



THESIS - PM 147501

PERANCANGAN *LEAN PRODUCTION SYSTEM* DENGAN PENDEKATAN *COST INTEGRATED VALUE STREAM MAPPING* PADA INDUSTRI ALAS KAKI.

Andi Royhan Alby

NRP. 09211650015033

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Ir. MOSES LAKSONO SINGGIH, MSc, MRegSc, PhD, IPU

DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI

BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI

FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

**PERANCANGAN LEAN PRODUCTION SYSTEM DENGAN
PENDEKATAN COST INTEGRATED VALUE STREAM
MAPPING PADA INDUSTRI ALAS KAKI.**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (MMT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ANDI ROYHAN ALBY
NRP. 09211650015033

Tanggal Ujian : 21 Juli 2018

Periode Wisuda : September 2018

Disetujui oleh:



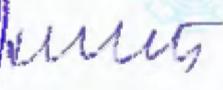
1. **Prof. Ir. Mosek Laksono Singgih, M.Sc, M.Reg.Sc, PhD.** (Pembimbing)
NIP. 194807101976031002

2. **Dr. Ir. Mokh. Suci, M.Sc (Eng)** (Penguji)
NIP. 196506301990031002

3. **Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc.** (Penguji)
NIP. 195904301989031001

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi




Prof. Dr. Ir. Udisahkti Ciptomulyono, M.Eng.Sc
NIP. 195201331181987011001

**PERANCANGAN LEAN PRODUCTION SYSTEM DENGAN PENDEKATAN
COST INTEGRATED VALUE STREAM MAPPING PADA INDUSTRI ALAS
KAKI.**

Nama : Andi Royhan Alby

NRP : 09211650015033

Pembimbing : Prof. Ir. MOSES LAKSONO SINGGIH, MSc, MRegSc, PhD

ABSTRAK

Saat ini industri alas kaki di Indonesia memberikan harapan besar bagi sektor industri secara keseluruhan. Perkembangan pada lingkungan bisnis ini mempengaruhi tingkat persaingan industri alas kaki saat ini dimana elemen persaingan tidak hanya kualitas tetapi juga nilai produk, pengiriman, teknologi, cara kerja dan juga harga yang ditawarkan. Kondisi saat ini perusahaan dirasa menawarkan harga yang terlalu tinggi. Harga yang terlalu tinggi bisa disebabkan oleh pemborosan di rantai produksi. Implementasi *lean manufacturing* digunakan untuk meminimalkan pemborosan yang terjadi. Kemudian penggunaan *value stream mapping* digunakan untuk memetakan keseluruhan aktivitas. Dan identifikasi dilakukan dengan melakukan kuisisioner dimana didapatkan pemborosan yang terjadi berupa *over motion* dan juga *waiting*. Setelah diketahui pemborosan yang terjadi maka dilakukan *gemba* produksi dan menganalisa akar penyebab permasalahan dengan metoda *5 why*. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan *process activity mapping* untuk melihat penggunaan waktu dilantai produksi. Langkah selanjutnya dilakukan dengan melakukan *future state map plan* dengan memberikan rancangan perbaikan dimana hasil yang didapatkan adalah dapat mengurangi waktu operasional dimana sebelumnya membutuhkan waktu 76533 jam setelah dilakukan perbaikan maka waktu operasional dapat berkurang menjadi 73933 jam. Waktu transportasi berkurang dari 108 jam menjadi 93 jam dan menyimpan berkurang dari 2777 jam menjadi 1718 jam untuk 60000 pasang sepatu. Hasil dari perbaikan didapat jika perusahaan membutuhkan biaya 4,461,207,515 rupiah dan setelah perbaikan maka biaya total produksi sebesar 4,075,267,394 rupiah sehingga dapat menurunkan biaya sebesar 385,940,120 rupiah.

Kata Kunci : *lean manufacturing, value stream mapping, cost integrated value stream mapping.*

LEAN PRODUCTION SYSTEM DESIGN WITH COST INTEGRATED VALUE STREAM MAPPING IN FOOTWEAR INDUSTRY.

Name : Andi Royhan Alby
NRP : 09211650015033
Supervisor : Prof. Ir. MOSES LAKSONO SINGGIH, MSc, MRegSc, PhD

ABSTRACT

Nowadays the footwear industry in Indonesia provides great expectations for the sector industry as a whole. The development in this business environment affects the current level of footwear industry competition where the element of competition is not only quality but also product value, delivery, technology, way of working and also the price offered. The current condition of the company is perceived to offer too high prices. Prices that are too high can be caused by waste on the production floor. Implementation of lean manufacturing is used to minimize waste. Then value stream mapping is used to map the whole activity in production floor. And the identification using by a questionnaire where obtained waste that occurs in the form of over motion and over waiting. After the waste is known to occur then conducted gemba production and analyze the root cause of the problem with the 5 why method. And the next step by doing activity mapping process to see the use of time on the floor of production. The next step is doing the future state map plan by giving the improvement plan where the result obtained is can reduce the operational time where previously it takes 76533 hours, after the repair the operational time can be reduced to 73933 hours. Transportation time decreased from 108 hours to 93 hours and inventory decreased from 2777 hours to 1718 hours producing 60000 pairs of shoes. The result of the improvement is obtained the company costs 4,461,207,515 rupiah and after repair the total production cost is 4,075,267,394 rupiah so it can reduce the cost 385,940,120 rupiah.

Keywords : lean manufacturing, value stream mapping, cost integrated value stream mapping

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan tuntunan-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tesis yang berjudul : **“PERANCANGAN LEAN PRODUCTION SYSTEM DENGAN PENDEKATAN COST INTEGRATED VALUE STREAM MAPPING PADA INDUSTRI ALAS KAKI.”**. Pada kesempatan ini, penulis ingin secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. MOSES LAKSONO SINGGIH, MSc, MRegSc, PhD, IPU selaku dosen pembimbing yang selalu mendorong dan membimbing selama penulisan Proposal Tesis ini.
2. Keluarga tercinta yang selalu mendukung penulis dalam menjalani masa-masa perkuliahan di Surabaya.
3. Rekan-rekan Manajemen Industri MMT ITS.
4. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung yang penulis tidak bias sebutkan satu per satu.

Dan teruntuk Dr Oktavia Indah Firingrum teman berbagi suka dan duka penulis ucapkan terima kasih untuk tetap ada dan setia hingga akhir. Penulis menyadari penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna sehingga perlu mendapatkan kritik, saran yang membangun bagi penulis. Akhir kata, semoga penulisan proposal tesis ini dapat menunjang proses penulisan Tesis kedepannya agar dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk kemajuan Ilmu Pengetahuan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Persamaan	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan dan Asumsi	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Konsep Dasar <i>lean</i>	7
2.1.1 Sejarah Singkat <i>Lean Manufacturing</i>	8
2.1.2 Tipe Aktivitas	8
2.1.3 Perhitungan Waktu <i>lean</i>	8
2.1.3.1 Perhitungan <i>Lead Time</i>	9
2.1.3.2 Perhitungan <i>Cycle Time</i>	10
2.1.3.3 Perhitungan <i>Takt Time</i>	11
2.2. <i>Seven waste</i>	11
2.3. <i>Value Stream Mapping</i>	13
2.3.1. Pengertian <i>Value Stream Mapping</i>	13
2.3.2. Bagian-bagian VSM	14
2.3.3. Simbol-simbol VSM	15
2.3.4. Langkah Langkah Pembuatan VSM	15
2.3.4.1. Menentukan produk atau keluarga produk	15
2.3.4.2. Peta Kondisi Sekarang	16
2.3.4.3. Peta Masa Depan	17
2.3.4.4. Merancang Rencana Perbaikan	18

2.3.4.5. <i>Value Stream Analysis</i>	18
2.4. Proses Produksi Alas Kaki	22
2.4.1. Konstruksi Alas kaki	22
2.4.2. Proses Produksi Alas kaki	23
2.4.2.1. Proses <i>Cutting</i>	23
2.4.2.2. Proses <i>Stitching</i>	24
2.4.2.3. Proses <i>Lasting</i>	25
2.4.2.4. Proses <i>Stockfit</i>	26
2.4.2.5. Proses <i>Assembling</i>	26
2.4.2.6. Proses <i>Finishing</i>	27
2.5. <i>Cost Integrated Value Stream Mapping</i>	28
2.5.1. Analisa Proses	29
2.5.2. Analisis Biaya	31
2.5.2.1. Biaya Operator	31
2.5.2.2. Biaya Mesin	32
2.5.2.3. Biaya Produksi	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1. Persiapan Penelitian.....	35
3.2. Penentuan Landasan Teori	35
3.3. Pengumpulan Data	37
3.4. Tahap Pengolahan dan Analisa	38
3.5. Tahap Penyusunan Kesimpulan dan Saran	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Kondisi Perusahaan Saat Ini	45
4.2 Proses Komersialisasi Alas Kaki	49
4.3 Analisa Proses Produksi	49
4.4 Identifikasi <i>Waste</i>	50
4.5 Perancangan <i>Future State Map</i>	60
4.6 Analisa Biaya	63
BAB V KESIMPULAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Simbol – simbol dalam <i>big picture mapping</i>	15
Gambar 2.2 Konstruksi alas kaki <i>sneakers</i> dan produk <i>sneakers</i>	22
Gambar 2.3 Proses Pemotongan material dengan mesin <i>swing arm</i>	23
Gambar 2.4 Proses <i>stitching</i>	24
Gambar 2.5 Sepatu setelah proses <i>lasting</i>	25
Gambar 2.6 <i>Lasted Upper</i> yang berada pada <i>chamber</i>	26
Gambar 2.7 Proses <i>primering</i>	27
Gambar 2.8 Proses <i>cleaning</i> dan inspeksi final	28
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metodologi penelitian	43
Gambar 4.1 Peta perusahaan	45
Gambar 4.2 <i>Wrinkle</i> di <i>toe area</i>	46
Gambar 4.3 Hasil Perbaikan	47
Gambar 4.4 Kondisi pada <i>Line</i> Produksi	48
Gambar 4.5 Penyimpanan material sebelum proses <i>cutting</i>	53
Gambar 4.6 Gambar penumpukan material	53
Gambar 4.7 Penumpukan material di rantai produksi.....	54
Gambar 4.8 Penyusunan komponen setelah perbaikan	60

DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 2.1 Perhitungan <i>lead time</i>	9
Persamaan 2.2 Perhitungan <i>cycle time</i>	10
Persamaan 2.3 Perhitungan <i>takt time</i>	11
Persamaan 2.4 Perhitungan biaya operator	31
Persamaan 2.5 Perhitungan biaya mesin	32
Persamaan 2.6 Perhitungan biaya produksi	32
Persamaan 4.1 Perhitungan biaya sebelumnya	64

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Tabel Penentuan Tool <i>VALSAT</i>	21
Tabel 4.1 Hasil rekap penyebaran kuisisioner	51
Tabel 4.2 Perangkingan pemborosan	52
Tabel 4.3 <i>Root Cause Analysis</i> untuk pengidentifikasian pemborosan	55
Tabel 4.4 <i>Tabel hasil perhitungan VALSAT</i>	58
Tabel 4.5 Tabel <i>process activy mapping</i> sebelum perbaikan	59
Tabel 4.6 Tabel <i>process activy mapping</i> setelah perbaikan	62
Tabel 4.7 Tabel <i>process activy mapping</i> sebelum dan sesudah perbaikan	63
Tabel 4.8 Struktur Biaya Produksi <i>future state map</i>	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini industri alas kaki di Indonesia memberikan harapan besar bagi sektor industri dengan memberikan kinerja positif dimana 87 persen produksi alas kaki dunia ada di Asia dan Indonesia menempati posisi empat dengan produksi mencapai satu miliar pasang pertahun atau sekitar 4,4 persen dari total produksi untuk keseluruhan dunia (World Footwear Market, 2016). Perkembangan pada lingkungan bisnis ini mempengaruhi tingkat persaingan industri alas kaki saat ini dimana elemen persaingan tidak hanya kualitas tetapi juga nilai dari produk yang ditawarkan, pengiriman, teknologi yang tersedia, lalu cara kerja yang manufaktur lakukan untuk dapat memenuhi ekspektasi produk yang dihasilkan dan juga biaya yang ditawarkan kepada konsumen. Sistem kerja yang efektif dan efisien diharapkan dapat menciptakan dan mempertahankan keunggulan bersaing dimana ini menjadi sebuah tugas dari perusahaan untuk terus mengembangkan dan memperbaiki sehingga dapat bersaing secara global. Untuk memenuhi hal tersebut, beberapa perusahaan besar telah merevolusi sistem manufaktur dengan mengadopsi *lean* manufaktur untuk keseluruhan pemasok untuk mengatasi masalah cacat produk, konsumsi waktu pada produksi masal, produktivitas kerja dan juga pengurangan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi model baru. Selain itu implementasi *lean* juga dapat meningkatkan kondisi kerja pada perusahaan.

