan tidak terencana.

f. *Poor effort*

1. Banyak membuang-buang waktu
2. Tidak memperhatikan adanya minat bekerja
3. Tidak mau menerima saran-saran
4. Tampak malas dan lambat bekerja
5. Melakukan gerakan-gerakan yang tidak perlu untuk mengambil alat-alat dan bahan-bahan
6. Tempat kerjanya tidak diatur rapi
7. Tidak peduli pada cocok atau baik tidaknya peralatan yang dipakai
8. Mengubah-ubah tata letak tempat kerja yang telah diatur
9. *Set Up* kerjanya terlihat tidak baik.

Lampiran Tabel Allowance

Faktor		Contoh Pekerjaan	Kelonggaran	
A. Tenaga yang dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Ekuivalen Beban Tanpa beban	Pria 0-6	Wanita 0-6
2. Sanga ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0.00-2.25 Kg	6-7.5	6-7.5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2.25-9.00 Kg	7.5-12	7.5-16
4. Sedang	Mencangkul	9.00-18.00 Kg	12-19	16-50
5. Berat	Mengayuh palu yang berat	19.00-27.00 Kg	19-30	
6. Sangat Berat	Memanggul beban	27.00-50.00 Kg	30-50	
7. Luar biasa berat	Memanggul kurang berat	Diatas 50 Kg		
B. Sikap Kerja				
1. Duduk	Bekerja cukup ringan		0-1	
2. Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak ditumpu dua kaki		1-2.5	
3. Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2.5-4	
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2.5-4	
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4-10	
C. Gerakan Kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agar terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
3. Sulit	Membawa beban berat satu tangan		0-5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10-15	
D. Kelelahan Mata *)			Pencapaian Baik	Buruk
1. Pandangan yang terputus-utus	Membawa alat ukur		0-6	0-6
2. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6-7.5	6-7.5
3. Pandangan terus-menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		7.5-12	7.5-16
4. Pandangan terus-menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain		12-19	16-30
5. Pandangan terus-menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap			19-30	
6. Pandangan terus-menerus dengan konsentrasi tinggi			30-50	
E. Keadaan Temperatur Tempat Kerja **)		Temperaur °C	Kelelahan Normal	Berlebihan
1. Beku		Dibawah 0	Diatas 0	Diatas 12
2. Rendah		0-13	10-0	12-5
3. Sedang		13-22	5-0	8-0
4. Normal		22-28	0-5	0-8
5. Tinggi		28-38	5-40	8-100
Sangat tinggi		Diatas 38	Diatas 40	Diatas 100
F. Keadaan Atmosfer ***)				
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, berudara segar			0

2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	0-5
3. Kurang baik	Adanya debu-debu atau tidak beracun tapi banyak	5-10
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernafasan	10-20
G. Keadaan Lingkungan yang Baik		
1. Bersih, sehat, cerah, dengan kebisingan rendah		0
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik		0-1
3. Siklus kerja berulang-ulang anantara 0-5 detik		1-3
4. Sangat bising		0-5
5. Jika faktor-faktor yng berpaengaruh dapat menurunkan kualitas		0-5
6. Terasa adanya getaran lantai		5-10
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5-15
*) Kontras warna hendaknya diperhatikan **) Tergantung juga pada keadaan ventilasi ***) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja permukaan laut dan keadaan iklim Catatan pelengkap: Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi pria 0-2.5%, wanita 2-5%		

Sumber: Sutaaksana, Iftikar Z. et al (2006)

Perhitungan Allowance

Lini Produksi	Faktor								Total Allowance %
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Lini Pemotongan	6	1	0	4	0	2	2	1	16

Curriculum Vitae (CV)

Nama	: Lailani Fatarruddin Azzam
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, tanggal lahir	: Yogyakarta, 15 Maret 1994
Kewarganegaraan	: Warga Negara Indonesia
Agama	: Islam
Status	: Belum Menikah
Alamat Asal	: Celeban UH III / 655 RT 50 RW 12 Tahunan Yogyakarta
Alamat Domisili	: Celeban UH III / 655 RT 50 RW 12 Tahunan Yogyakarta
Nomor HP	: 08973685583
Email	: azzam.lailani@gmail.com

Riwayat Pendidikan

Riwayat Pendidikan Formal:

2001 – 2007	: SD Muhammadiyah Pakel
2007 – 2010	: SMP N 9 Yogyakarta
2010 – 2013	: SMA N 10 Yogyakarta
2013 – Sekarang	: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta