



**IMPLEMENTASI PERBAIKAN *LEAD TIME* PROSES
PRODUKSI *CUTTING* MENGGUNAKAN *CLUSTERING*
DATA MINING DAN *LEAN MANUFACTURING* PADA
PERUSAHAAN BAJA**



TESIS

EDWARD STEVEN

55319110006

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2021



**IMPLEMENTASI PERBAIKAN *LEAD TIME* PROSES
PRODUKSI *CUTTING* MENGGUNAKAN *CLUSTERING*
DATA MINING DAN *LEAN MANUFACTURING* PADA
PERUSAHAAN BAJA**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pasca Sarjana Studi Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

EDWARD STEVEN

55319110006

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2021**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Implementasi Perbaikan *Lead Time* Proses Produksi *Cutting*
Menggunakan *Clustering Data Mining* Dan *Lean Manufacturing*
Pada Perusahaan Baja

Nama : Edward Steven

NIM : 55319110006

Program Studi : Magister Teknik Industri

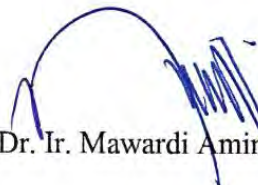
Tanggal : 22 Oktober 2021



(Jacky Chin, Ph.D.)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



(Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.)



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Implementasi Perbaikan *Lead Time* Proses Produksi *Cutting*
Menggunakan *Clustering Data Mining* dan *Lean*
Manufacturing pada Perusahaan Baja

Nama : Edward Steven

NIM : 55319110006

Program : Pascasarjana - Program Studi Magister Teknik Industri

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 22 Oktober 2021



(Edward Steven)

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Edward Steven
NIM : 55319110006
Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul

“Implementasi Perbaikan Lead Time Proses Produksi Cutting Menggunakan Clustering Data Mining dan Lean Manufacturing Pada Perusahaan Baja”

Telah dilakukan pengecekan similarity dengan system Turnitin pada 17/09/2021, didapatkan nilai persentase sebesar 7 %.

Jakarta, 23 September 2021

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Dimana judul penelitian ini “Implementasi Perbaikan Lead Time Proses Cutting Menggunakan Clustering Data Mining dan Lean Manufacturing pada Perusahaan Baja”. Tesis ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini telah memperoleh bimbingan, pengarahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ngadiono, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Prof. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, arahan, dan membagi ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian ini.
4. Jacky Chin, PhD sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan memberi motivasi dalam penyusunan Tesis ini.
5. Para Guru Besar Universitas Mercu Buana selaku dosen yang telah memberikan kuliah dan tugas lain guna pendalaman materi kuliah; dan rekan-rekan mahasiswa sebagai pendamping diskusi dalam belajar.
6. Istri (Natalia), anak (Jesslyn dan Jovelyn) dan keluarga besar yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan studi ini.
7. Seluruh rekan magister teknik industri angkatan 25 yang telah menjadi teman, sahabat dan pembina selama masa kuliah di Universitas Mercu Buana.
8. Rekan-rekan kerja yang telah membantu selama proses penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini sudah dibuat dengan sungguh-sungguh untuk mengikuti kaidah-kaidah penelitian ilmiah sebagaimana telah diatur dalam buku pedoman yang merupakan

kebijakan Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Di sisi lain adanya keterbatasan kemampuan teknis maupun metodologis, tentu di dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan. Semoga semua pihak dapat membantu penyempurnaannya.

Jakarta, 22 Oktober 2021

Edward Steven



ABSTRAK

Pada sebuah industri baja, terdapat beberapa proses produksi yaitu produksi *cutting*, *machining* dan *heat treatment*. Proses produksi industri baja dimulai terlebih dahulu dari proses *cutting* kemudian proses *machining* dan yang terakhir *heat treatment*. Dengan latar belakang tersebut menjadikan tantangan dan perbaikan terus menerus di segala aspek proses terutama pada produksi *cutting*. Penelitian ini dilakukan di salah satu perusahaan baja yang berlokasi di daerah kawasan industri pulogadung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan *lead time* proses *cutting* tidak tercapai. Adapun metode yang digunakan adalah *clustering data mining* dan *lean manufacturing*. Dari metode *clustering* yang digunakan bertujuan untuk memfokuskan *big data* dan menemukan *cluster* atau kesamaan data yang terbentuk. *Cluster* tersebut diolah menggunakan software Weka serta algoritma K-means yang akan digunakan. Dari *cluster* yang terbentuk maka akan dilakukan ide perbaikan menggunakan *lean manufacturing* seperti *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* dan *value stream mapping*. Dengan menggunakan metode tersebut dapat menurunkan *lead time* proses *cutting*. *Lead time* proses *cutting* tersebut dipengaruhi oleh dimensi material yang diproses saat produksi. Dimana semakin tebal diameter material proses produksi membutuhkan waktu yang akan makin lama juga serta aktivitas persiapan yang dilakukan selama proses produksi. Dari hasil perbaikan tersebut dapat meningkatkan *lead time* proses *cutting* dari 3449 menit menjadi 2165 menit yang dimana berawal dari 3 hari menjadi 2 hari, sedangkan dengan metode *Single Minute Exchange of Dies* dari 187 menit menjadi 136 menit dari aktivitas yang dilakukan pada proses produksi *cutting*.

Kata Kunci: *Clustering, SMED, Lean Manufacturing, Lead Time, Value Stream Mapping*

ABSTRACT

In steel companies, there are some processes in the production such as cutting, machining and heat treatment. Production process begins with cutting process and then machining process and the last one is heat treatment process. It becomes background that gives challenge and needs continuous improvement on all aspects, mainly in the cutting process. The research is conducted at one of steel companies located in Pulogadung Industrial Estate. Purpose of the research is to know the factors which cause process lead time cannot be achieved. The methods used are clustering data mining and lean manufacturing. Clustering method can be used to focus on big data and find out clusters or same pattern. Those clusters are processed with weka software and using K-means algorithm. From the formed clusters, thus will be conducted the improvement idea using lean manufacturing such as Single Minute Exchange of Dies (SMED) and Value Stream Mapping. By using those methods, cutting process lead time could be decreased. Cutting process lead time is affected by material dimension which is processed in the production. The thicker material's diameters, the longer time needed for the production process; as well as the preparation activities conducted while production process. With the methods used, lead time of cutting process increased from 3449 minutes to 2165 minutes (3 days to be 2 days). Meanwhile using the SMED activities cutting process lead time increased from 187 minutes to 136 minutes.

Keywords: Clustering, SMED, Lean Manufacturing, Lead Time, Value Stream Mapping



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Teori	8
2.1.1 Lean Manufacturing	8
2.1.2 Value Stream Mapping	9
2.1.3 Data Mining	12

2.1.4 Clustering.....	12
2.1.5 K-means	14
2.1.6 Weka Software.....	15
2.1.7 Just in Time.....	16
2.1.8 <i>Single Minute Exchange of Dies</i> (SMED)	17
2.1.9 Kanban	18
2.2 Penelitian Terdahulu	18
2.3 State of The Art (SOTA).....	20
2.4 Kerangka Pemikiran.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	23
3.2 Data dan Informasi.....	23
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.4 Populasi dan Sampel.....	28
3.5 Teknik Analisis Data.....	28
3.6 Langkah-Langkah Penelitian	33
3.7 Jadwal Penyusunan Pelaksanaan Tesis	35
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	36
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	36
4.1.1 Profil Perusahaan	36
4.1.2 Susunan Organisasi Produksi.....	36
4.2 Aliran Proses Produksi Cutting	37
4.2.1 Proses Cutting	40
4.3 Pengolahan Data	42