Saat ini perusahaan yang sudah berdiri lebih dari 60 tahun yang berfokus pada produksi untuk sepatu jenis *sneakers* dimana secara kapasitas perusahaan saat ini dapat memproduksi 300,000 pasang sepatu per bulan. Namun permasalahan yang dimiliki yaitu sistem penghitungan biaya untuk sebuah model masih dihitung secara tradisional berdasarkan kisaran penggunaan bahan baku yang di konsumsi, ditambah biaya *outsole*, *packaging* dan biaya CMT (*cost manufacturing target*). Sistem perhitungan CMT yang masih dihitung secara tradisional mengakibatkan perusahaan kesulitan untuk bersaing dengan perusahaan lain yang memiliki sistem penghitungan yang lebih modern dan dapat menawarkan biaya yang lebih murah. Permasalahan yang dihadapi saat ini perusahaan mengalami kesulitan untuk

melakukan pelacakan terhadap biaya proses produksi diakibatkan perusahaan tidak cukup memiliki informasi tentang aktivitas produksi yang memiliki visi untuk perbaikan secara terus menerus.

Dalam proses pembuatan alas kaki dibagi menjadi 4 proses besar yaitu proses *cutting*, *stitching*, *assembling* dan *finishing*. Dimana saat ini terjadi banyak indikasi pemborosan dalam beberapa hal. Diantaranya banyaknya kegiatan yang tidak bernilai tambah lalu pemakaian sumber daya dan tenaga kerja yang tidak efektif. Ini dilihat dari banyaknya terjadi kegiatan yang seharusnya tidak bernilai tambah di rantai produksi seperti yang diakibatkan karena jarak antara proses *cutting*, *stitching* dan *assembling* yang dinilai tidak cukup baik yang mengakibatkan terjadi banyak pemborosan dari segi transportasi. Kemudian sistem penataan barang yang cenderung tidak standar membuat waktu untuk *set up* material cukup memakan waktu. Ditambah dengan pemborosan penggunaan tenaga kerja dimana sering terjadi penggunaan jam kerja melebihi perencanaan dan penggunaan sumber daya dimana cara kerja yang dinilai tidak maksimal jika dilihat dari *bottleneck* yang terjadi di rantai produksi. Dampak langsung dari pemborosan yang terjadi adalah biaya produksi yang tinggi. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah cara untuk mengurangi biaya di rantai produksi dengan memaksimalkan sumber daya yang terfokus pada aktivitas produksi dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas.

Lean manufacturing merupakan sebuah sistem manufaktur yang bertujuan untuk terus menerus meminimalkan *waste* dan juga dapat membuat aliran produksi berjalan maksimal. *Lean manufacturing* adalah semua yang berhubungan dengan meningkatkan kesadaran tentang *waste* pada berbagai tingkat sistem produksi dan bekerja untuk menghilangkannya. Dalam *Toyota Production System* (TPS) terdapat tujuh jenis umum pemborosan, diantaranya produksi berlebih (*overproduction*), menunggu (*waiting*), transportasi yang tidak efisien, proses yang tidak tepat, persediaan yang tidak perlu, gerakan-gerakan (*motions*), dan cacat (*defects*) (Ohno, 1988). Pemborosan diartikan sebagai aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi mengkonsumsi waktu, sumber daya dan tempat pada sebuah proses saat pembuatan produk. Implementasi *lean manufacturing* akan berfokus untuk meminimalisasi

konsumsi sumber daya yang ada pada aktivitas yang didalamnya termasuk waktu. Sehingga penerapan *lean* diharapkan dapat memperbaiki dari segitu kualitas dengan sistem pengendalian mutu, kemudian dapat menurunkan biaya produksi dengan meminimalisir berbagai aktifitas yang tidak bernilai tambah. Lalu meminimalisir inventori dengan memperbaiki alur produksi yang lancar. Memperbaiki lingkungan kerja yang tertata dan rapih dengan menerapkan metode 5S untuk mendeteksi terjadinya masalah serta tingkat keselamatan dan kenyamanan bagi pekerja dalam menjalankan tugasnya.

Salah satu alat yang akan dipakai pada *lean manufacturing* adalah *value stream mapping* atau VSM. *Value stream mapping* adalah pemetaan semua aktivitas baik *value added* dan *non-value added* yang saat ini dibutuhkan untuk membawa sebuah produk melalui aliran-aliran utama yang mendasari pada setiap produk, yaitu (1) aliran produksi dari bahan baku hingga ke tangan konsumen, dan (2) aliran rancangan dari konsep hingga implementasi (Rother dan Shook, 1999). VSM digunakan sebagai informasi untuk mengidentifikasi pemborosan pada aliran produksi yang kemudian dilakukan proses perbaikan untuk mengeliminasi pemborosan tersebut. Sehingga VSM digunakan sebagai proses perencanaan yang menghubungkan *lean* dengan pengumpulan, pengindentifikasian dan juga proses analisa data secara sistematis terhadap aliran material dan informasi pada proses manufaktur. Setelah melihat *value stream mapping* dapat memetakan aktivitas produksi maka untuk mempermudah menganalisa dampak dari suatu aktivitas dapat dilakukan dengan pendekatan *cost line* untuk mengidentifikasi variasi biaya dan menganalisa dari setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk membuat sebuah produk.

Berdasarkan uraian tersebut maka akan dilakukan perbaikan pada proses produksi dengan penerapan *lean manufacturing system* pada proses produksi alas kaki di area rantai produksi alas kaki dengan melakukan pemetaan aktivitas dengan menggunakan *value stream mapping* lalu diintegrasikan dengan perhitungan biaya berdasarkan aktivitas produksi. Setelah didapat kondisi saat ini maka akan dilakukan analisa untuk mendesain perbaikan untuk mengurangi dan menghilangkan pemborosan yang terjadi pada rantai produksi sehingga dapat berdampak langsung pada biaya produksi.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan kondisi saat ini, maka diperlukan suatu rancangan untuk menurunkan biaya pada proses pembuatan alas kaki dengan mengurangi pemborosan pada rantai produksi dengan cara memperbaiki cara kerja dengan menggunakan waktu dan sumber daya secara efektif dan efisien. Dan juga dapat mendapatkan informasi yang relevan pada setiap aktivitas untuk menganalisa biaya yang dibutuhkan untuk sebuah produk sehingga dapat mempermudah untuk proses pengambilan keputusan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah cara kerja yang dapat membantu manajemen untuk memahami aliran produksi dengan pendekatan *value stream mapping* sebagai dasar untuk memetakan proses yang kemudian akan digunakan sebagai dasar pengembangan untuk mendapatkan aliran proses yang lebih baik dengan berfokus untuk menghilangkan pemborosan yang diintegrasikan dengan faktor biaya untuk menganalisa biaya produksi sehingga dapat berdampak langsung pada turunnya biaya produksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dianggap penting dan bermanfaat adalah :

1. Sebagai masukan kepada manajemen untuk perbaikan proses di rantai produksi
2. Sebagai informasi yang relevan terkait dengan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk membuat sebuah produk.
3. Pengendalian biaya terkait dengan penentuan biaya yang telah ditetapkan sebelumnya.
4. Rancangan usulan perbaikan untuk mengurangi beban biaya di rantai produksi.

1.5 Batasan dan Asumsi

Agar penelitian dapat memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian maka dilakukan pembatasan masalah dimana penelitian dilakukan hanya pada salah satu pabrik alas kaki dengan model sepatu yang sudah masuk pada proses produksi masal dan perbaikan proses akan dilakukan pada saat order berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan penelitian ini akan disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang dari penelitian ini, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan landasan teori yang mendukung penelitian ini. Landasan teori yang dijelaskan meliputi *lean manufacturing*, *value stream mapping*, dan *cost integrated value stream*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Meliputi metodologi yang akan dipakai untuk merumuskan penelitian yang akan diambil. Dimulai dari tahap penelitian, lalu penentuan landasan teori yang dipakai yaitu tentang *cost integrated value stream mapping* sebagai dasar penghitungan biaya untuk produksi kemudian *lean manufacturing system*. Lalu tahap pengumpulan data, pengolahan dan analisa. Kemudian masuk pada tahap terakhir yaitu tahap penyusunan kesimpulan dan saran.

BAB IV DATA DAN HASIL PENGOLAHAN

Merupakan analisis data hasil dari pengumpulan dan pengolahan data saat ini. Data kedua yaitu dengan penghitungan *current state map* yang di hitung dengan pendekatan metoda *cost integrated value stream mapping*. Selanjutnya membuat *future state map* untuk mengeliminasi pemborosan

yang telah diidentifikasi sebagai upaya pencapaian *lean manufacturing*. Kemudian hasil perencanaan pengembangan proses dibandingkan apakah dapat menurunkan biaya produksi atau tidak.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran yang merangkum keseluruhan hasil dari proses penelitian yang dapat digunakan sebagai masukan dan pertimbangan bagi industri atau perusahaan terkait serta saran untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar *Lean*

Lean adalah suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan (APICS Dictionary, 2005). Dalam istilah kamus *Lean* memiliki arti ramping, dimana jika dikaitkan dengan istilah *waste* yang ada didalam sebuah perusahaan maka *lean* disini memiliki arti suatu metode dimana menghilangkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk agar meningkatkan kepuasan konsumen. Konsep *lean* di perusahaan dengan memfokuskan diri pada efisiensi yang menjadi target dimana *lean* akan memaksimalkan kerja dengan penggunaan *input* sesedikit mungkin untuk menciptakan *output* sama ataupun lebih banyak. *Lean* juga dapat diartikan sebagai filosofi untuk optimasi peromansi sebuah industri manufaktur (Askin dan Goldberg, 2001).

Konsep *lean* adalah dengan meminimalisasi pemborosan (*wastes*) dimana *wastes* berarti aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Konsep *lean* membuat organisasi bekerja sama untuk menghilangkan berbagai macam pemborosan dengan perbaikan yang terus menerus atau *continues improvement*. Lalu konsep ini diharapkan dapat mempercepat proses produksi dengan meningkatkan produktivitas kerja dengan meminimalkan pemborosan dan dapat memiliki nilai tambah. Tujuan akhir meminimalisir pemborosan dan meningkatkan produktifitas diharapkan dapat juga meningkatkan efektifitas produk dan dapat menurunkan biaya dan resiko produksi.

Terdapat lima prinsip dasar *lean* (Gaspersz, 2007):

- 1 Identifikasi nilai produk berdasar perspektif pelanggan
- 2 Identifikasi proses untuk setiap produk
- 3 Hilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah
- 4 Organisasi material, jalur informasi dan produk secara efisien proses
- 5 Perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*)

2.1.1 Sejarah Singkat *Lean Manufacturing*

Konsep lean pertama kali diterapkan pada tahun 1940 di Toyota Production System (TPS) oleh pimpinan-pimpinan perusahaan Jepang terdahulu seperti Eiji Toyoda, Taiichi Ohno, dan Shigeo Shingo. Dengan kondisi kurangnya sumber daya manusia lalu material dan secara finansial mereka mengembangkan sebuah sistem produksi yang disiplin yang fokus terhadap proses yang saat ini dikenal dengan “*Toyota Production System*” atau “*Lean Production*” yang berfungsi sebagai sebuah alat untuk mengurangi pemborosan atau waste dalam proses produksi dan juga dapat memberikan nilai tambah bagi pelanggan sehingga dapat meningkatkan nilai produk.

2.1.2 Tipe Aktivitas

Identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana yang tidak merupakan hal yang penting dalam *lean manufacturing system*. Tipe aktivitas dalam organisasi dibedakan menjadi tiga jenis (Hines dan Taylor, 2000), sebagai berikut:

1. *Value Adding (VA)*, merupakan aktivitas dalam menghasilkan produk atau jasa yang memberikan nilai tambah terhadap proses.
2. *Non Value Added (NVA)*, merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses. Aktivitas digolongkan menjadi *waste* yang dianggap merugikan dan harus dieliminasi.
3. *Necessary Non Value Added (NNVA)*, merupakan aktivitas dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah, namun diperlukan sebagai pemenuhan ekspektasi dari keinginan pelanggan.

2.1.3 Perhitungan Waktu *Lean*

Untuk memberikan gambaran maka diperlukan sebuah sistem perhitungan metrik *lean* untuk melakukan penerapan *lean* sebelum dan sesudah penerapan *lean* untuk melihat perubahan pada nilai yang lebih baik. Perhitungan secara manufaktur berisi tentang perhitungan *lead time*, *cycle* dan *takt time* (George, 2005)

2.1.3.1 Perhitungan *Lead Time* dan Kecepatan proses

Lead time merupakan lama waktu yang dibutuhkan untuk memberikan produk kepada pelanggan dari permintaan yang diterima. Atau waktu rata-rata dalam aliran produk di sepanjang proses mulai dari awal dan akhir dimana didalamnya termasuk waktu menunggu atau *waiting time* antara *sub process*. Pada manufaktur *lead time* bisa diartikan sebuah penempatan antara pesanan dan penerimaan oleh pelanggan. Mencakup sejumlah proses yang memiliki waktu untuk menandakan kebutuhan terhadap proses yang harus dipenuhi untuk dapat mengirimkan sesuai dengan waktu yang ditargetkan oleh konsumen. Persamaan untuk perhitungan *lead time* biasanya disebut dengan *little's law* untuk memahami penyebab *lead time* menjadi panjang dan pendek dengan melihat proses apakah berjalan cepat atau lambat. Berikut adalah perumusan untuk proses *lead time*:

$$LT = N_p / rF \quad (2.1)$$

Keterangan:

LT = Proses *lead time*

N_p = Jumlah produk dalam proses (WIP)

rF = Rata-rata kecepatan penyelesaian

Pembuatan *lead time* dilakukan dengan cara penempatan pesanan lalu melakukan penjadwalan yang terstruktur sesuai dengan *lead time* yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk. Pada industri alas kaki dengan model yang berjalan bervariasi maka dibutuhkan sebuah penjadwalan yang biasanya tercatat dan berjalan ke waktu persiapan. Produk yang akan diproduksi ditempatkan dalam antrian dimana proses menunggu dapat digunakan untuk memvariasikan jumlah waktu yang dibandingkan dengan ketersediaan peralatan, perintah kerja dan ukuran pesanan. Ketika pesanan sudah diterima maka tim manufaktur memiliki waktu untuk menyusun rantai produksi dimana peralatan akan disiapkan untuk produksi dan kemudian menghitung *run time* untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk.

Tujuan analisis *lead time* adalah sebagai dokumentasi keseluruhan langkah dalam proses, kemudian dapat digunakan sebagai perhitungan waktu dan jarak setiap langkah dalam proses. Selain itu dapat juga digunakan untuk mengidentifikasi dimana nilai tambah dalam proses dan yang tidak bernilai tambah.

2.1.3.2 Perhitungan *Cycle Time*

Cycle time dapat diartikan sebagai waktu siklus yang berarti jumlah waktu maksimum yang diperlukan setiap proses dari awal sampai akhir untuk mengerjakan setiap komponen produk agar target produksi dapat tercapai. *Cycle time* mencakup waktu proses dimana diartikan jika *cycle time* dihabiskan untuk melakukan satu unit pekerjaan dan melanjutkan untuk pekerjaan lainnya. Diharapkan dengan menghitung *cycle time* dapat melakukan perbaikan guna meningkatkan produktivitas.

Rumus yang digunakan untuk menghitung *cycle time* adalah sebagai berikut

$$Ct = Ta / Tp \quad (2.2)$$

Keterangan:

Ct = *cycle time*

Ta = Jumlah Waktu yang tersedia

Tp = Jumlah produk yang diproduksi

Karena industri alas kaki merupakan sebuah industri padat karya oleh karena itu digunakan sistem penghitungan dengan melihat kemampuan operator untuk menyelesaikan sebuah aktivitas atau waktu penyelesaian untuk membuat sebuah komponen. Selain itu pengerjaan yang dilakukan oleh manusia maka diperlukan pemberian target waktu penyelesaian untuk setiap proses yang dilakukan agar target produksi dapat tercapai.

2.1.3.2 Perhitungan *Takt Time*

Takt Time adalah waktu untuk memenuhi permintaan pelanggan atau bisa diartikan juga sebagai kecepatan produksi yang harus dilakukan untuk memenuhi jumlah unit sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Oleh sebab itu dibutuhkan perhitungan terhadap waktu yang dibutuhkan. Kecepatan waktu yang dibutuhkan ini biasanya disebut dengan *takt time*. *Takt time* dapat diperoleh dengan perumusan:

$$TT = Ta / D \quad (2.3)$$

Keterangan:

TT = *Takt Time*

Ta = *Time available* atau waktu kerja bersih yang tersedia

D = *Demand* atau jumlah permintaan pelanggan.

Dengan kata lain, *takt time* adalah kecepatan yang harus dicapai agar dapat memenuhi kebutuhan dari pelanggan. Dan *takt time* menjadi salah satu nilai yang harus ditangani oleh tim produksi untuk mengatur prosesnya sesuai dengan target *takt time* yang sudah ditentukan.

2.2 *Seven-Waste*

Waste adalah segala segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. *Waste* tidak selalu berupa material yang terbuang, tetapi di dalamnya termasuk waktu, energi dan area kerja. Karena fokus utama dalam *lean* adalah menghilangkan *waste* maka dibuatlah beberapa pengkategorian agar lebih mudah untuk proses mengenali pemborosan jenis apa. Secara umum *lean* mengenal 7 pemborosan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1 *Defects* atau produk cacat

Jenis pemborosan ini dikarenakan karena cacat atau gagal produk diluar kualitas yang sudah ditentukan. Termasuk didalamnya *rework*, kerja ulang yang merupakan kegiatan yang tidak bernilai tambah. Penyebab terjadinya bisa diakibatkan karena tidak adanya jaminan atau kontrol dari proses, standar

produk yang tidak sesuai dan juga keinginan konsumen yang tidak dipahami oleh produsen

2 *Overproduction* atau kelebihan pada produksi

Pemborosan produksi karena membuat produk melebihi kuantitas yang ditentukan. Biasanya pemborosan ini terjadi karena perusahaan memiliki masalah dengan kualitas, sehingga perusahaan sengaja memproduksi lebih untuk menggantikan adanya produk rusak. Penyebab pemborosan ini biasanya diakibatkan karena kesalahan mesin yang otomatis, kesalahan dalam penjadwalan dan ketidakseimbangan kapasitas produksi

3 *Waiting* atau menunggu

Menunggu adalah pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah yang terjadi akibat tidak adanya keselaran aliran material pada *value stream*. Pemborosan ini biasanya ada karena terjadinya *bottleneck* sehingga proses produksi menjadi terhambat atau didalam proses produksi terjadi perbedaan waktu pengerjaan antar stasiun kerja sehingga terjadi *idle*. Beberapa alasan terjadinya pemborosan ini diakibatkan pemeliharaan mesin yang tidak direncanakan, lamanya waktu untuk perbaikan mesin, adanya masalah kualitas, kesalahan dalam penjadwalan produksi dan komunikasi yang terputus

4 *Transportation* atau transportasi

Jenis pemborosan yang terdiri dari pemindahan atau pengangkutan yang tidak diperlukan. Seperti penumpukan kembali atau memindahkan barang pada penempatan sementara. Beberapa alasan terjadinya pemborosan ini bisa diakibatkan layout yang tidak sesuai dengan alur proses, Operator tidak mengetahui alur kerja dan panjangnya area kerja

5 *Inventories* atau kelebihan persediaan

Jenis pemborosan yang terjadi karena kelebihan persediaan yang berimbas pada biaya yang harus dikeluarkan dalam proses penyimpanan. Semakin banyak dan lama waktu penyimpanan akan berimbas langsung pada biaya yang harus dikeluarkan. Penyebab terjadinya pemborosan ini biasanya diakibatkan oleh kesalahan dalam penjadwalan produksi, kesalahan dalam

peramalan permintaan, proses *shipment* tidak sesuai jadwal dan kesalahpahaman proses komunikasi

6 *Motion* atau gerakan

Jenis pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang tidak memberikan nilai tambah, seperti mencari material, cara kerja yang tidak efisien dan tempat kerja yang tidak ergonomis. Penyebab lainnya bisa juga diakibatkan karena ketidak-konsistenan metode kerja dan juga kurangnya fasilitas atau peralatan pendukung.

7 *Excess processing*

Segala penambahan proses yang tidak diperlukan yang menambah biaya produksi. Penyebab terjadinya pemborosan *excess processing* adalah pergantian produk tanpa diikuti dengan perubahan proses, keinginan konsumen yang tidak diketahui dan kesalahpahaman dalam komunikasi.

2.3 *Value Stream Mapping*

2.3.1 *Pengertian Value Stream Mapping*

Dalam *lean manufacturing* sendiri *Value stream mapping* adalah sebuah *tool* yang menjadi awal bagi perusahaan untuk menerapkan sistem *lean* yang bertujuan untuk menunjukkan keseluruhan aktivitas baik yang bernilai tambah ataupun yang tidak bernilai tambah terhadap suatu produk yang menggunakan sumber daya dalam suatu proses dari bahan baku hingga menjadi bahan jadi. *Value stream* merupakan keseluruhan kegiatan baik yang bernilai maupun tidak bernilai tambah yang diperlukan dalam sebuah proses pembuatan produk melalui dua aliran utama, yaitu: aliran produksi dari bahan baku ke *pelanggan* dan rancangan aliran dari konsep ke implementasi (Rother dan Shook, 1999).

Metode pemetaan aliran nilai ini berfokus pada proses yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah dimana pada aliran ini dilihat secara detail agar proses identifikasi pemborosan dan penyebab terjadinya pemborosan dapat diketahui serta memberikan cara yang tepat untuk mengurangi dan menghilangkannya. *Value stream mapping* juga menggambarkan keseluruhan proses yang berkaitan dengan

perubahan keinginan pelanggan terhadap produk yang bergubungan dengan nilai yang terdapat pada keseluruhan aktivitas yang dilakukan.

2.3.2 Bagian-bagian dari VSM

VSM terdiri dari tiga bagian utama (Nash dan Poling, 2008), yaitu:

1. Aliran yang terdiri dari proses produksi atau aliran material

Aliran proses digambar dari kiri ke kanan. *Subtask* atau subproses dan paralel proses digambar dengan bentuk yang identik di bawah aliran utama. Aliran proses atau material ini terletak di antara aliran informasi dan timeline. Aliran proses tersebut mempermudah melihat antara proses yang memiliki *subtask* dan proses yang paralel dengan proses lainnya.

2. Aliran komunikasi/ informasi

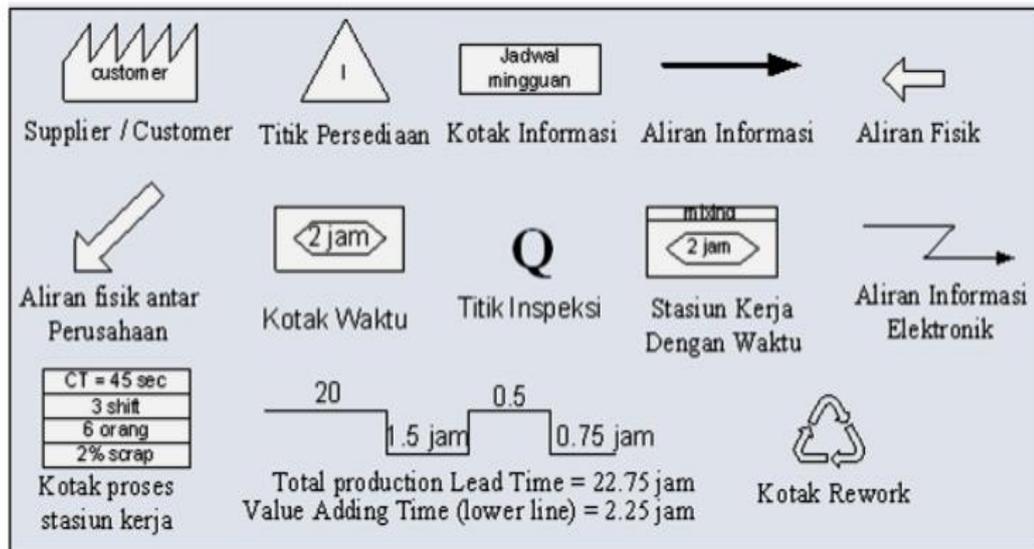
Aliran informasi digunakan untuk melihat keseluruhan informasi dan komunikasi pada value stream dan juga berguna untuk mengidentifikasi informasi yang tidak perlu yang bisa menjadi informasi yang tidak bernilai tambah pada produk itu sendiri.

3. Garis waktu/ jarak tempuh

Di bawah *value stream mapping* terdapat garis yang berarti informasi yang ada pada VSM atau biasa disebut dengan *timelines*. Garis di *timelines* ini digunakan untuk membandingkan dan memperbaiki proses sebelum di implementasikan. Ada juga yang garis yang mengartikan *product lead time/process lead time* (PLT) yang berarti waktu yang digunakan untuk membuat produk dari bahan baku hingga ke tangan pelanggan yang biasanya dalam satuan hari. Dan ada juga garis *cycle time* dimana semua proses yang ada dalam material yang biasanya ditulis pada garis diatas garis tepat pada proses yang berjalan yang akan di total untuk menghasilkan *total cycle time*. Dan garis terakhir adalah garis yang berisikan informasi jarak tempuh oleh produk, operator, alat elektronik pada aliran proses produksi.

2.3.3 Simbol dalam Value Stream Mapping

Simbol yang biasa digunakan dalam VSM ditampilkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Simbol – simbol dalam *big picture mapping* (Hines dan Taylor, 2000)

2.3.4 Langkah – langkah Pembuatan VSM

Dalam perancangan VSM terdapat empat tahap yang harus dilalui (Magnier, 2003), yaitu:

2.3.4.1 Menentukan Produk atau Keluarga Produk

Value stream mapping berfokus pada satu keluarga produk yang akan dilihat setiap langkah proses baik dari segi material dan informasi. Proses ini dilihat dari kedatangan material hingga barang keluar dari pabrik. Fokus pada satu grup akan mempermudah dalam proses untuk perancangan *value stream mapping ini*. Beberapa produk dikatakan satu keluarga apabila melewati proses dan fasilitas yang digunakan secara umum. Keluarga produk memiliki beberapa produk dan pemilihan produk yang dipetakan didasarkan pada pertimbangan berupa jumlah *output*, *demand* dan frekuensi di dalam periode yang ditentukan.

Pemilihan keluarga produk biasanya berdasarkan dua analisis yang berbeda. Yang pertama adalah berdasarkan analisis kuantitas produk. Dimana analisis kuantitas produk dilihat dari volume produk mana yang memiliki tingkat yang lebih

tinggi biasanya pendekatan yang dilakukan dengan pareto untuk melihat produk secara total produksi. Dan yang kedua adalah berdasarkan rute produk dimana dibuat sebuah matriks yang berisikan keseluruhan jenis produk di dalam *value stream*.

2.3.4.2 Peta Kondisi Sekarang

Peta kondisi saat ini dibuat untuk melihat aliran proses dan material dari produk yang sedang diteliti dan menjadi dasar pembuatan *future state map* atau peta masa depan. Sebagai dasar peta kondisi sekarang atau *current state map* ini menjadi peta dasar dari keseluruhan aliran proses dan material menjadi dasar untuk membuat usulan perbaikan.

Beberapa data yang diperlukan untuk pembuatan *current state map* adalah sebagai berikut:

1. Data pelanggan, permintaan dan target pengiriman dalam hari/minggu/bulan, *cycle*, frekuensi pesanan, sistem dan laporan pengiriman dan lainnya.
2. Data *supplier*, *cycle* pemesanan, *forecast* pemesanan, pengiriman, prosedur dan target *leadtime*.
3. Jam operasional, jumlah *shift*, maksimum *over time*, jumlah biaya libur dan lainnya.
4. *Key person* di produksi dan sistem produksi yang digunakan.
5. Proses produksi yang sedang berjalan meliputi *workstation*, jumlah tenaga kerja yang tersedia, peralatan yang digunakan, alur proses, waktu untuk melakukan *set up*, *change over* dan alur perintah.
6. Jumlah penyimpanan untuk bahan baku, WIP, target *safety* dan *buffer stock* pada tiap proses.
7. Kecepatan dari *value stream* untuk mensinergikan dengan *demand* yang ada. Target *takt time* ini dihasilkan dari waktu yang tersedia dibagi dengan jumlah permintaan pada satu periode tertentu.
8. *Cycle time*, waktu dari selesainya satu part diproses sampai part berikutnya selesai diproses.

9. Jarak yang ditempuh oleh material, operator, dan data pada proses yang dilalui material, operator, data, dan lainnya.
10. Analisa *Value added time* dan *non-value added time*.
11. Membuat *current state map* dengan data yang telah dimiliki.

2.3.4.3 Peta Masa Depan

Setelah pembuatan *current state map* selesai maka proses selanjutnya adalah identifikasi dan eliminasi sumber *waste* pada *future-state value stream* yang akan diimplementasikan pada waktu yang akan datang. Beberapa permasalahan yang sering dihadapi oleh industri saat ini *overproduction*. *Overproduction* ini menyebabkan banyak sekali *waste* yang menyebabkan penyimpanan yang berlebihan mengakibatkan membengkaknya biaya pemeliharaan inventori dan juga penggunaan tempat. Untuk dapat menghubungkan produksi sesuai dengan konsep *lean* maka perlunya hubungan antara *demand* dari pelanggan di hubungkan dengan proses produksi baik secara *continuous flow* ataupun dengan *pull system* dan harus dilakukan dengan seoptimal mungkin sesuai dengan yang diminta pelanggan dengan jumlah dan waktu yang tepat.

Beberapa cara untuk mencapai *lean* berdasarkan *Toyota Production system* dengan *value stream mapping* yaitu dengan memproduksi sesuai dengan *takt time*, pembuatan *continuous flow*, penggunaan *supermarket* untuk pengontrol produksi jika *continuous flow* tidak memungkinkan, memberikan *pacemaker process* yaitu pemberian perintah produksi di salah satu proses yang biasanya terakhir dan juga pengembangan kemampuan untuk produksi tiap part pada tiap hari.

Untuk mempermudah *future state* maka harus menjawab beberapa pertanyaan sebagai acuan diantaranya:

1. *Takt time*
2. Penggunaan *supermarket* untuk mengontrol produksi.
3. *Continuous flow* diimplementasikan pada proses apa saja
4. Penentuan *pacemaker* proses
5. Level produksi untuk *pacemaker*
6. Level produksi untuk *production mix*.

7. Proses perbaikan apa yang harus di implemtasikan agar *future state map* dapat dilakukan.
8. Penggunaan *supermarket* untuk produk jadi atau langsung proses pengiriman.

2.3.4.4 Merancang Rencana Perbaikan

Implementasi dan perbaikan rencana perbaikan dengan cara menguraikan rencana implementasi kepada beberapa alur yang ada pada proses produksi sesuai dengan rencana perbaikan yang telah di susun di *future state*. Kemudian rencana ini di *breakdown* lalu dibuat penerapan pada sistem produksi dan target waktu penerapannya. Proses perencanaan perbaikan harus mengikuti konsep *continuous improvement* yang terus menerus sebagai tahapan untuk mengeliminasi *waste*.

2.3.4.5 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value stream mapping tool atau VALSAT adalah alat yang digunakan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pemborosan yang terjadi dan mempermudah untuk memahami *value stream mapping* yang ada sebelumnya sehingga memudahkan untuk meminimalisir dan menghilangkan pemborosan yang terjadi. Dalam VALSAT diketahui ada tujuh alat pemetaan yang biasa digunakan yaitu: *process activity mapping*, *supply chain response matrix*, *product variety funnel*, *quality filter mapping*, *demand amplification mapping*, *decision point analysis* dan *physical structure* (Hines & Rich, 1997).

Process acitivity mapping dipergunakan untuk memetakan setiap tahap aktivitas yang terjadi mulai dari *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* dan *storage*. PAM ini bisa menjadi teknis untuk pendekatan melihat tiap aktivitas pada rantai produksi yang dapat digunakan untuk melihat *lead time*, produktivitas dilihat dari aliran produk yang berjalan di produksi ataupun aliran informasi yang digunakan di rantai produksi. Konsep dasar dari PAM adalah dengan memetakan tiap aktivitas lalu mengelompokkan kedalam tipe-tipe aktivitas yang ada. Aktivitas ini dibagi menjadi 3 aktivitas yaitu yang bernilai tambah (*value added activity*), tidak bernilai tambah (*non value added activity*) ataupun penting tapi tidak bernilai tambah (*necessary non value added activity*) dengan melihat aliran proses,

kemudian proses identifikasi pemborosan, kemudian apakah urutan produksi dapat dilakukan lebih efisien, lalu mempertimbangkan aliran proses yang lebih baik dengan melibatkan tata letak aliran ataupun rute transportasi dan yang terakhir adalah dengan mempertimbangkan langkah yang dilakukan diperlukan dan dampak yang terjadi jika aktivitas tersebut dihilangkan.

Supply chain response matrix menggambarkan hubungan antara inventori dengan *lead time* pada jalur distribusi sehingga gambaran ini dapat mengetahui persediaan dan waktu distribusi pada tiap area di dalam *supply chain*, sebagai bahan pertimbangan manajemen untuk dapat melihat kebutuhan stok yang dikaitkan dengan *lead time* yang pendek untuk perbaikan dan mempertahankan pelayanan pada setiap jalur.

Production variety funnel merupakan pemetaan secara visual untuk memetakan jumlah variasi produk pada tiap tahapan dalam proses produksi. Alat ini juga dapat digunakan untuk melihat *bottleneck* pada proses produksi. Dimana alat ini digunakan untuk mengidentifikasi titik dalam produksi yang di proses secara generic yang kemudian akan diproses menjadi spesifik produk. Kemudian dilakukan perbaikan pada tahap penyimpanan untuk memastikan tidak terjadi *bottleneck* pada proses produksi.

Alat selanjutnya yaitu *quality filter mapping* yaitu alat yang digunakan untuk identifikasi permasalahan mengenai cacat pada kualitas di rantai pasok yang ada. Ada tiga tipe cacat kualitas diantaranya *product defect* atau cacar secara fisik hingga ke tangan konsumen yang diakibatkan karena lolos proses inspeksi. Cacat kedua adalah *scrap defect* atau *internal defect* dimana cacat ini terjadi masih dalam proses produksi perusahaan sehingga masih dapat diketahui pada saat proses inspeksi dilakukan. Dan yang terakhir adalah *service defect* yaitu cacat kualitas pelayanan yang dirasakan oleh konsumen yang diakibatkan karena waktu pengiriman yang tidak sesuai jadwal dan juga dapat diakibatkan oleh dokumentasi sehingga terjadi kesalahan pada proses *packing*, *labelling*, *quantity* dan juga masalah faktur.

Demand amplification mapping adalah peta untuk memvisualisasikan terhadap perubahan barang yang diminta disepanjang rantai pasok mengikuti konsep *law of industrial dynamics* yang berarti barang yang diminta ditransmisikan pada sepanjang rantai pasok melalui rangkaian kebijakan *order* dan *inventory* yang mengalami variasi yang semakin meningkat dalam pergerakan dimulai dari *downstream* hingga *upstream*. Informasi tersebut kemudian digunakan untuk mengambil keputusan dan analisa sebagai bentuk antisipasi adanya perubahan permintaan, fluktuaksi yang terjadi dan juga kebijakan untuk inventori.

Alat yang keenam adalah *decision point analysis* dimana alat ini menunjukkan berbagai pilihan sistem produksi yang berbeda dengan *trade off* antara *lead time* masing-masing pilihan dengan tingkat inventori yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan selama proses *lead time*. Alat terakhir pada *value stream analysis tools* adalah *physical structure* yang biasanya digunakan untuk memahami kondisi rantai pasok di level produksi untuk memahami kondisi industri yang sedang berjalan, operasional yang sedang digunakan dan pengembangan yang perlu dilakukan sebelumnya

Setelah mengetahui masing masing alat yang dipakai pada *value stream analysis tools* maka dilakukan pemilihan alat yang perlu digunakan berdasarkan pemborosan yang terjadi pada perusahaan. Tabel 2.1 menunjukkan tujuh tools diatas didasarkan pada pemilihan yang tepat berdasarkan kondisi perusahaan dan dilakukan dengan menggunakan tabel *value stream mapping tools*.

Tabel 2.1 Tabel Penentuan Tool VALSAT (Hines & Rich, 1997)

<i>Waste</i>	<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Demand Amplification Mapping</i>	<i>Decision Point Analysis</i>	<i>Physical Structure (a)</i>
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Transportation</i>	H						L
<i>Inappropriate Processing</i>	H		M	L		L	
<i>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unnecessary Motion</i>	H	L					
<i>Defect</i>	L			H			

Keterangan:

H = (*High Correlation and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi yang tinggi faktor pengali = 9

M = (*Medium correlation and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi yang sedang faktor pengali = 3

L = (*Low correlation and usefulness*) Kegunaan dan kolerasi yang rendah faktor pengali = 1

2.4 Proses Produksi Alas Kaki

2.4.1 Konstruksi Alas Kaki

Secara konstruksi alas kaki biasanya menggunakan istilah yang relatif sama untuk menunjukkan tiap komponen dari sepatu. Dimana sepatu dibagi menjadi dua komponen besar yaitu bagian *upper* dan *bottom*. *Upper* diartikan sebagai bagian atas sepatu yang bersentuhan langsung dengan kaki. Saat ini material yang digunakan untuk *upper* sangat bervariasi tergantung dengan model dan juga karakteristik sepatu yang dipakai. Namun secara komponen dan bagian dari sepatu tetap dibagi menjadi beberapa bagian yaitu area *toe* atau area depan sepatu untuk melindungi area depan kaki, lalu area *quarter* yaitu area untuk melindungi area kiri dan kanan dari kaki, kemudian area *heel* yaitu area bagian belakang sepatu untuk melindungi dan menahan pergerakan belakang kaki dan area *tongue* untuk menahan area atas dari kaki.



Gambar 2.2 Kontruksi alas kaki *sneakers* dan produk *sneakers*

Bagian *bottom* atau *outsole* adalah bagian alas atau bawah dari sepatu yang langsung bersentuhan dengan tanah. Pada sepatu *sneakers* jenis *outsole* yang dipakai tergantung dengan pemakaian dan karakteristik kebutuhan dari sepatu itu sendiri. Beberapa material yang biasa dipakai adalah karet, TPR, EVA dan saat ini kebanyakan sepatu menggunakan material *phylon* yang memiliki berat yang lebih ringan atau penggabungan dari beberapa material tersebut. Dalam segi proses pembuatan *outsole* ada yang membutuhkan proses *stockfit* yaitu proses untuk menggabungkan beberapa komponen menjadi satu komponen utuh *outsole* seperti untuk jenis sepatu lari dimana *outsole* terdiri dari karet dan juga *phylon*. Jenis

outsole lainnya tidak membutuhkan proses *stockfit* karena hanya menggunakan satu jenis bahan misalnya hanya berbahan karet atau *phylon*.

2.4.2 Proses Produksi Alas Kaki

Setelah mengetahui konstruksi sepatu yang terbagi menjadi 2 komponen maka secara proses pembuatan antara *upper* dan *bottom* menjadi proses yang terpisah. Berikut gambaran produksi standar sepatu *sneakers*.

2.4.2.1 Proses *Cutting*

Proses *cutting* adalah proses pemotongan lembaran material menjadi bentuk komponen sepatu sesuai dengan pola yang telah ditentukan. Pada proses ini terdapat beberapa jenis mesin *cutting* sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Beberapa jenis mesin yang dipakai adalah jenis *cutting beam* yaitu jenis *cutting* yang memiliki luasan besar yang biasa digunakan untuk memotong material yang memiliki lebar yang besar. Mesin kedua adalah jenis *swing arm* yang biasa digunakan untuk memotong bahan kulit, kelebihan mesin ini adalah lebih *mobile* untuk pemilihan area *cutting*.



Gambar 2.3 Proses pemotongan material dengan mesin *swing arm*

Mesin terakhir yang biasa digunakan adalah *cutting Atom* yaitu jenis *semi automatic cutting machine* dimana kelebihan dari mesin ini adalah luasan yang besar dan tekanan yang besar, penggunaan mesin ini biasanya untuk memotong material yang memerlukan tekanan yang besar dan juga luasan yang besar dan lebih

detail. Selain menggunakan alat-alat diatas beberapa perusahaan untuk merk ternama biasanya menambahkan beberapa inovasi dengan menggunakan mesin *cutting* yang modern yaitu *oscilating knife cutting* atau *laser cutting*. Alat lainnya yang digunakan dalam proses *cutting* adalah *cutting dies* yaitu pisau yang dibentuk sesuai pola komponen.

2.4.2.2 Proses *Stitching*

Setelah proses *cutting* atau pemotongan bahan baku menjadi komponen maka komponen sudah berbentuk pola kemudian dijahit mengikuti pola yang kemudian dibentuk upper sepatu. Proses *stitching* ini merupakan proses yang membutuhkan keterampilan yang sangat tinggi karena tingkat kesulitan pada proses ini dan juga butuh ketelitian yang sangat tinggi. Selain itu beberapa proses hanya bisa dilakukan oleh manusia. Beberapa inovasi dilakukan untuk membuat proses ini lebih efisien dan efektif salah satunya dengan membuat pola lebih mudah untuk dilakukan proses *stitching* dan juga dibantu dengan beberapa alat yang dipakai untuk mempermudah proses diantaranya dengan memberikan bantu berupa garis sebagai acuan jahitan. Beberapa tren saat ini adalah ketika proses ini menggunakan tenaga kerja yang terpakai maka proses sepatu saat ini lebih mengedepankan *reengineering* pada material dengan penggunaan material rajutan dan juga berbagai macam jenis PU dengan motif yang dibentuk sedemikian rupa.



Gambar 2.4 Proses *stitching*

Cara selanjutnya adalah dengan merevolusi manufaktur dengan mengimplementasikan *computer stitching* yaitu alat jahit otomatis untuk mempermudah proses penjahitan. Beberapa perusahaan besar merevolusi produksi dengan menggunakan mesin yang sudah terintegrasi secara langsung dengan alat yang digunakan sehingga penggunaan sumber daya manusia pada proses penjahitan sangat diminimalkan. Revolusi proses jahit juga dilakukan dengan memaksimalkan mesin press sehingga *upper* tidak membutuhkan proses jahit yang kompleks seperti pada sepatu model dulu.

2.4.2.3 Proses *Lasting*

Proses *lasting* adalah proses dimana hasil dari *stitching* setelah menjadi *upper* di rubah menjadi bentuk yang sudah menyerupai kaki dengan bantuan *laste*.



Gambar 2.5 Sepatu setelah proses *lasting*

Laste adalah sebuah alat yang menyerupai bentuk kaki dengan dimensi yang sudah standar mengikuti kebutuhan bentuk kaki dari konsumen yang ditargetkan. Proses *lasting* saat ini dilakukan dengan bantuan mesin yaitu dengan menggunakan 2 mesin *lasting* untuk area *toe lasting* dan *heel lasting*. Mesin *lasting* digunakan untuk menyatukan *upper* dengan *texon* yaitu material bawah sepatu yang langsung berhubungan dengan *bottom*. *Toe last* adalah proses untuk memberikan perekat untuk area depan atau *toe* dan *heel last* adalah proses untuk memberikan perekat pada area belakang atau *heel*.

2.4.2.4 Proses *Stockfit*

Proses *stockfit* adalah proses pada pembuatan *outsole* yang membutuhkan proses tambahan seperti menggabungkan dua material *midsole* dan *outsole* menjadi satu misalnya karet sebagai *outsole* dan *phylon* sebagai *midsole*. Proses ini dipakai juga untuk memastikan *bottom* siap dipakai untuk masuk pada tahap *assembling*.

2.4.2.5 Proses *Assembling*

Proses *assembling* adalah proses penggabungan antara *upper* yang diproduksi oleh tim *stitching* sebelumnya digabungkan dengan *bottom* dari tim *stockfit* hingga menjadi bentuk sepatu yang utuh. Ada beberapa proses yang perlu dilakukan pada aktivitas ini sehingga cukup banyak menggunakan tenaga kerja yang banyak. Aktivitas pertama adalah dengan memberikan cairan pembersih dan diberikan suhu sekitar 40-50 derajat celcius untuk memanaskan area pengeleman.



Gambar 2.6 *Lasted Upper* yang berada pada *chamber*

Proses selanjutnya adalah dengan memberikan *primer* yang bertujuan untuk dasar dan membuka ikatan kimia agar proses pengeleman dapat mendapatkan hasil maksimal. Setelah proses primer maka akan masuk pada *heat chamber* kedua dengan temperatur 45-55 derajat celcius lalu masuk pada proses pengeleman yang kemudian kembali dipanaskan dengan suhu yang sama yaitu 45-55 derajat celcius. Kemudian ditempel secara manual antara *bottom* dan *upper*.



Gambar 2.7 Proses *primering*

Proses selanjutnya yaitu dengan menggunakan mesin *universal press* yaitu mesin untuk menekan dari segala arah untuk membantu penempelan. Setelah proses *universal press* maka sepatu akan dimasukan pada *chamber* dengan suhu dingin untuk memastikan tidak ada perubahan bentuk material. Keseluruhan proses ini tidak boleh melepas *laste* untuk menjaga keseluruhan bentuk sepatu. Ada dua cara pada proses ini yaitu dengan pendinginan secara perlahan dengan mendinginkan sesuai suhu ruangan dengan cara menggantung sepatu mengelilingi rantai produksi sesuai waktu yang ditentukan. Cara keduanya dengan pendinginan cepat yaitu dengan memasukan pada *chamber* bersuhu dingin atau bisa disebut dengan *chiller* dengan melewati sepatu setelah *universal press* masuk pada lorong dengan conveyor dengan waktu tertentu. Keseluruhan proses ini tidak berlaku untuk keseluruhan model sepatu yang dikarenakan ada beberapa larutan kimia yang butuh *treatment* khusus dan juga beberapa model sepatu yang membutuhkan proses lain untuk pembuatannya.

2.4.2.6 Proses *finishing*

Proses terakhir yaitu *finishing* yaitu dimulai dengan proses *de-lasting* yaitu proses melepas *laste* dan memberikan tambahan *sockliner* dan tambahan aksesoris lainnya seperti stiker dan juga *handtag*. Proses ini adalah proses akhir dari semua proses produksi yang sudah dikerjakan. Pada proses ini juga dilakukan *cleaning* yaitu proses pembersihan secara keseluruhan dan juga inspeksi akhir untuk mengecek kualitas dari sepatu.



Gambar 2.8 Proses *cleaning* dan inspeksi final

Selesai proses inspeksi final maka langsung masuk pada proses pengepakan dimasukkan pada *inner box* sepatu dan kemudian dimasukkan pada karton. Karton tersebut diberikan informasi mengenai produk dan juga tujuan produk tersebut akan di distribusikan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah tim *finish good* untuk memilah produk mana yang harus dikeluarkan terlebih dahulu dan juga produk mana yang harus disimpan terlebih dahulu sesuai dengan *purchase order* pada awal pembelian dan faktur yang dipakai untuk membawa produk tersebut.

2.5 Cost Integrated Value Stream Mapping

Pada penelitian ini menggabungkan antara VSM yang digabungkan dengan aspek biaya. Dengan tujuan untuk mempermudah pengukuran biaya dan performa suatu aktivitas maka diperlukan sebuah metode yang menghubungkan antara aktivitas yang dilakukan dan informasi pembiayaan produk yang lebih akurat. Hal yang perlu dilakukan adalah dengan menggambarkan peta biaya yang timbul dari setiap proses atau aktivitas yang dilakukan. Integrasi ini diharapkan dapat meningkatkan relevansi dan kualitas informasi untuk mempermudah proses pengambilan keputusan.

Kondisi saat ini sistem perhitungan masih menggunakan sistem tradisional pembebanan biaya dibebankan pada produk. Dimana industri alas kaki memiliki jumlah model yang sangat variatif ketika menjalankan proses produksinya. Tapi kondisi saat ini antara satu produk satu dengan produk yang lainnya memiliki beban

yang sama, padahal secara proses pembuatan alas kaki menggunakan mesin dan jumlah orang yang berbeda. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah formulasi untuk menentukan biaya pokok produk dengan cara memetakan keseluruhan proses yang kemudian diintegrasikan dengan aliran biaya untuk mempermudah pengendalian biaya produk. Maka aktivitas yang terjadi harus dapat digambarkan dan dipetakan untuk melihat biaya yang timbul dari setiap proses yang perlu dilakukan untuk menghitung keseluruhan pembiayaan.

Konsep dari penelitian ini adalah memetakan dan mengukur biaya yang terdapat pada *value stream*. Dimana langkah yang akan dilakukan dengan cara mengidentifikasi proses utama dan melakukan pemetaan data. Setelah melakukan pemetaan maka dilakukan identifikasi pemborosan dalam proses produksi dengan menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Hasil pengintegrasian ini berupa sebuah informasi tentang biaya produksi yang terintegrasi dengan aliran informasi, material dan proses yang dilakukan. Sehingga diharapkan proses perbaikan dapat langsung berpengaruh terhadap keputusan manajemen untuk memutuskan suatu permasalahan.

2.5.1 Analisa Proses

Industri alas kaki pada dasarnya merupakan industri padat karya yang melibatkan banyak orang dalam proses pembuatannya. Penggunaan sumber daya manusia menjadi salah satu faktor besar untuk membuat produktivitas meningkat. Untuk menganalisa proses dilakukan dengan cara membuat *timeline* untuk melihat setiap aktivitas yang dilakukan untuk membuat suatu produk. Pada proses produksi alas kaki proses dibagi menjadi 3 proses besar yaitu proses *cutting*, *stitching* dan *assembling*. *Timeline* dapat memetakan keseluruhan proses tersebut untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tiap proses dan keseluruhan proses tersebut.

Langkah pertama untuk memetakan aktivitas adalah dengan cara menghitung *cycle time* setiap operator untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan yang dilakukan. Penghitungan *cycle time* ini berguna untuk memastikan jika target produksi dapat tercapai. Selain itu perbaikan proses kerja juga dapat dilakukan pada

fase ini dengan menganalisa cara kerja, alat yang digunakan dan ergonomis dari operator untuk melakukan pekerjaannya tersebut. Setelah penghitungan *cycle time* maka akan dapat di analisa aktivitas mana yang terjadi *bottleneck*. Setelah penghitungan *cycle time* maka diperlukan untuk menghitung *lead time*. *Lead time* diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan sepanjang proses untuk melakukan keseluruhan aktifitas dari awal hingga akhir termasuk proses WIP antara sub-sub proses.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi *waste* atau pemborosan yang berhasil diidentifikasi. Identifikasi dan analisa pemborosan dilakukan dengan pendekatan *root cause analysis*. *Root cause analysis* adalah sebuah metoda pendekatan untuk pengidentifikasian faktor-faktor yang berpengaruh pada satu atau lebih dari kejadian yang sudah terjadi dan dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan kinerja. Terdapat 5 metode yang untuk mengidentifikasi akar penyebab dari pemborosan dari suatu kejadian diantaranya dengan metode *is or is not comparative analysis*, *fishbone diagram*, *root cause tree*, *5 why methods*, *cause and effect matrix*.

Pada penelitian kali ini identifikasi pemborosan akan menggunakan metode *5 why*. *5 why* merupakan sebuah teknik yang sederhana dan praktis namun sangat efektif untuk mengungkap akar dari suatu permasalahan. Metode ini digunakan dengan cara mempertanyakan penyebab dari penyebab suatu masalah untuk mencari sumber penyebabnya. Jawaban sebelumnya adalah dasar untuk pertanyaan berikutnya dan tidak berhenti disitu lalu mengajukan kembali pertanyaan hingga tidak dapat mengidentifikasi penyebab lainnya. Oleh sebab itu diharapkan metode *5 why* dapat mengungkap penyebab pemborosan dan akibat yang diterima sehingga dapat menentukan tindakan apa yang harus diambil untuk menghilangkan pemborosan yang terjadi dengan berfokus pada mencari akar permasalahan yang terjadi.

