

# USULAN MEMINIMASI WASTE PADA SEPATU DENGAN VALUE STREAM MAPPING DI PERUSAHAAN SEPATU GARSEL

Prof. Dr. H. Eddy Jusuf Sp., Ir., M.Si, M.Kom<sup>1)</sup>, Asep Toto Kartaman, Ir.,  
M.Eng<sup>2)</sup>, Windu Andriyanti<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri UNPAS  
Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung 40153  
Telp: 022-2019335  
Email : [andriyantiwindu@gmail.com](mailto:andriyantiwindu@gmail.com)

## ABSTRAKSI

*GARSEL SHOES merupakan suatu perusahaan yang bergerak di industri manufaktur dalam produksi sepatu. Garsel sepatu memiliki 2 bagian produksi yaitu BPA dan BPB dengan masing-masing produk yang berbeda. BPA melaksanakan proses produksi yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan produk sepatu khusus kerja atau dinas. Pada BPB membuat produk dengan 3 kategori yaitu sandal santai, sepatu anak dan sepatu olah raga.*

*Beberapa pemborosan seperti lamanya waktu menunggu, lamanya waktu pemrosesan, maupun lamanya waktu menganggur pekerja hingga adanya produk yang cacat. Adapun pemborosan lainnya seperti penumpukkan barang (belum setengah jadi), lama waktu proses pada bagian upper / muka, lamanya bahan baku datang dari gudang bahan baku, adanya noda yang pemeriksaannya menjadi berkali-kali, alat angkut barang jadi ke gudang menggunakan angkut manusia. Karena adanya pemborosan tersebut, Garsel sepatu harus menghadapi ketidakpastian keterlambatan dalam pemenuhan produk pada saat tertentu.*

*Berdasarkan hasil diskusi, penulis akan mengusulkan perbaikan dengan tujuan menghilangkan pemborosan produksi menggunakan pendekatan Value Stream Mapping. Perbaikan dengan Value Stream Mapping dapat mempercepat dan mudah dalam pembuatan, mudah dipahami dan meningkatkan pemahaman terhadap sistem produksi yang sedang berjalan dan memberikan gambaran aliran perintah informasi produksi juga hasil dari analisis dan evaluasi telah dilakukan akan meningkatkan mutu perusahaan karena telah menjadi proses bisnis yang lebih ramping atau sederhana, dan cepat.*

*Setelah melakukan pengidentifikasian proses dari penjelasan permasalahan, pemetaan proses, maka dapat diperoleh usulan pemetaan perbaikan proses sandal Garsel kode GDL 8002 yang telah dipetakan dengan menggunakan Flow Diagram, Metode Fishbone, sehingga tidak ada lagi proses menunggu dan kesalahan-kesalahan yang akan terjadi pada pembuatan sandal kode GDL 8002 ini. Value Stream Mapping (VSM) yang dipetakan dengan Current State Mapping, serta usulan waktu perbaikan dengan Future State Mapping.*

*Berdasarkan usulan proses produksi yang dihasilkan bahwa total pengerjaan sebelum perbaikan sebanyak 02:46:07 jam dieliminasi dan total waktu pengerjaan menjadi 01:42:46 jam. Hasil yang telah dilakukan oleh future state mapping ini dapat meminimalisir pada proses rata-rata dihasilkan 9 pasang sandal perhari, dan setelah dilakukan perbaikan menjadi 15 pasang sandal perhari dengan waktu yang diperbaiki.*

**Kata Kunci:** Value Stream Mapping, Waste, Pemborosan, Metode Fishbone

## A. PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Peningkatan kemampuan penyediaan atau produksi barang merupakan usaha yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk dapat memenuhi kebutuhan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu peran proses bisnis dalam suatu industri sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi produksi juga meningkatkan kinerja agar dapat mencapai tingkat keuntungan yang diharapkan demi menjamin kelangsungan perusahaan. Proses bisnis yang baik bukan hanya dilihat dari hasil produk yang sudah jadi, tetapi pada seluruh proses dalam produksi tersebut. Proses tersebut lebih menekankan pada menciptakan perbaikan dari akar permasalahan yang telah terjadi sehingga dilakukan merancang ulang proses dengan hasil yang memuaskan.

Hal tersebut membuat pengusaha harus melakukan yang terbaik dalam membuat kualitas produknya untuk menjamin konsumen agar selalu menggunakan produk yang dihasilkannya, akan tetapi tidak selalu berjalan dengan baik dan selalu ada kendala untuk menghasilkan produknya. Penyelesaian meminimasi pemborosan memberikan dampak baik pada proses produksi. Oleh karena itu perlunya usaha untuk menghilangkan pemborosan dan meminimasi *lead time* produksi. Menurut Gazpersz dalam Febiola (2011:15), *lean manufacturing* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continous inprovement*).

GARSEL *SHOES* yang merupakan suatu perusahaan yang bergerak di industri manufaktur dalam produksi sepatu. Garsel sepatu memiliki 2 bagian produksi yaitu BPA dan BPB dengan masing-masing produk yang berbeda. BPA melaksanakan proses produksi yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan produk sepatu khusus kerja atau dinas. Pada BPB membuat produk dengan 3 kategori yaitu sandal santai, sepatu anak dan sepatu olah raga. Semua produk yang dihasilkan dibuat sesuai ukuran kaki pada perempuan, laki-laki, anak dan dewasa.

Proses produksi sandal santai dibuat dengan tahapan proses seperti mengukur bahan, mem-pola bahan, kemudian membagi

proses produksi kedalam dua kelompok pengerjaan yaitu pengerjaan bagian *upper* dan bagian *bottom*. Bahan baku utama yang digunakan untuk membuat *upper* adalah *leather* (kulit), *shyntetic leather* (kulit sintetis), dan *accessories*, sedangkan bahan baku untuk membuat bagian *bottom* adalah karet alam, bahan-bahan kimia, *Ethinil Vinil Acetate* serta untuk lapisan bagian dalam (tatak sepatu) menggunakan bahan berupa *nylex*, *visapille*, dan *foam* halus. Setelah itu bagian *finishing* menyatukan bagian *upper* dan *bottom*, pembersihan noda, penandaan nama logo, uji *quality control*, inspeksi produk jadi, pengemasan dan pemeriksaan dus.

Pada BPA dan BPB tersebut memiliki berbagai masalah yang berhubungan dengan pemborosan dan memperlambat proses produksi. Beberapa pemborosan seperti lamanya waktu menunggu, lamanya waktu pemrosesan, maupun lamanya waktu menganggur pekerja hingga adanya produk yang cacat. Adapun pemborosan lainnya seperti penumpukkan barang (belum setengah jadi), lama waktu proses pada bagian *upper* / muka, lamanya bahan baku datang dari gudang bahan baku, adanya noda yang pemeriksaannya menjadi berkali-kali, alat angkut barang jadi ke gudang menggunakan angkut manusia.

Karena adanya pemborosan tersebut, Garsel sepatu harus menghadapi ketidakpastian keterlambatan dalam pemenuhan produk pada saat tertentu. Oleh karena itu, peneliti melakukan diskusi dengan divisi produksi untuk menetapkan bagian produksi dan pengelompokan produk yang akan diteliti. Berdasarkan hasil diskusi, penulis akan memngusulkan perbaikan dengan tujuan menghilangkan pemborosan produksi menggunakan pendekatan *value stream mapping*.

*Rother* dan *Shook* dalam Abdullah (2003:51), mengatakan tujuan pemetaan ini adalah untuk mengidentifikasi seluruh jenis pemborosan di sepanjang *value stream* dan untuk mengambil langkah dalam upaya mengeliminasi pemborosan tersebut. Mengambil langkah ditinjau dari segi *value stream* berarti bekerja dalam satu lingkup gambar yang besar (bukan proses-proses individual), dan memperbaiki keseluruhan aliran dan bukan hanya mengoptimalkan aliran secara sepotong-sepotong.

Berdasarkan pihak garsel diperoleh fakta bahwa selama ini di tim produksi

masih mengalami masalah berupa keterlambatan pemenuhan kapasitas sandal untuk dijual ditoko dengan waktu pengerjaannya 16 hari. Sedangkan waktu tersedia pekerja hanya 8 jam. Karena keterbatasan, tim produksi terkadang mengalami keterlambatan dalam pemenuhan permintaan dalam hal pengiriman produknya. Menurut divisinya mengatakan bahwa waktu permintaan sandal santai masih dapat dikurangkan setelah mengetahui sumber penyebab permasalahan tersebut.

Bedasarkan permasalahan yang dihadapi oleh Garsel sepatu, maka penulis ingin memberikan usulan perbaikan yang telah terjadi dengan melakukan metode *Lean Manufacturing* yang dapat membantu untuk mengurangi permasalahan *waste* pada Garsel *Shoes* dengan cara menggambarkan peta aliran nilai tambah (*value stream mapping*), membantu melakukan mengidentifikasi pemborosan, serta proses mana saja yang tidak memberikan nilai tambah. Dalam hal ini metode yang akan digunakan yaitu proses bisnis yang dapat dihilangkan atau meminimasi pemborosan (*waste*) guna untuk meningkatkan produktivitas khususnya pada produk sandal santai.

### Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas maka dijelaskan bahwa Garsel *Shoes* memerlukan perbaikan *waste* yang tepat, agar dapat meningkatkan proses produksi yang terus menerus membaik, oleh sebab itu metode yang digunakan harus mampu melakukan perbaikan dengan mengidentifikasi *waste* yang terjadi. Pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan pemborosan (*waste*) pada proses produksi di perusahaan Garsel *Shoes*?
2. Bagaimana cara memperbaiki dan mengeliminasi pemborosan yang terjadi di perusahaan Garsel *Shoes*?

### Batasan Masalah

Karena banyaknya faktor yang mempengaruhi, agar dalam pembahasannya tidak menyimpang dari tujuan semula, maka penelitian yang dilakukan akan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada *value stream* di proses produksi dengan objek sandal.
2. Tidak melibatkan unsur biaya produksi, biaya material, atau biaya kerugian yang terlibat pada penelitian Tugas Akhir di Garsel *Shoes*.
3. Penelitian hanya mencakup identifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi serta tahap rekomendasi dengan menggambarkan *value stream mapping* dan tidak melakukan implementasi terhadap tindakan perbaikan yang diberikan di proses produksi.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Selama penelitian, alur proses produksi tidak mengalami perubahan, desain sepatu tidak berengaruh pada pekerja
2. Proses menggunakan mesin, bahan baku, dan bahan pembantu lainnya yang telah di standarkan oleh perusahaan,
3. Data penelitian yang didapat berdasarkan hasil wawancara, observasi lapangan dan data sekunder dari perusahaan dan data pendukung lainnya sepanjang tahun 2016.

## B. LANDASAN TEORI

### Rekayasa Proses Bisnis

Pemasaran adalah suatu fungsi Secara umum, Rekayasa ulang proses bisnis adalah proses berpikir kembali (*rethinking*) dan proses perancangan kembali (*redesign*) secara mendasar (*fundamental*) untuk memperoleh perbaikan yang memuaskan atas kinerja perusahaan yang mencakup *cost, quality, delivery, service, and speed* dengan pengukuran yang teliti atau kontemporer.

*Reengineering* bisa juga diartikan sebagai inovasi proses atau perencanaan visi strategis dan strategi kompetitif baru serta pengembangan proses bisnis baru yang mendukung visi tersebut. *Herbkersman* dalam Ellitan (2008:1) berpendapat, *reengineering* adalah perubahan secara drastis bagaimana cara anggota organisasi menyelesaikan cara kerja mereka.

Menurut *Davenport* dan *Short* dalam *Abdullah* (2003:15), definisi atas pengertian dari bisnis proses yang merupakan aturan yang berhubungan dengan bagaimana tugas dilaksanakan untuk mencapai tujuan bisnis,

sedangkan proses menurut *Davenport* dalam *Abdullah* (2003:18) merupakan struktur atau aturan yang dipergunakan untuk mengukur aktivitas yang dilakukan untuk pelanggan atau *market* atau dengan kata lain bagaimana pekerjaan dilaksanakan di dalam organisasi.

Menurut *Manganelli* dan *Klein* dalam *Suhartono* (1994:7), rekayasa ulang adalah suatu perencanaan secara cepat dan radikal terhadap proses bisnis yang strategis dan mempunyai nilai tambah yang didukung oleh sistem-sistem, kebijakan, dan struktur organisasi yang bertujuan untuk mengoptimalkan kembali arus kerja dan produktivitas didalam suatu organisasi.

Menurut *Hammer* dan *Champy* dalam *Inaviany* (1993:32), rekayasa ulang adalah pemikiran fundamental dan perancangan ulang secara radikal atas proses – proses bisnis untuk mendapatkan perbaikan secara dramatis dalam tolak ukur *performance* seperti biaya, kualitas, pelayanan, dan kecepatan.

### **Lean Manufacturing**

Menurut *Gazpersz* dalam *Febiola* (2011:15), *Lean manufacturing* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continous inprovement*) dengancara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

### **Konsep Lean Manufacturing**

*Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*Waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Dalam *APICS Dictionary* pada tahun 2005, mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau

operasi (untuk bidang jasa), dan *supply chain management*, yang berkaitan langsung dengan pelanggan

Terdapat lima prinsip lean yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan.
2. Mengidentifikasi *value stream mapping* untuk setiap produk
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi dan produk mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*)
5. Terus menerus mencari teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara terus-menerus.

### **Aplikasi Lean**

Ada beberapa aplikasi yang bisa diterapkan pada suatu sistem yang menjalankan *lean*, adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi ukuran lot produksi
2. Mengurangi waktu *set up*
3. Fokus pada pemasok tunggal
4. Menjalankan kegiatan pemeliharaan *preventif (preventive maintenance)*
5. Penurunan *cycle time*
6. Mengurangi persediaan (*stock*) untuk mengekspos manufaktur, distribusi dan masalah penjadwalan.
7. Menggunakan peralatan yang baru atau teknologi.
8. Menggunakan teknik *change over* cepat.
9. *Continous* atau *one pieces flow*.
10. Produksi menggunakan sistem tarik atau kanban.
11. Menghapus kemacetan (*bottleneck*).
12. Menggunakan teknik pemeriksaan kesalahan atau *pokayoke*, dan
13. Menghilangkan *waste*.

Menurut *Gaspersz* dalam *Naibaho* (2012:466) Persyaratan dan landasan bagi perusahaan untuk menyebarkan *lean production* meliputi:

1. Kombinasikan berfikir lean dengan strategi bisnis
2. Integrasikan dengan para penyalur (supplier) dan pelanggan (customer)
3. Komitmen manajemen
4. Keterlibatan semua staff

## **Pemborosan (Waste)**

Menurut Hines and Taylor dalam Abdullah (2007), pemborosan (*waste*) dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Terdapat tujuh pemborosan (*waste*) yang dikenal dalam dunia industri dan ikut mempengaruhi biaya produksi.

Ketujuh jenis pemborosan tersebut yang dirumuskan oleh Ohno dalam Abdullah (2003:9) yaitu:

1. Produksi yang berlebih (*Over Production*)  
*Over Production* (produksi berlebih) adalah memproduksi melebihi dari yang dibutuhkan, *Over Production* merupakan *waste* yang memberi dampak paling serius. Produksi yang berlebih mengakibatkan meningkatnya resiko menumpuknya barang lama, inventori yang berlebihan serta terganggunya aliran informasi dan material. Memproduksi sesuatu lebih awal serta dalam jumlah yang lebih besar dari pada yang dibutuhkan merupakan *Over Production*.
2. Menunggu (*Waiting*)  
*Waiting* (menunggu) adalah semua hal yang membuat aktivitas terhenti, baik pada mesin maupun pekerja sehingga menimbulkan pemborosan. Dapat berupa proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan dan perlengkapan sedangkan pekerja hanya mengamati mesin yang sedang berjalan, atau material yang keluar dari satu proses dan tidak langsung dikerjakan di proses selanjutnya.
3. Transportasi yang berlebih (*Transportation*)  
Transportasi adalah perpindahan produk antar proses merupakan kegiatan yang tidak menambah nilai, dapat berupa pemborosan waktu karena jarak gudang atau bahan baku dari mesin satu ke mesin lainnya yang terlampau jauh. Transportasi yang efisien adalah perpindahan yang dilakukan langsung menuju tempat dimana produk tersebut dapat langsung digunakan.
4. Proses yang berlebih (*Over Processing*)  
*Over Processing* (proses yang tidak tepat) adalah melakukan proses atau aktivitas yang tidak perlu dan tidak

memberi nilai tambah pada produk hanya menambah biaya dan waktu produksi. Pemborosan ini sering kali ditimbulkan karena desain yang tidak tepat, alat yang tidak lengkap dan tidak tepat, serta tidak melakukan prosedur yang ada dengan baik. Pemborosan ini menyebabkan timbulnya *unnecessary motion* dan memproduksi produk cacat, ketidaksesuaian proses atau metode operasi produksi yang diakibatkan oleh penggunaan *tool* yang tidak sesuai dengan fungsinya.

5. Persediaan yang tidak perlu (*Unnecessary Inventory*)  
*Inventory* adalah simpanan cadangan yang berlebih. *Inventory* dapat berupa bahan baku, *work in process*, dan produk jadi yang berlebih, adanya *inventory* berlebih membutuhkan perlakuan ekstra yang seharusnya bisa diminimalkan, seperti lokasi penyimpanan, administrasi, dan biaya. Dampak lain dari *inventory* adalah meningkatnya *lead time*.
6. Gerakan yang tidak perlu (*Unnecessary Motion*)  
*Unnecessary Motion* adalah dapat berupa gerakan-gerakan yang berlebih atau tidak diperlukan. Operator dapat terlihat sibuk padahal ia hanya mondar-mandir mengembalikan peralatan dan tidak memberi nilai tambah pada produk atau operator dalam keadaan membungkuk.
7. Produk cacat (*Defect*)  
*Defect* (produk cacat) adalah hasil produksi yang tidak sesuai dengan harapan, adanya proses pengerjaan ulang (*rework*) dan klaim dari pelanggan. Merupakan pemborosan karena perusahaan harus mengeluarkan biaya, material, tenaga dan waktu ekstra untuk memperbaiki atau membuat produk pengganti.

## **Value Stream Mapping**

Menurut Gasperz dalam Hutabarat (2009:8) *Value Stream Mapping* adalah sekumpulan dari seluruh kegiatan yang didalamnya terdapat kegiatan yang memberikan nilai tambah (*value added*) juga yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*) yang dibutuhkan untuk membawa produk maupun satu grup produk dari sumber yang sama untuk melewati aliran-aliran utama, mulai dari *raw material*

hingga sampai ke tangan konsumen Kegiatan-kegiatan ini merupakan bagian dari keseluruhan proses *supply chain* yang mencakup aliran informasi dan aliran operasi, sebagai inti dari setiap proses *lean* yang berhasil.

Rother dan Shook dalam Abdullah (2003:53) menyimpulkan keuntungan-keuntungan yang diperoleh dengan penerapan konsep *value stream mapping* adalah sebagai berikut:

1. Untuk membantu perusahaan memvisualisasikan lebih dari sekedar level proses tunggal (misalnya: proses perakitan dan juga pengelasan) dalam produksi. Dengan demikian akan terlihat jelas seluruh aliran.
2. Pemetaan membantu perusahaan tidak hanya melihat pemborosan yang ada tetapi juga sumber penyebab pemborosan yang terdapat dalam *value stream*.
3. *Value stream* menggabungkan antara konsep *lean* dan teknik yang dapat membantu perusahaan untuk menghindari pemilihan teknik dan konsep yang asal-asalan.
4. Sebagai dasar dari rencana implementasi. Dengan membantu perusahaan merancang bagaimana keseluruhan aliran yang *door-to-door*, diharapkan konsep *lean* ini dapat mengoperasikan bagian yang hilang dalam banyak upaya *me-lean*-kan suatu *value stream map* menjadi *blueprint* dalam mengimplementasikan proses yang *lean*.

Dua langkah utama dalam pemetaan *Value Stream Mapping*, yaitu:

1. Pembuatan *Current State Map* untuk memetakan kondisi di lantai pabrik saat ini, sehingga dapat mengidentifikasi pemborosan apa saja yang terjadi.
2. Pembuatan *Future State Map* sebagai usulan rancangan perbaikan dari *Current State Map* yang ada.

### Definisi Peta Kerja

Menurut Sritomo dalam Hutabarat (2008:25), peta kerja (Peta Proses – *process chart*) merupakan alat komunikasi yang sistematis dan logis guna menganalisa proses kerja dari tahap awal sampai akhir Peta-peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan melalui peta-peta kerja ini bisa mendapatkan informasi-

informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metoda kerja. Contoh informasi-informasi yang diperlukan antara lain jumlah benda kerja yang harus dibuat, waktu operasi mesin, kapasitas mesin, bahan-bahan khusus yang harus disediakan, alat-alat khusus yang harus disediakan, dan sebagainya.

### Diagram Alir (*Flow Diagram*)

Diagram Aliran merupakan suatu gambaran menurut skala dari susunan lantai dan gedung, yang menunjukkan lokasi dari semua aktivitas yang terjadi dalam Peta Aliran Proses. Kegunaannya yaitu lebih memperjelas suatu peta aliran proses, apalagi jika arah aliran merupakan faktor yang penting dan menolong dalam perbaikan tata letak tempat kerja. Menurut Sutaalaksana dalam Hutabarat (1979:26) beberapa prinsip dalam pembuatan Diagram Aliran, sebagai berikut :

1. Membuat kepala judul “Diagram Aliran” yang diikuti oleh identifikasi lainnya seperti nama pekerjaan yang dipetakan, tanggal dipetakan, nomor peta, cara sekarang atau usulan dan nama pembuat peta.
2. Mengidentifikasi setiap aktivitas dengan lambang dan nomor yang sesuai dengan Peta Aliran proses.
3. Arah gerakan dinyatakan oleh anak panah kecil yang dibuat secara periodik sepanjang garis aliran).

### Sebab Akibat (*Fishbone*)

Diagram sebab-akibat (*cause-effect diagram*) adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan di antara sebab-akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Diagram sebab-akibat ini sering disebut sebagai diagram “**tulang ikan**” (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti kerangka tulang ikan, atau diagram *ishikawa* (*Ishikawa's diagram*) karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari universitas Tokyo pada tahun 1953.

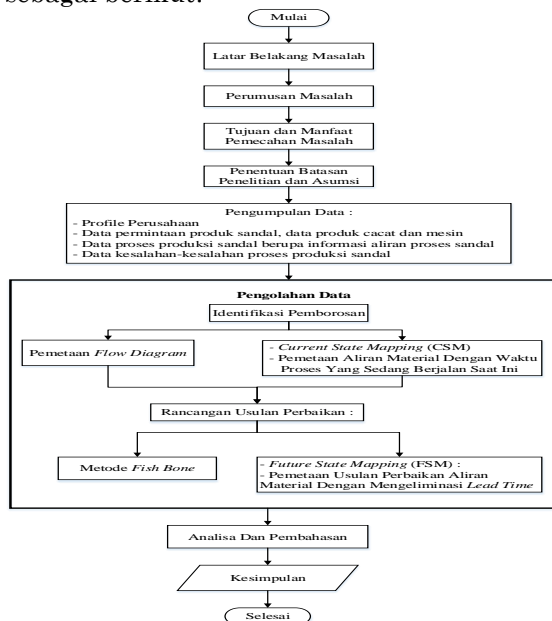
Menurut Gazperz dalam Chen (2011:35) pada dasarnya diagram sebab-akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut:

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

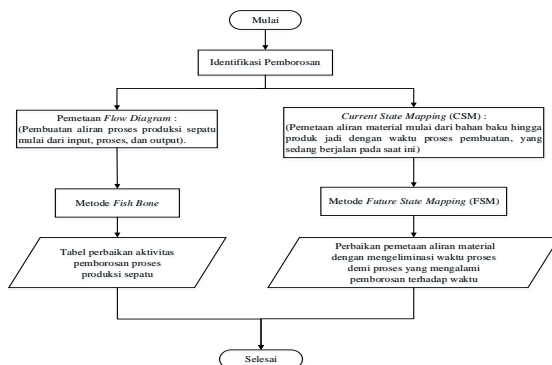
### C. USULAN PEMECAHAN MASALAH

#### Flowchart Pemecahan Masalah

Secara garis besar, langkah – langkah pemecahan masalah mengenai usulan perbaikan pemborosan proses produksi sadal untuk meningkatkan meningkatkan produksi Perusahaan Garsel Sepatu, adalah sebagai berikut:



Gambar Usulan Flowchart Pemecahan Masalah



Gambar Flowchart Metode Pemecahan Masalah

### D. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 1. Pengumpulan Data

#### Data Permasalahan Permintaan Produksi

Garsel sepatu memproduksi sandal wanita dengan jumlah dan target produksi per-

pasang sandal akan ditampilkan pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Target Produksi dan Jumlah Produksi Sandal Garsel

No	BULAN	TARGET (per-psg)	JUMLAH (per-psg)
1	Jan-16	1600	1643
2	Feb-16	1600	1438
3	Mar-16	1600	1369
4	Apr-16	1600	1176
5	Mei-16	1600	1667
6	Jun-16	1600	1411
7	Jul-16	1600	1743
8	Agu-16	1600	1608
9	Sep-16	1600	1512
10	Okt-16	1600	1297
11	Nov-16	1600	1336
12	Des-16	1600	1664

Berdasarkan tabel 4.1, target produksi sandal wanita tidak tercapai pada bulan Februari, Maret, April, Juni, September, Oktober dan November, sedangkan target produksi sandal rata-rata sebesar 1600 pasang. Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi target produksi Garsel yang tidak tercapai pada sandal wanita cukup tinggi. Selain itu dapat dilihat jumlah produksi sandal wanita cukup banyak tidak terpenuhinya, maka dari itu tidak tercapainya target produksi sandal wanita ini akan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap produk sandal Garsel lainnya salah satunya sandal Garsel kode GDL 8002 pada bulan Juni.

Tabel 4.2 Jumlah kerusakan sandal GDL 8002

No	BULAN	JUMLAH PROD (per-psg)	KERUSAKAN (per-psg)
1	Jan-16	1643	22
2	Feb-16	1438	27
3	Mar-16	1369	34
4	Apr-16	1176	26
5	Mei-16	1667	18
6	Jun-16	1411	21
7	Jul-16	1743	14
8	Agu-16	1608	15
9	Sep-16	1512	25
10	Okt-16	1297	22
11	Nov-16	1336	17
12	Des-16	1664	25

Tabel diatas disebabkan karena usaha yang dilakukan perusahaan belum memenuhi permintaan sesuai target dengan permasalahan yang ada. Oleh karena itu, dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi jumlah produksi sandal yang belum tercapai juga adanya kerusakan sandal yang menyebabkan tidak dapat dijual, maka itu dilakukan pemetaan flow diagram pada pengolahan data.

#### Data Permasalahan Pemborosan Waktu Proses Sandal kode GDL 8002

Dibawah ini merupakan tabel waktu proses kondisi sebelum adanya perbaikan, maka waktu proses yang didapat ada pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Pemborosan Waktu Proses Produk Sandal kode GDL 8002

NO / PROSES	1	2	3
	GDL8517	GDL 8002	GDL8518
Pengukuran, membuat pola	10:00	10:00	10:00
Pemolaan, Pemotongan kulit	14:04	14:04	14:04
Penyesetan	05:00	05:00	05:00
Pengeleman ,penjahitan	38:20	48:25	30:10
Pemotongan berkebih	05:40	05:40	05:40
Pembersihan muka	03:02	03:02	03:02
Penambahan aksesoris	05:00	05:00	05:00
Pembuatan, Pengeleman Bensol	15:00	15:00	15:00
Pembuatan merk	13:00	13:00	13:00
Penarikan muka ke bensol	17:20	20:44	20:00
Assembling	15:10	19:10	15:10
Pembersihan Pemeriksaan	05:02	05:02	05:02
Pengemasan	02:00	02:00	02:00
<b>Total Per-sandal</b>	<b>2:28:38</b>	<b>2:46:07</b>	<b>2:23:08</b>

Pada tabel diatas terdapat waktu proses produksi sandal yang mengalami suatu pemborosan, hal tersebut berlaku pada proses sandal kode GDL 8002. Untuk lebih jelasnya akan dilakukan evaluasi terhadap *Lean Manufacturing* dengan pemetaan *Current State Mapping* pada pengolahan data, sehingga akan terlihat jelas diproses bagian mana saja yang terjadi adanya *waste* terhadap waktu proses produksi sandal kode GDL 8002, dan akan dilakukan perbaikan waktu pada proses yang dianggap *waste* yang di eliminasi dengan menggunakan pemetaan *Future State Mapping*.

### Data Permasalahan Aktivitas Pemborosan

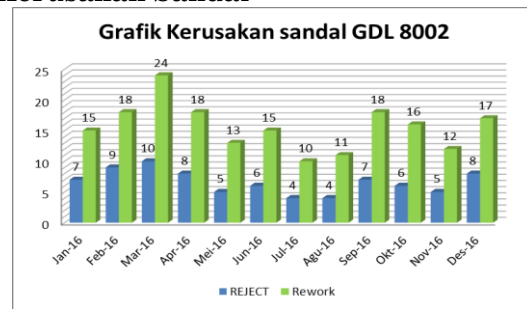
Dibawah ini merupakan tabel aktivitas-aktivitas pemborosan yang terjadi pada pros produksi sepatu dibagian sandal wanita Garsel.

Tabel 4.4 Aktivitas pemborosan sandal wanita

NO	Masalah	Siapa	Dimana
1	Penumpukkan barang setengah jadi	Penjahit, Pekerja	Muka dan Alas
2	Lamanya pembuatan muka dan produk jadi selesai dikerjakan	Penjahit	Muka
3	Kurang Aksesoris	Pekerja	Muka dan Alas
4	Pembersihan noda dan pengemasan	Pekerja	Produk jadi sandal
5	Pengiriman produk sandal ke gudang lama	Pekerja	Produk jadi sandal
6	Cacat muka	Penjahit, Pekerja	Muka
7	Jahitan Kurang Rapi	Penjahit	Muka
8	Ukuran tidak sesuai	Penjahit, Pekerja	Muka dan Alas
9	Sol kurang merekat	Pekerja	Alas dan Besol
10	Cacat kemasan	Pekerja	Dus
11	Hilang aksesoris	Pekerja	Muka
12	Noda tidak hilang	Pekerja	Muka dan Alas, Sandal

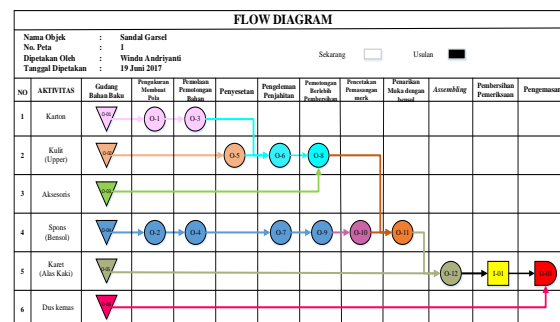
Pada tabel diatas merupakan uraian suatu aktivitas-aktivitas pemborosan yang terjadi pada proses produksi sandal di Garsel shoes juga adanya beberapa pelaku, kerusakan dibagian apa saja, dan akan dilakukan proses produksi sandal dengan metode *fishbone* dengan kategori pada *seven waste*.

## 2. Pengolahan Data Kerusakan Sandal



Gambar Grafik Kerusakan Sandal

Setelah diketahui adanya kerusakan sandal yang terbagi menjadi *reject* dan *rework*, bahwa kerusakan *rework* terjadi dari kapasitas produksi perharinya yaitu 12 pasang sandal dengan komposisi nomor 40-39-38-37-36 ukuran sandal wanita, dan waktu pekerja 8 jam perharinya. Selanjutnya akan di analisis penyebab kerusakannya dengan memberikan evaluasi perbaikan menggunakan metode sebab-akibat *fishbone*. Hasil rata-rata kerusakan akan dikaitkan dengan metode *seven waste* dan hal tersebut masuk kedalam kategori produk cacat (*defect waste*), karena hasil produksi yang diharapkan tidak sesuai. Selain itu juga, akan dipetakan *flow diagram* untuk mengetahui proses mana yang menjadikan adanya pemborosan.



Gambar Flow Diagram Proses Produksi Sandal

Diketahui aktivitas pemborosan yang terjadi pada proses produksi sandal terdapat pada proses pemolaan dan pemotongan bahan yang mengakibatkan pemborosan bahan baku dan waktu berlebih, perakitan yang kurang sesuai menjadikan *rework* (dapat dilihat pada gambar 4.4), pemasangan dan pencetakan merk yang salah dan gagal 53 pasang, penarikan bensol yang salah 21 pasang, kurangnya pembersihan pasang sandal 25 pasang, adanya produk cacat yang tidak dapat dijual (dapat dilihat pada tabel 4.2), pengangkutan



barang jadi menggunakan alat bantu manusia tanpa adanya alat bantu benda lain dan transportasi yang kurang efisien (jarak gudang bahan baku menuju produksi ±5 km). Jika dikaitkan jumlah kerusakan sandal GDL 8002 diproses pengeleman dan penjahitan dengan metode tujuh pemborosan maka kegiatan *waste* sandal ini masuk kedalam kategori cacat produk atau *defect*.

### Identifikasi Aktivitas Pemborosan pada Sandal GDL 8002

Telah dikelompokkan faktor-faktor yang terjadi terhadap kegiatan pemborosan pada *lean manufacturing* proses produksi sandal. Dari masalah yang dihadapi, faktor penyebab pemborosan beserta kerusakan pada sandal terkait dalam metode tujuh pemborosan yaitu pemborosan waktu menunggu, pemborosan cacat produk, pemborosan transportasi, dan pemborosan pemosresan yang berlebih dalam kerusakan sandal pengerjaan *rework* yang dapat dilihat tabel 4.2 berikut ini,

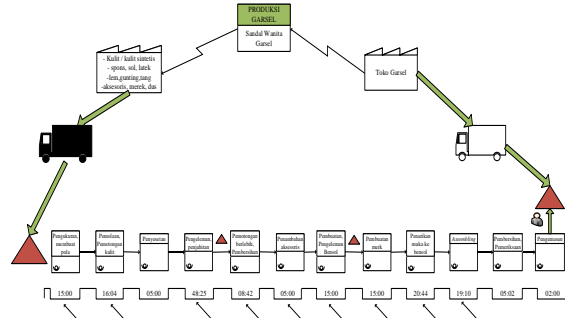
Tabel 4.5 Rekapitulasi sebab-akibat aktivitas pemborosan dan produk cacat sandal

Masalah	Manusia	Faktor Penyebab			Lingkungan	Tipe Pemborosan	Dimana
		Material	Mesin	Metode			
Pemampukan barang setengah jadi	Kurang cekatan, kurang terampil	Material pada kulk tidak sesuai batasan pola	Kapasitas <i>loading</i> dan mesin sederhana	Penjahitan tidak sesuai	Kurang pencahayaan	Waktu menunggu	Muka, Alas
Lamanya pembuatan muka dan produk jadi ketika dikerjakan	Kurang cekatan	Cacat material, Material pada kulk tidak sesuai batasan pola	Kualitas mesin sederhana	Penarikan tidak sesuai pola, memakas	Arena kerja kurang luas, kurang pencahayaan	Waktu menunggu	Muka
Kurang Aksesoris	Kurang konsentrasi	Kekurangan bahan pendukung dan kecetakan yang akan diproses	Kapasitas alat angkut terbatas	pengiriman bahan pendukung dari <i>supplier</i> ke gudang bahan baku	lokasi yang berjauhan dengan gudang produksi	Transportasi	Muka, Alas
Pembersihan noda dan pengemasan	Kurang ketelitian	Kualitas material bahan baku tidak teridentifikasi	Peralatan sederhana	Pembersihan berulang	Kurang pencahayaan, Kurang Udara	Waktu menunggu	Produk jadi sandal
Pengiriman produk sandal ke gudang lama	Kurang cekatan, konsentrasi menurun	Kecacatan produk jadi	Kapasitas alat angkut terbatas	Alat angkut barang jadi ke gudang menggunakan alat angkut manual	Luas jalur jalan menuju gudang terbatas	Transportasi	Produk jadi sandal
a. Cacat muka b. Jahitan Kurang Rapi c. Ukuran tidak sesuai d. Sol kurang merekat e. Cacat kemasan f. Hilang aksesoris g. Noda tidak hilang	Kurang ketelitian	kualitas bahan tidak teridentifikasi, salah pasang, tinta kering.	peralatan menentukan	kesalahan menentukan waktu, proses penarikan dan pengepresan tidak akurat, pengemasan yang kuat	Kurang pencahayaan, Kurang Udara	Cacat Produk, Proses berlebih	Muka Muka Muka, Alas Alas, Besol Dus Muka Muka, Alas, Sandal

### Identifikasi Aktivitas Pemborosan Waktu Sandal GDL 8002

Pemetaan *Current State Mapping*

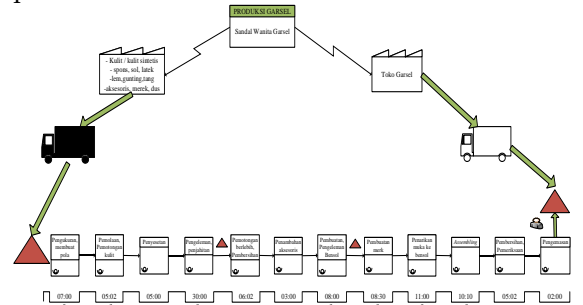
Gambar *Current State Mapping* Proses Produksi Sandal Garsel kode GDL 8002



Gambar diatas telah menunjukkan suatu pemetaan waktu proses produksi sandal yang belum dilakukan eliminasi terhadap waktu proses yang dianggap suatu pemborosan dengan total waktu 2:46:07 jam atau sama dengan 166,7 menit. Pemetaan waktu proses yang dilakukan mengerucut pada satu produk yaitu sandal kode GDL 8002, sandal dengan ukuran mulai dari nomor 36 sampai dengan nomor 40 perpasang sandal dan hampir seluruh waktu kegiatan akan eliminasi, dikarenakan pada proses pembuatan sandal tersebut banyak terjadi pemborosan terhadap masing-masing waktu proses pembuatan.

Analisis usulan perbaikan sengan Perbaikan dengan Value Stream Mapping Value Stream dapat mempercepat dan mudah dalam pembuatan, dalam pembuatannya tidak harus menggunakan *software* komputer khusus, mudah dipahami dan meningkatkan pemahaman terhadap sistem produksi yang sedang berjalan dan memberikan gambaran aliran perintah informasi produksi.

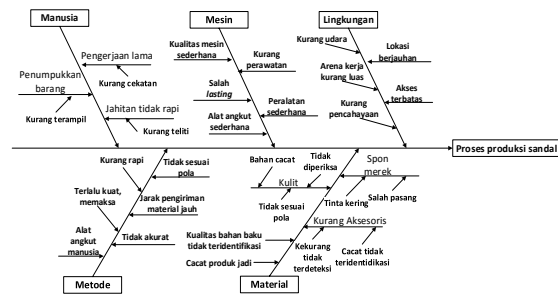
Dibawah ini adalah gambar pemetaan *Future State Mapping*, yang merupakan suatu pemetaan proses produksi sandal yang sudah dilakukan evaluasi perbaikan terhadap beberapa proses dan cacat produk yang dianggap sebagai suatu pemborosan.



Gambar *Future State Mapping* Proses Produksi Sandal Garsel kode GDL 8002

*Future State Mapping* adalah gambaran usulan rancangan perbaikan dari *Current state mapping*. Pada *future state mapping* dari *current state mapping* yang telah dilakukan eliminasi terhadap waktu proses yang dianggap suatu pemborosan, dimana tujuannya untuk lebih meningkatkan efektifitas serta efisiensi dalam menjalankan proses produksi, sehingga dapat mencapai target pemesanan produk yang diminta oleh konsumen.

## Analisis Aktivitas Produksi Sandal Garsel



Gambar Diagram sebab-akibat pemborosan dengan metode *fishbone*

## Pembahasan Produksi Sandal Garsel dengan Metode *Fishbone*

Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengeliminasi *waste* pada proses produksi sandal GDL 8002 yaitu:

### a. Eliminasi pemborosan transportasi

Perlu adanya pengaturan peminjaman alat bantu *trolley* untuk mereduksi pemborosan transportasi pengiriman bahan baku ke produksi, pengiriman produk jadi sandal menggunakan alat bantu *trolley* agar lebih efektif, waktu pengambilan ke area produksi menjadi sehari sebelum habisnya bahan baku di gudang sehingga dapat membantu dan menambah material lebih banyak ke gudang maka harus adanya pengaturan ulang kembali jadwalnya.

### b. Eliminasi pemborosan waktu menunggu

Penumpukkan barang setengah jadi karena lamanya setiap kegiatan yang belum terorganisir dan dapat dilihat dari hasil pemetaan *flow diagram*, maka perbaikan yang dilakukan yaitu menghilangkan penumpukan tersebut secara bertahap dengan dilakukannya barang setengah jadi langsung dikerjakan, seperti pembuatan muka yang belum dilem, bensol yang telah di lem, dan alas dan merk yang kan direkatkan. Pada penjahitan muka perbaikannya dengan melakukan penjahitan sesuai waktu yang telah diperbaiki pada pemetaan *future state mapping* agar dapat menyeimbangkan dan mempercepat produk penjahitan yang jadi, produk yang dihasilkan pun menjadi menambah dari sebelumnya. Kemudian menghilangkan kegiatan noda dengan lebih terampil karena pembersihan yang berulang, karena memboroskan waktu pada pembersihan dan pemeriksaan, maka menghilangkan noda dan coretan pola harus lebih terampil walaupun alat yang digunakan sederhana dan terbatas, Dan meningkatkan kinerja dalam penjahitan dan pengeleman agar waktu

menunggu dalam proses dapat dihilangkan dan selalu melakukan evaluasi pekerja dengan mengawasi lebih supaya pekerja dan penjahit dapat meminimalisir waktu menunggu dan meningkatkan prosuktivitas sandal yang tidak terpenuhi.

### c. Eliminasi pemborosan cacat produk

Hal pemborosan cacat tersebut termasuk pemborosan yang cukup banyak pada sandal, meningkatkan pemeriksaan dan pemeliharaan mesin juga peralatan yang tebatas seperti tinta cetak kering dan bensol yang tidak sesuai ukuran, dan lem sering tertukar, memeriksa ulang material di gudang sebelum pengerjaan produksi, memberikan dan memperbaiki jadwal kedatangan bahan baku pihak supplier ke staf gudang. Memberikan keterampilan produk yang dihasilkannya dan memfokuskan pekerja sesuai kinerjanya (pekerja pembuatan sandal lebih difokuskan kembali khusus sandal), juga memberikan evaluasi dan fasilitas kerja terhadap hasil sandal yang telah dibuat bukan hanya dari kecepatan pembuat sandal. Menambah keterampilan penjahitan dan lebih teliti selain itu pada alas juga harus lebih teliti dan memiliki penyimpanan untuk alas dan bensol yang harus terorganisir. Cacat kemasan perlu dihilangkan dengan cara lebih teliti dan hati-hati, perbaikan lainnya antara lain menghilangkan penarikan muka ke sol secara paksa, memberikan kecerahan lampu antar operasi/proses produksi sandal, menghilangkan noda lem, pensil tanda, dan tinta merk.

### d. Eliminasi pemborosan pengerjaan/proses yang berlebihan

Perlu mensortir nomor pasang sepatu secara sesuai dan teratur, menghilangkan area sortir barang jadi, menghilangkan pembersihan berulang dan pemeriksaan, menghilangkan kegiatan yang tidak perlu pada proses penjahitan dan pembuatan bensol, dan menghilangkan kegiatan yang tidak sesuai dengan ketelitian dan konsentrasi seperti pada penjahitan yang berulang, tidak sesuai pola, salah menempelan aksesoris, tidak teliti saat memaku dan memukul palu, pengeringan lem dan pengepresan merk dengan tinta yang kering, terlalu lama pembersihan mesin yang tidak perlu, dan memberikan perekat lem sesuai pola sandal tanpa menunggu pengeringan satu-persatu.

## Analisis Pemborosan Waktu Sandal Garsel

Agar dapat terlihat jelas perbedaannya ketika setelah di eliminasi waktu prosesnya dibuatlah tabel supaya efektif dan efisien dalam pengerjaan produksi sandal sebagai berikut :

Tabel 4.6 Eliminasi waktu proses produksi sandal kode GDL 8002

NO	Urutan proses	Aktivitas waktu <i>Current</i> (menit)	Perbaikan waktu <i>Future</i> (menit)	Alasan perubahan	Hasil
1	Pengukuran, membuat pola	10:00	07:00		
2	Pemotongan, Pemotongan kulit	14:04	05:02	Agar pemborosan yang terjadi dapat diminimalisir.	Hasil yang telah dilakukan oleh <i>future state mapping</i> ini dapat meminimalisir waktu pembuatan sandal yang sebelumnya. Pada proses rata-rata dihasilkan 9 pasang sandal perhari, dan setelah dilakukan perbaikan menjadi 15 pasang sandal yang diperbaiki, selain itu pemborosan gerakan yang tidak perlu dan proses pemborosan yang berlebihan. Pemborosan tersebut juga dapat menghambat keterlambatan pemenuhan target produksi sehingga banyak produk sandal yang dihasilkan tidak terpenuhi.
3	Penyesetan	05:00	05:00		
4	Pengeleman, penjahitan	48:25	32:00	Pemborosan yang diperbaiki pada VSM adalah pemborosan gerakan yang tidak perlu dan proses pemborosan yang berlebihan.	
5	Pemotongan berlebih	05:40	03:00		
6	Pembersihan muka	03:02	03:02		
7	Pemambahan aksesoris	05:00	03:00		
8	Pembuatan, Pengeleman Bensol	15:00	08:00		
9	Pembuatan merk	13:00	08:30		
10	Penarikan muka ke bensol	20:44	11:00		
11	Assembling	19:10	10:10		
12	Pembersihan Pemeriksaan	05:02	05:02		
13	Pengemasan	02:00	02:00		
	Total Per-sandal (menit)	2:46:07	1:42:46		

### Pembahasan Pemetaan Perbaikan dengan Value Stream Mapping

Eliminasi dilakukan untuk membuat proses produksi sandal berjalan lebih efektif dan efisien, pengurangan waktu atau eliminasi waktu dilakukan dengan cara melakukan perhitungan waktu proses menggunakan *stopwatch* dan langsung diawasi saat melakukan perubahan tersebut, berdasarkan hasil tersebut dan dapat dilihat pada tabel diatas, setiap kegiatan yang dilakukan pada proses produksi menjadi lebih cepat dibandingkan waktu sebelumnya dan perubahan yang terjadi hampir seluruh kegiatan produksi dan dapat memnuhi permintaan sandal yang sebelumnya tidak terbuat. Maka dari itu, perusahaan dan pekerja dapat memperbaiki sikap dan kinerja yang buruk, walaupun tidak diawasi oleh atasan tersebut namun yang menyebabkan adanya pemborosan terhadap waktu proses pembuatan sandal kode GDL 8002 itu seperti melakukan gerakan-gerakan yang tidak perlu pada saat bekerjajuga pengulangan kegiatan yang seharusnya tidak dilakukan.

### E. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengidentifikasian proses dari penjelasan permasalahan, pemetaan proses, pengolahan data yang telah dilakukan pada BAB IV dan melakukan analisis pembahasan pada BAB V, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor – faktor pemborosan yang terjadi pada sandal kode GDL 8002 yaitu adanya pemborosan waktu menunggu seperti penumpukkan barang setengah jadi, lamanya pembuatan muka dan produk jadi selesai dikerjakan, dan

pembersihan noda dan pengemasan. Selanjutnya terjadi pada aktivitas pemborosan transportasi seperti kurangnya aksesoris dan pengiriman produk sandal ke gudang lama juga adanya aktivitas pemborosan pada cacat produk dan pemborosan proses berlebih seperti cacat dibagian muka, jahitan kurang rapi, ukuran tidak sesuai, sol kurang merekat, cacat bagian kemas, hilang aksesoris, noda yang tidak hilang atau kurang bersih. Selanjutnya faktor-faktor pemborosan tersebut dijelaskan penyebabnya dan diuraikan solusinya dengan metoda sebab-akibat atau *fishbone method* yang menyebabkan pemborosan sandal tersebut ada dan terjadi.

2. Penentuan cara perbaikan pada proses sandal Garsel kode GDL 8002 dengan *Value Stream Mapping (VSM)* yang dipetakan dengan *Current State Mapping*, serta usulan waktu perbaikan dengan *Future State Mapping*. Selanjutnya pengeliminasian pemborosan yang telah dipetakan dengan menggunakan *Flow Diagram*, *Fishbone Methode* tersebut dilakukan supaya tidak ada lagi proses menunggu dan kesalahan-kesalahan yang akan terjadi pada pembuatan sandal kode GDL 8002 ini. Perbaikan dilakukan agar mempercepat dan mudah dalam pembuatan, mudah dipahami dan meningkatkan pemahaman terhadap sistem produksi yang sedang berjalan dan memberikan gambaran aliran perintah informasi produksi. Berdasarkan usulan proses produksi yang dihasilkan bahwa total pengerjaan sebelum perbaikan sebanyak 02:46:07 jam dieliminasi dan total waktu pengerjaan menjadi 01:42:46 jam. Hasil yang telah dilakukan oleh *future state mapping* ini dapat meminimalisir pada proses rata-rata dihasilkan 9 pasang sandal perhari, dan setelah dilakukan perbaikan kurang lebih menjadi 15 pasang sandal perhari dengan waktu yang diperbaiki. Hasil dari analisis dan evaluasi telah dilakukan akan meningkatkan mutu perusahaan karena telah menjadi proses bisnis yang lebih ramping atau sederhana, dan cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F. (2003). *Lean Manufacturing Tools and Techniques in The Process Industry with a Focus on Steel*. Dissertation of Departement of Industrial engineering, University of Pittsburgh.
- Davenport, Thomas dan James Short, 1993, *Process Innovation:” Reengineering Work Through Information Technology”*, Harvard Business School Press, Vol.12, 57-80.
- Ellitan, L, Reenginering Proses Bisnis : Tinjauan dari Presfektif dan Manajemen Sumber daya Manusia, Wafena, Unika Widya Mandala, April, April, Tahun VIII, p.15,1998.
- Gaspersz, Vincent. (2009). *Production and Inventory Control*. Erlangga : Jakarta.
- Gaspersz, V., dan Avanti, F. (2011). *Organizational Excellence: Systematic Continuous Improvement and Innovation*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Gaspersz, Vincent, 2012, *“All In One Intergrated Total Quality Talen Manajement”*, Penerbit Gramedia : Jakarta.
- Hutabarat, A,. (2016). *Pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (waste)*. Teknik Industri - Universitas Pasundan. Bandung
- Liker, K. J., dan Meier, D. (2006). *The toyota way fieldbook a practical guide for implementing toyota’s APs*. New york : Mc Graw-Hill
- Lovelle, Jared. (2001). *Mapping the Value Stream*. IEE Solutions.
- Mekong, Capital. (2004). *Introduction to Lean Manufacturing*. Vietnam.
- Manganelli, Raymond dan Klein Mark, 1994, *The Reengineering Handbook*, Amazon, New York.
- Ohno, T., (1988), *Toyota Production System*. Productivity Press. hlm. 8. ISBN 0-915299-14-3.
- Rother, M & Shook, J. (2003). *Learning to See, Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute, Inc.
- Sritomo, Wignjosoebroto. (2008). *Ergonomi – Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya : Surabaya
- Sutalaksana, Iftikar Z, dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Institut Teknologi Bandung: Bandung
- Sutalaksana, dkk. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. ITB. Bandung