4.3.1 Material Round Bar.....	42
4.4 Analisa	46
4.4.1 Analisa Hasil Proses Cutting	46
4.4.2 Analisa Pengolahan Data menggunakan Weka Software	46
4.4.3 Analisa menggunakan Value Stream Mapping.....	47
4.4.4 Analisa Solusi Perbaikan	47
BAB V PEMBAHASAN	58
5.1 Temuan Utama.....	58
5.1.1 Faktor penyebab lead time proses cutting tidak tercapai	58
5.1.2 Implementasi ide perbaikan terhadap waktu proses cutting	64
5.2 Keterkaitan dengan penelitian terdahulu.....	66
5.3 Implikasi Industri	68
5.4 Keterbatasan Penelitian.....	69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	70
6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Konsumsi Baja Batangan Tahun 2015-2019	1
Gambar 1. 2 <i>Trend Lead Time Cutting</i>	4
Gambar 2.1 Pemahaman Proses Clustering Data.....	14
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran Penelitian	22
Gambar 3.1 Ilustrasi <i>speed cutting</i> (V_c) dengan <i>feed rate</i> (V_f).....	26
Gambar 3.2 Parameter Mesin untuk <i>Speed Cutting</i>	27
Gambar 3.3 Menu <i>Software WEKA</i>	29
Gambar 3.4 Perubahan Format .txt atau .csv menjadi .arff.....	30
Gambar 3.5 Proses Preprocess dalam Weka Software.....	30
Gambar 3.6 Algoritma Simple K-means pada Software Weka.....	31
Gambar 3.7 <i>Speed</i> Mesin <i>Cutting</i>	32
Gambar 3.8 <i>Feed Rate</i> Mesin <i>Cutting</i>	33
Gambar 3.9 Langkah – Langkah Penelitian	34
Gambar 4. 1 Susunan Organisasi Produksi.....	37
Gambar 4. 2 <i>Current Value Stream Mapping</i>	39
Gambar 4. 3 Proses <i>Cutting</i> Material.....	41
Gambar 4. 4 <i>Attributes</i> dari <i>Material Round Bar</i>	43
Gambar 4. 5 <i>Output Cluster</i> untuk <i>Material Round Bar</i>	44
Gambar 4. 6 Visualisasi <i>Cluster 0</i> dan <i>Cluster 1</i>	45
Gambar 4. 7 Kegiatan 5S di Area Produksi.....	49
Gambar 4. 8 Proses Kanban secara Visual di <i>Order Fulfillment</i>	50
Gambar 4. 9 Proses Kanban di Area Produksi <i>Cutting</i>	51
Gambar 4. 10 Perubahan <i>Grade Bandsaw</i>	52
Gambar 4. 11 Perubahan SOP Antar Bagian	54
Gambar 4. 12 <i>Future Value Stream Mapping</i>	56
Gambar 5. 1 Grafik Diameter dengan Waktu <i>Cutting</i>	61
Gambar 5. 2 Faktor Cacat pada Proses Produksi	62



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Konsumsi dan Produksi Baja Batangan Tahun 2015 – 2019 (Ton)	2
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 2.2 <i>State of The Art (SOTA)</i>	21
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	24
Tabel 3.2 Pengisian List Aktivitas Produksi	25
Tabel 3.3 List Aktivitas Sebelum dan Sesudah Teknik SMED	31
Tabel 3.4 Jadwal Pelaksanaan Tesis	35
Tabel 4.1 Waktu <i>Cutting Round Bar</i>	41
Tabel 4.2 Visualisasi Urutan Antrian di <i>Order Fulfillment</i>	49
Tabel 4.3 Aktivitas Proses Produksi <i>Cutting</i>	52
Tabel 4.4 Jadwal Kedatangan Material dari <i>Supply Chain</i>	54
Tabel 4.5 Timeline Kegiatan Implementasi <i>Future Value Stream Mapping</i>	57
Tabel 5.1 Hasil Uji Variabel Penelitian	62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perubahan Grade Bandsaw Mesin dari Vendor WKS.....	78
Lampiran 2. Pengecekan Tension Bandsaw	79