2.5.2 Analisa Biaya

Pada proses analisa biaya di industri alas kaki dilakukan dengan mengintegrasikan *value stream* dengan *cost line*. Pada fase ini akan dilihat bagaimana penggunaan sumber daya yang dibutuhkan untuk membuat sebuah produk dan dibandingkan waktu yang digunakan. Peta yang dihasilkan pada VSM dapat menggambarkan setiap aktifitas yang langsung berkaitan dengan waktu dan juga kebutuhan lainnya diantaranya material, operator dan juga mesin produksi yang dipergunakan saat proses produksi sedang berjalan. Berikut adalah perumusan untuk perhitungan kebutuhan untuk masing masing bagian yang dibutuhkan pada proses produksi.

2.5.2.1 Biaya Operator

Pada proses pembuatan alas kaki biaya operator merupakan keseluruhan pekerja pada keseluruhan proses termasuk operator yang menggunakan mesin, *water spider* dan juga *team leader*. Berikut adalah perumusan untuk perhitungan biaya operator:

$$Lc = Ln \times t \times c \quad (2.4)$$

Keterangan:

Lc = Biaya Operator

Ln = Jumlah dari operator

t = Waktu (jam)

c = Biaya per satuan waktu

Jumlah operator adalah jumlah keseluruhan yang dipakai mengikuti dengan perhitungan yang dibutuhkan sesuai dengan target *takt time* dan proses *line balancing* dan biaya yang digunakan pada prakteknya memiliki pembiayaan yang berbeda. Sehingga pada proses perhitungan perlu adanya klasifikasi biaya untuk setiap level operator.

2.5.2.2 Biaya Mesin

Analisa biaya mesin dimulai dengan memetakan kebutuhan mesin pada tiap proses dengan pembagian daya yang dipakai untuk tiap mesin. Selain itu biaya perbaikan dan depresiasi mesin masuk pada perhitungan budget yang akan dihitung pada perhitungan *overhead* pabrik. Maka perhitungan untuk biaya mesin yang dipakai seperti dibawah ini:

$$Mc = Mn \times t \times c \quad (2.5)$$

Keterangan:

Mc = Biaya Mesin

Mn = Jumlah mesin yang beroperasi

t = Waktu (jam)

c = Biaya per satuan waktu

2.5.2.3 Biaya Produksi

Untuk menghitung keseluruhan biaya untuk produksi adalah dengan mengumpulkan keseluruhan biaya yang digunakan maka formulasi untuk keseluruhan biaya produk dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$Bp = Mt + Lc + Mc + Ma \quad (2.6)$$

Keterangan:

Bp = Biaya produksi

Mt = Biaya material

Lc = Biaya tenaga kerja langsung

Mc = Biaya Penggunaan Mesin

Ma = Biaya Manajemen

Biaya pemakaian material dihitung dari perhitungan jumlah material yang terpakai dan terbuang. Untuk beberapa pemotongan dibantu dengan menggunakan *satrasumm* yaitu sebuah aplikasi yang dapat terhubung langsung dengan alat pemotong dan juga dapat memprediksi berapa *loss* material yang akan hilang dan juga kombinasi seperti apa yang perlu dilakukan untuk menekan pemborosan dalam pemakaian material. Untuk perhitungan biaya manajemen dilakukan dengan pembobotan yang dibuat pada target budget tahunan yang dilakukan oleh perusahaan yang dibandingkan dengan penggunaan biaya tenaga kerja langsung.

Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa tahapan sistematis untuk mendapatkan hasil yang terstruktur dan juga optimal. Beberapa tahapan tersebut akan dijelaskan pada metodologi penelitian yang berisikan tahapan-tahapan atau langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dalam penelitian kali ini. Berdasarkan cakupan topiknya, objek penelitian berada pada proses produksi alas kaki di salah satu produsen sepatu untuk menghitung biaya yang dikeluarkan dengan perhitungan budget yang dibutuhkan untuk membuat alas kaki lalu mengalisa proses produksi dan mengeliminasi pemborosan dengan *value stream mapping* untuk mencapai kondisi *lean manufacturing*. Adapun alur tahapan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

3.1 Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian adalah tahapan awal dari penelitian untuk melihat akar permasalahan yang terjadi sehingga dapat menentukan tujuan penelitian dan dapat mempersiapkan kebutuhan data. Langkah-langkah pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- Studi lapangan

Tahap pertama yang dilakukan adalah studi lapangan yang bertujuan untuk mengamati secara langsung kondisi umum perusahaan terkait proses bisnis yang sedang perusahaan lakukan. Lalu mengamati proses produksi yang sedang berjalan dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman deskripsi tentang keseluruhan proses sehingga dengan dilakukannya studi lapangan dapat mendapatkan informasi tentang kondisi nyata di perusahaan.

- Identifikasi permasalahan

Pada tahap ini melihat permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan dimana biaya yang ditawarkan perusahaan dengan sistem *cost manufacturing target* dinilai terlalu mahal dan setelah diidentifikasi di lapangan didapat masalah yang terjadi adalah banyak terjadi pemborosan pada lantai produksi.

- Perumusan masalah

Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah metoda untuk dapat mengurangi pemborosan dengan meningkatkan efisiensi pada cara kerja di rantai produksi dan juga informasi tentang proses produksi untuk dapat mengidentifikasi permasalahan dan melakukan perbaikan pada proses produksi. Agar perbaikan dapat terukur maka dibutuhkan sebuah metode yang dapat mengintegrasikan keseluruhan proses produksi tersebut dengan biaya sehingga target perbaikan proses dapat diiringi dengan turunnya biaya yang diperlukan untuk membuat suatu produk.

- Penentuan tujuan dan mamfaat penelitian

Setelah melihat permasalahan yang kemudian dirumuskan maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan merancang cara kerja untuk memahami aliran produksi dengan pendekatan *value stream mapping* sebagai dasar untuk analisa proses dan juga dasar untuk pengembangan untuk mendapatkan aliran proses yang lebih baik dengan menghilangkan pemborosan yang kemudian akan langsung diintegrasikan dengan faktor biaya. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan kepada manajemen untuk perbaikan secara proses di rantai produksi dan juga menjadi sebuah informasi yang relevan yang dapat digunakan untuk pengendalian biaya dan juga perbaikan proses tersebut dapat diharapkan dapat mengurangi biaya produksi.

3.2 Penentuan landasan teori

Setelah melihat kondisi saat ini maka dibutuhkan sebuah metoda perbaikan dalam sistem perhitungan dan juga perbaikan proses sehingga pada penelitian kali ini pendekatan yang akan di gunakan adalah *lean manufacturing* dengan pendekatan *value stream mapping* untuk memetakan penggunaan waktu, penggunaan material dan memetakan kegiatan yang bernilai tambah atau tidak bernilai tambah. Kemudian mengidentifikasian pemborosan dengan metode *5 why* untuk dapat menjawab secara mendetail mengenai pemborosan yang ada di rantai

produksi. Lalu mengintegrasikan dengan biaya sebagai informasi untuk pengambilan keputusan.

3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data akan menggunakan tiga teknik untuk mendapatkan referensi data sesuai dengan yang dibutuhkan. Teknik yang dipakai pertama adalah dengan wawancara dengan pihak perusahaan dan pabrik yang ditunjuk atau pegawai yang berwenang yang memiliki hubungan terkait dengan data-data proses produksi dan biaya produksi yang dibahas dalam penelitian ini. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuisisioner kepada pegawai yang langsung berhubungan langsung dengan produksi dengan memberikan kuisisioner sebagai identifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi.

Kemudian observasi yang akan dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung dalam perusahaan untuk mendapatkan data-data yang berhubungan dengan pembahasan penelitian yang dilakukan serta terkait dengan proses bisnis perusahaan diantaranya adalah:

- Kapasitas produksi dan fasilitas produksi yang dimiliki oleh perusahaan
- Model yang sedang berjalan dan akan berjalan termasuk dengan informasi mengenai penggunaan material, mesin dan penggunaan operator yang dibutuhkan.
- Rincian biaya yang dibutuhkan untuk penggunaan operator dan biaya satuan material yang digunakan dari hasil pengadaan barang.
- Laporan target produksi mingguan, bulanan dan target produksi tahunan.
- Jadwal dan rencana produksi beserta jadwal pengadaan barang.

Dan langkah ketiga adalah dengan studi catatan atau literatur. Data yang diperoleh dari pengumpulan data masih berupa data mentah yang akan diolah untuk menjadikan sebuah informasi yang akhirnya dapat digunakan sebagai dasar untuk menyelesaikan permasalahan penelitian.

3.4 Tahap Pengolahan dan Analisa

Pada tahap ini data yang telah didapat kemudian dikembangkan menjadi mapping proses untuk melihat keseluruhan proses produksi yang sedang dilakukan. Proses yang dibuat sesuai dengan keadaan aktual yang ada di rantai produksi dan jika ada kekurangan dilakukan perbaikan dan dipastikan sudah sesuai dengan kondisi saat ini. Berikut langkah yang diambil untuk pembuatan pemetaan pada rantai produksi:

- Mendefinisikan dan memilih produk untuk sumber VSM

Pada tahap ini dilakukan dengan menentukan model yang akan diteliti. Seperti diketahui pada rantai produksi alas kaki tiap model memiliki karakteristik masing masing dalam proses pembuatannya. Proses penggunaan material, jumlah material yang dipakai, jenis *outsole* yang dipakai dapat membuat perbedaan pada pengaturan rantai produksi. Secara garis besar produksi sepatu *sneakers* dimulai dengan proses *intial tech package* yaitu penurunan jenis sepatu yang akan di produksi. Pada proses ini dilakukan pengetesan penggunaan material, pola pemotongan material, cara pengerjaan meliputi aktifitas apa saja yang perlu dilakukan dan apakah ada kebutuhan untuk penambahan mesin atau peralatan. Hasil dari *initial tech package* adalah sampel yang digunakan untuk produksi masal.

Setelah *initial tech package* sudah dilakukan maka dihasilkan kebutuhan proses seperti apa untuk mendukung jenis sepatu yang akan di produksi secara masal baik dari segi mesin, material dan juga *key manufacturing* apa yang harus dipenuhi untuk dapat mendapatkan sepatu sesuai dengan keinginan dari konsumen.

- Identifikasi penggunaan sumber daya dan aliran logistik pada rantai produksi

Setelah melakukan percobaan sampel maka perlu adanya proses komersialisasi. Proses komersialisasi adalah proses percobaan di rantai produksi untuk mengukur kebutuhan sumber daya dan mesin yang perlu digunakan dan juga melihat kemampuan rantai produksi untuk dapat memproduksi hasil yang sesuai dengan keinginan konsumen. Percobaan

komersialisasi ini juga menjadi salah satu cara untuk mengukur *cycle time* dan *lead time* untuk produk yang akan diteliti dimana bisa langsung dibandingkan dengan target produksi perbulan yang dibandingkan dengan jam kerja yang tersedia sehingga dapat dibuat langsung *line balancing* untuk model yang akan berjalan. Tahapan ini juga menjadi salah satu cara untuk memonitor apakah model yang akan diproduksi sesuai dengan target penggunaan operator dan mesin atau melebihi. Jika melebihi maka perlu adanya catatan untuk pihak manajemen sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan target *budget* yang akan dipakai untuk model tertentu.

Selain penggunaan mesin dan operator juga dilakukan penghitungan kebutuhan material dengan melakukan percobaan untuk keseluruhan ukuran untuk menentukan kebutuhan material saat produksi masal berjalan. Pada tahap ini juga dilihat target *loss* dan *defect* ditentukan berdasarkan *technical difficulties code* yang telah ditentukan. *Technical difficulties* ini berisi tentang level kesulitan dalam pembuatan alas kaki. Biasanya *technical difficulties* ini tergantung dengan material yang dipakai apakah pernah dipakai sebelumnya atau tidak, apakah ada kesulitan dalam proses pembuatannya, apakah proses yang digunakan baru atau tidak dan juga berapa banyak inovasi baru yang diimplementasikan pada sepatu yang akan di produksi masal. Kebutuhan material ini akan dihitung dan ditargetkan kedatangannya dengan pengaturan sesuai dengan PPC (*production planning control*) yang bertanggung jawab langsung terhadap pemenuhan kebutuhan di rantai produksi.

- Membuat *current state map*

Setelah mendapatkan informasi yang cukup maka dilakukan pemetaan aliran yang dimulai dari proses *material preparation* yaitu proses penerimaan material dari vendor dan bagaimana *material handling* ketika datang ke gudang material. Pada tahap ini juga memastikan jika material yang diterima sesuai dengan kebutuhan produksi dan sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh konsumen. Setelah itu proses pengeluaran material menuju rantai produksi yang dilakukan secara berkala sesuai dengan kemampuan produksi untuk menerima material yang akan diproses.

Pada rantai produksi pun melakukan hal yang sama yaitu dengan mengalirkan kebutuhan material dan komponen sesuai dengan aliran produksi yang ditargetkan. Keseluruhan proses ini kemudian dipetakan sesuai dengan proses yang berjalan. Pemetaan ini dilakukan berdasarkan berapa banyak aktivitas yang dilakukan dan juga melihat *workstation*. Pada proses ini juga diperlukan untuk memberikan informasi mengenai arti aliran proses tersebut seperti waktu yang digunakan, sumber daya yang terpakai dan mesin yang digunakan. Informasi ini menjadi alat untuk memahami keseluruhan proses yang terjadi di rantai produksi. Beberapa keterangan yang perlu ditulis dalam pembuatan proses ini adalah:

- Jumlah operator yang digunakan pada tiap aktivitas
- Jumlah pengiriman material atau komponen
- *Cycle time* yang menunjukkan jumlah waktu siklus penyelesaian untuk satu pekerjaan tersebut
- *Process time* untuk menunjukkan kebutuhan waktu untuk menyelesaikan keseluruhan proses

Informasi yang didapat tersebut juga dapat langsung diintegrasikan dengan biaya yang dipergunakan untuk menyelesaikan tiap pekerjaan tersebut.

- Membuat *future state map*

Pada tahap ini adalah tahap yang paling penting dalam implementasi *lean manufacturing*. Tahap ini akan mengimplentasi rencana dimana untuk membuat rencana dibutuhkan sebuah perhitungan untuk memastikan jika pemborosan telah di reduksi pada aliran produksi. Ide-ide yang dilakukan tidak lepas dari identifikasi masalah kemudian ditelusuri dengan *root cause analysis* untuk menganalisa akar penyebab pemborosan yang terjadi.

- Pengolahan dan analisa hasil

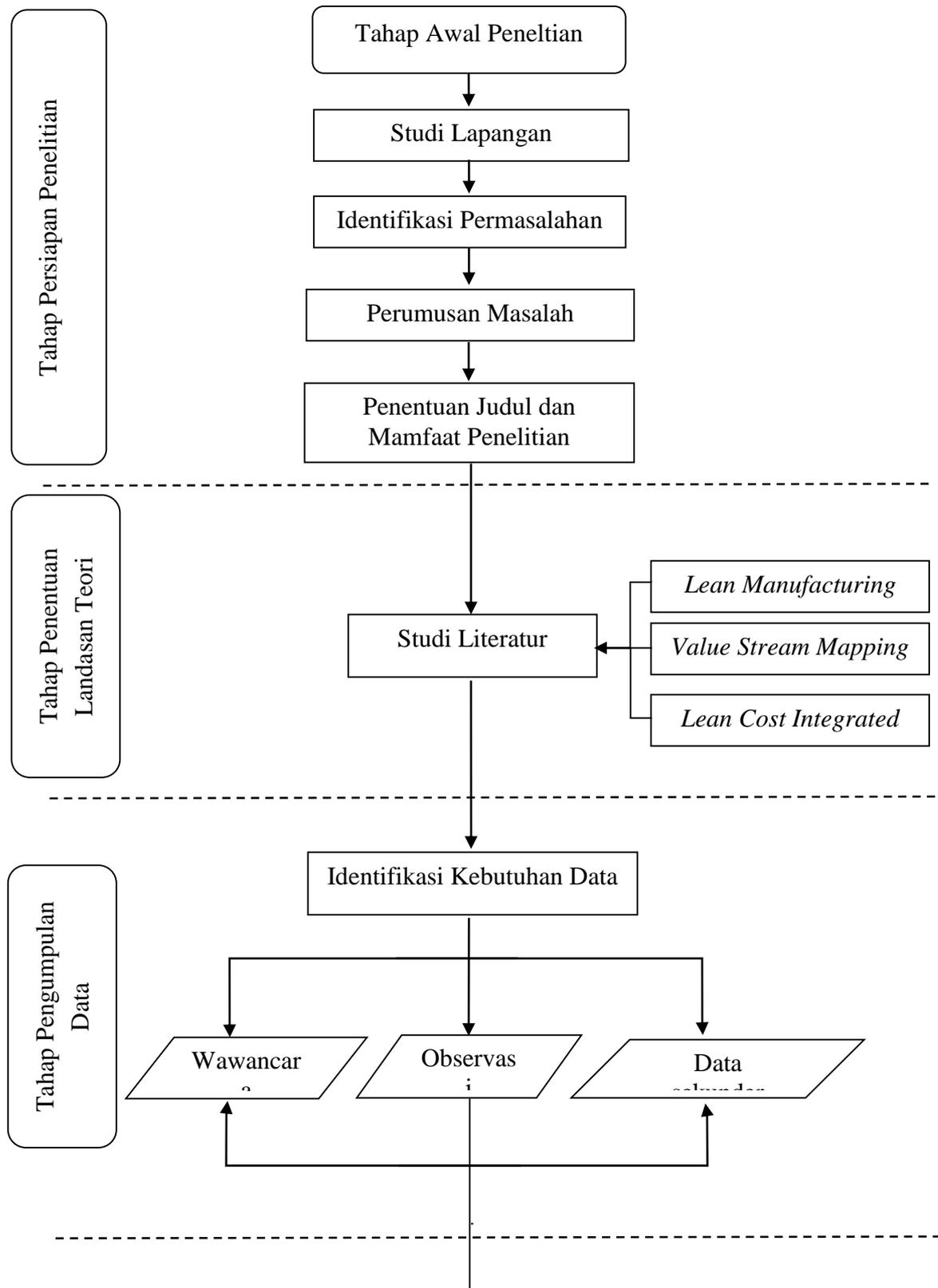
Setelah mengetahui *current state map* ini menjadi dasar untuk proses pengolahan data dimana pemetaan tersebut dianalisa apakah proses produksi yang berjalan sesuai dengan kemampuan produksi yang diharapkan atau tidak. Pada proses ini juga mulai diintegrasikan dengan pembiayaan pada setiap aktivitas dilihat dari konsumsi material, waktu, jam

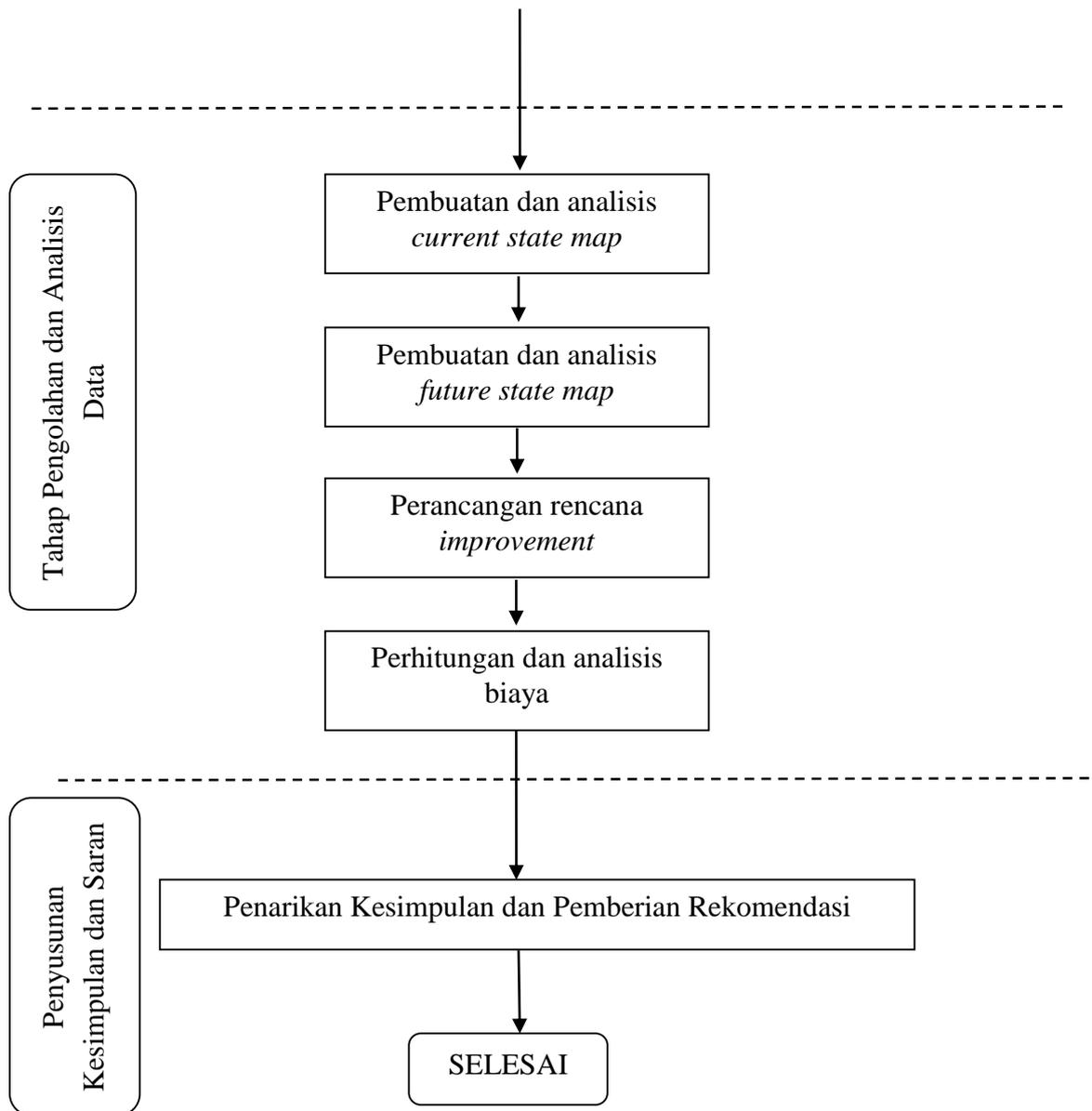
kerja dan juga penggunaan operator. Pada keseluruhan proses juga dilihat WIP yang masih terjadi apakah bisa diminimalisir atau bahkan dihilangkan. Maka untuk melihat akar penyebab masalah yang terjadi dilakukan analisa dengan melakukan metode 5 *why* dimana input masalah yang terjadi didapat dari pengamatan yang ada di lapangan yang kemudian akan dilakukan metode sehingga dapat sebuah ide untuk melakukan perbaikan pada lantai produksi. Setelah diketahui kemudian dibuat rencana perbaikan untuk membentuk *future state map* yang kemudian akan diintegrasikan dengan biaya yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas sehingga akan terlihat apakah ada perbedaan yang terjadi setelah dan sebelum pengimplementasian *lean manufacturing* dilihat dari biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi dari model alas kaki yang sama.

3.5 Tahap Penyusunan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan dilihat berapa banyak pemborosan yang terjadi pada aliran produksi setelah semua proses pengolahan dan analisa data selesai dilakukan. Penarikan kesimpulan berkaitan dengan perbandingan biaya yang dihasilkan lalu hasil perbaikan proses produksi. Setelah itu diberikan juga saran-saran, baik perusahaan maupun penelitian mendatang berupa perbaikan dan pengembangan yang telah dilakukan.

Berikut diagram alur metodologi penelitian yang akan dipakai pada penelitian ini :





Gambar 3.1 *Flowchart* metodologi penelitian

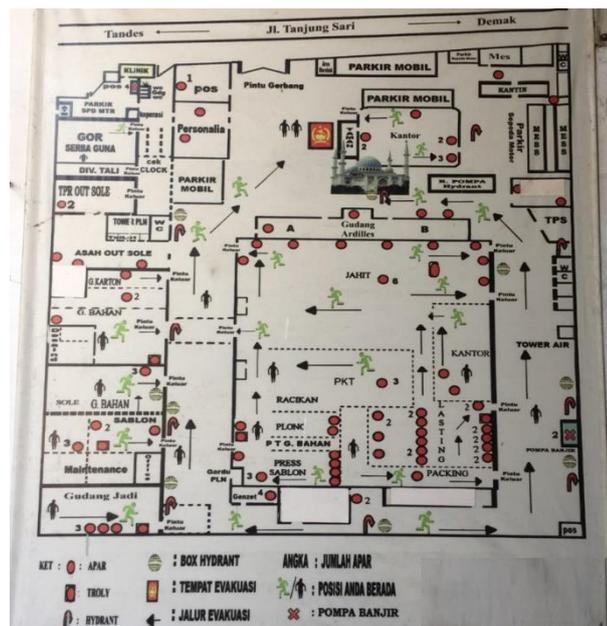
Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Perusahaan Saat Ini

Saat ini perusahaan sudah menginjak umur lebih dari 60 tahun sejak pertama kali berdiri dikota Surabaya. Total produksi sepatu yang dapat dicapai adalah hingga 300 ribu pasang berbulan dengan berbagai merk yang sudah menjalin kerja sama dengan perusahaan. Perusahaan juga menjadi bagian dari grup dari brand sepatu lokal Indonesia yang sudah memiliki *market survey* cukup besar yang telah lama bekerja untuk memenuhi kebutuhan alas kaki dalam negeri. Penelitian ini akan difokuskan bagaimana peran perusahaan untuk dapat mensupport salah satu merk tersebut dimana merk ini menargetkan total produksi 1,3 juta pasang per tahun. Hal ini menyebabkan perusahaan membuat kebijakan untuk dapat memfasilitasi kebutuhan tersebut yaitu dengan cara mensupport penuh dengan cara memberikan 4 *line* produksi yang didukung dengan staff yang bekerja khusus hanya untuk satu brand saja dan juga menyiapkan fasilitas lainnya dengan memiliki *stockfit line*, *warehouse material*, *office building*, poliklinik, kantin dan juga kebutuhan seperti IT tim dan tim keamanan.



Gambar 4.1 Peta perusahaan

4.2 Proses Komersialisasi Alas Kaki

Di industri alas kaki sebelum melakukan produksi massal maka diperlukan beberapa langkah percobaan untuk memastikan tidak terjadinya masalah saat produksi massal. Ada tiga tahapan yang biasanya dilakukan untuk proses komersialisasi yaitu yang berada di tahap *workshop*, kemudian dilakukan percobaan di *mini line* produksi dan yang terakhir adalah dilakukan percobaan di *line* produksi yang sebenarnya. Untuk lebih jelas maka proses komersialisasi sebagai berikut:

- Tahap *Initial Tech Package*

Proses pengembangan produk dimulai dari proses *initial tech package* yaitu pemberian model dengan kelengkapan seperti *bill of material*, desain produk dan juga satu sampel yang telah diujikan pada *research and development*. pada tahap ini percobaan dilakukan di *workshop* dengan percobaan menggunakan 1 ukuran saja. Tahap ini digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan proses-proses yang kemungkinan terjadi pada proses produksi massal. Seperti gambar dibawah ini, pada saat percobaan di *workshop* ada masalah mengenai *wrinkle* pada area *toe* diakibatkan oleh pola yang dipakai untuk *no-sew* komponen menyebabkan kerutan. Oleh sebab itu pada tahap ini dilakukan *adjustment pattern* atau pengaturan pada pattern untuk memastikan jika masalah yang sama tidak terjadi ketika produksi massal.



Gambar 4.2 *Wrinkle* di *toe area*

Selain itu tujuan dari percobaan ini adalah melihat kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi untuk dapat membuat sepatu sesuai dengan ekspektasi dari konsumen. Hasil dari percobaan ini adalah *conform sample* yaitu sampel yang akan dijadikan patokan untuk tim produksi yang sudah di verifikasi oleh tim *develop* dan *product engineer* dari *brand* itu sendiri.

- *Assortment Finalization*

Tahap ini dinamakan *assortment finalization* bertujuan untuk melihat proses yang akan dilakukan di rantai produksi. Meskipun pada tahap ini percobaan akan dilakukan di *mini plant* tapi secara keseluruhan mesin yang digunakan adalah mesin yang ada di rantai produksi.



Gambar 4.3 Hasil Perbaikan

Pada proses ini juga memastikan jika masalah sebelumnya sudah diselesaikan dan dilanjutkan dengan percobaan untuk ukuran lainnya untuk melihat apakah ada masalah ketika melakukan produksi untuk keseluruhan ukuran atau tidak. Hasil dari percobaan ini adalah finalisasi penggunaan mesin yang akan dipakai dan juga proses yang akan digunakan untuk produksi massal.

- *Go to market*

Tahap *go to market* merupakan tahap dimana dilakukannya percobaan untuk pertama kali pada rantai produksi dengan menggunakan operator yang bekerja di produksi area. Percobaan ini bertujuan untuk melihat kemampuan produksi untuk membuat model yang akan diproduksi massal. Tahap *go to market* juga dipakai untuk pembuatan sampel berkisar 40-80 pasang sepatu untuk dicoba

dipasarkan. Kegunaan proses *go to market* ini selain untuk melihat respon pasar ketika produk dicoba untuk dijual juga untuk melihat kemampuan dari operator untuk mengerjakan proses demi proses apakah sesuai dengan target yang direncanakan atau berjalan lambat. Percobaan ini juga memastikan jika penggunaan operator sudah sesuai dengan kebutuhan dan penggunaan mesin yang dapat mendukung secara keseluruhan proses produksi.

- Produksi Masal

Setelah melewati tahap demi tahap komersialisasi maka dilakukan produksi masal. Proses ini adalah proses akhir dimana model akan diproduksi secara masal dengan target produksi yang sudah ditentukan.



Gambar 4.4 Kondisi pada *Line* Produksi

Ada beberapa hal yang penting untuk memastikan proses ini berjalan baik, diantaranya: kesiapan material untuk proses produksi, alokasi sumber daya baik dari operator yang dibutuhkan atau juga mesin yang perlu digunakan dan yang terakhir adalah perencanaan secara proses global pada rantai produksi sehingga proses dapat berjalan lancar. Hal tersebut untuk memastikan jika penggunaan waktu kerja berjalan baik dan terencana. Selain itu hal yang perlu diperhatikan adalah target penyelesaian pekerjaan dan juga target pengiriman. Beberapa dampak yang harus dihindari akibat kegagalan rencana produksi adalah proses penyimpanan baik itu penyimpanan produk jadi ataupun penyimpanan dari

material yang disimpan di gudang bahan yang diakibatkan proses menunggu yang terlalu lama.

4.3 Analisa proses produksi

Proses produksi alas kaki dapat dihitung dari kedatangan material hingga pengiriman ke tempat *finish good*. Aktivitas yang dilakukan adalah dengan proses melihat kedatangan material dengan melihat kesesuaian dari segi kuantitas dan kualitas yang ditentukan. Setelah melihat secara kuantitas dan kualitas terpenuhi maka dilanjutkan dengan penyimpanan material disesuaikan dengan rencana produksi yang dilakukan dengan proses menyortir dan mendistribusikan sesuai penjadwalan produksi untuk dilakukan proses *cutting*. Proses pengiriman material menggunakan troli dikirim 2 kali dalam 1 jam tergantung jenis material yang digunakan dan juga panjang material yang dikirimkan. Pengiriman langsung disimpan pada tempat penyimpanan di dekat mesin *cutting* sesuai dengan perintah kerja di setiap mesin.

Setelah proses *cutting* maka komponen yang dihasilkan akan di simpan pada plastik besar yang kemudian akan di kirimkan pada *line stitching* untuk masuk pada proses jahit. Pada proses ini komponen dari hasil *cutting* akan masuk pada tahap persiapan yaitu dengan proses persiapan sebelum *stitching* yaitu dengan memberikan *gauge marking* atau garis untuk proses jahit antara material yang garis yang harus operator ikuti untuk memastikan jika jahitan sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Setelah proses *gauge marking* selesai maka komponen akan didistribusikan pada tiap operator untuk dilanjutkan proses jahit. Pada proses jahit operator diberikan target selesai sesuai dengan target *line* untuk menyelesaikan pekerjaan. Setelah proses jahit selesai maka *upper* yang siap untuk proses *lasting* akan dimasukkan ke gudang *upper* untuk menunggu proses selanjutnya yaitu proses *assembling*.

Disaat yang sama proses persiapan *outsole* berjalan dimulai dengan kedatangan *outsole* dari suplier kemudian akan dicek secara keseluruhan kondisi fisik kedatangan *outsole* apakah sesuai dengan spesifikasi atau tidak. Setelah dinilai memenuhi persyaratan secara kualitas maka *outsole* akan disimpan di *supermarket*

outsole sebelum didistribusikan pada rantai produksi. Untuk beberapa jenis *outsole* dibutuhkan proses *stockfit* tergantung jenis dan kebutuhan sepatu yang akan dibuat.

Setelah tahap persiapan *upper* dan *bottom* telah dilakukan maka proses dilanjutkan pada *line assembling* dimana proses ini akan menggabungkan antara *upper* dan *bottom* untuk menjadi sepatu yang utuh. Pada proses ini disiapkan *laste* dan juga kebutuhan *outsole* sesuai perintah kerja dan target produksi yang ditentukan. Setelah *upper* dan *laste* disiapkan maka dilakukan proses *lasting* yang dibarengi dengan pemanasan untuk *outsole* yang mana proses ini akan membutuhkan setidaknya 4 tahap proses yaitu proses *cleaning*, *primering*, *cementing* dan *cooling*. Setelah tahap *assembling* dilakukan maka proses selanjutnya adalah proses *cleaning* dan *final inspection* untuk memastikan jika produk yang telah dibuat sesuai dengan ekspektasi dari konsumen sebelum masuk pada gudang *finish good*. Setelah mengetahui tiap aktivitas yang dilakukan untuk pembuatan keseluruhan alas kaki maka aktivitas akan dikelompokkan berdasarkan pada aktivitas.

4.4 Identifikasi Waste

Industri alas kaki merupakan industri padat karya yang membutuhkan banyak tenaga kerja dan juga proses produksi yang kompleks. Berdasarkan studi lapangan maka dapat dilihat jika proses produksi yang dilakukan perlu dilakukan perbaikan. Beberapa masalah yang timbul akibat permasalahan tersebut menyebabkan sering terjadinya keterlambatan pengiriman dan juga kebutuhan operator yang tidak menentu yang mengakibatkan penambahan jam kerja untuk beberapa model sepatu yang membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pembuatannya. Hal ini tidak lepas dari beberapa keadaan dilapangan dimana banyaknya terjadi aktivitas yang tidak bernilai tambah baik dalam proses pengerjaan, metode yang digunakan dan standar operasional kerja yang selama ini dilakukan oleh perusahaan. Oleh sebab itu perlu dilakukan identifikasi pada proses yang sedang berjalan dan dilakukan perencanaan untuk menghilangkan pemborosan tersebut.

Untuk mempermudah identifikasi pemborosan maka dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner dan berdiskusi dengan pihak-pihak terkait mengenai

pemborosan yang sering terjadi. Penyebaran kuisisioner dilakukan kepada 10 orang dengan posisi 1 orang manajer produksi, 1 orang manajer PPIC, 1 orang *supervisor industrial engineering*, 1 orang *staff costing*, 1 orang *supervisor line*, 3 orang *team leader* dan 2 *staff QC*. Dasar pendekatan *lean* adalah suatu filosofi untuk pengurangan pemborosan maka kuisisioner langsung berhubungan terhadap 7 pemborosan yang mungkin terjadi pada proses produksi dan memberikan pembobotan untuk mempermudah identifikasi pemborosan yang terjadi. Pembobotan diberikan skor 5 untuk nilai tertinggi dan 0 jika terjadi tidak pemborosan.

Berikut hasil rekap data dari penyebaran kuisisioner yang telah dilakukan:

Tabel 4.1 Hasil rekap penyebaran kuisisioner

No	Jenis Pemborosan	Responden										Total	Rata Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	<i>OverProduction</i> (Produksi Berlebih)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	0.8
2	<i>Waiting</i> (Menunggu)	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	37	3.7
3	<i>Tranportation</i> (<i>transportasi berlebih</i>)	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	17	1.7
4	<i>Inappropriate Processing</i> (proses yang tidak sesuai)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	0.9
5	<i>Inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4	0.4
6	<i>Motion</i> (<i>Gerakan yang tidak perlu</i>)	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	33	3.3
7	<i>Defects</i> (cacat produk)	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	13	1.3

Untuk mempermudah analisa maka pemborosan yang terjadi dilakukan perangkaan pemborosan yang terjadi. Dari hasil kuisisioner yang telah dilakukan berikut adalah hasil dari perangkaan pemborosan yang terjadi pada proses produksi alas kaki:

Tabel 4.2 Perangkaan pemborosan

No	Jenis Pemborosan	Total	Rata Rata	Rangking
1	<i>Motion</i> (Gerakan yang tidak perlu)	37	3.7	1
2	<i>Waiting</i> (Menunggu)	33	3.3	2
3	<i>Tranportation</i> (transportasi berlebih)	17	1.7	3
4	<i>Defects</i> (cacat produk)	13	1.3	4
5	Inventory (Persediaan yang tidak perlu)	9	0.9	5
6	<i>Over Production</i> (Produksi Berlebih)	8	0.8	6
7	<i>Inappropriate Processing</i> (proses yang tidak sesuai)	4	0.4	7

Setelah dapat mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada lantai produksi berdasarkan kuisisioner yang telah dilakukan. Maka tahap selanjutnya adalah dengan melakukan *gempa* produksi yaitu dengan cara melihat secara langsung proses yang terjadi di lantai produksi sehingga memudahkan untuk dapat menganalisa pemborosan dan juga mencari solusi untuk menghilangkan pemborosan yang terjadi pada proses produksi dari kedatangan material hingga menjadi produk jadi.

Pada proses *material handling* di proses *cutting*. Masalah yang dihadapi adalah standarisasi penyimpanan yang cukup menyulitkan operator *cutting* dalam *mensetup* material untuk dimasukkan mesin *cutting*. Yang mana hal ini berdampak pada waktu yang diperlukan untuk melakukan proses *set up* material. Hal ini disebabkan karena posisi material yang disusun tidak pada posisi yang baik untuk operator mudah dalam melakukan penempatan pada mesin dan juga pada dengan sistem penyimpanan seperti *ini* dapat menyebabkan material rusak dan tidak dapat dipakai untuk proses berikutnya.



Gambar 4.5 Penyimpanan material sebelum proses *cutting*

Permasalahan yang sama pun terjadi pada proses setelah proses *cutting* dimana komponen ditumpukan pada satu tempat atau dus sehingga menyebabkan operator kesulitan untuk mengelompokkan ukuran yang berdampak pada operator membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencocokkan kebutuhan komponen satu dan komponen lainnya saat masuk pada proses persiapan *stitching*.



Gambar 4.6 Gambar penumpukan material

Hal tersebut pun terjadi hampir dikeseluruhan aktivitas produksi dimana terlihat pada dibawah ini terjadi penumpukan material di hampir seluruh proses produksi setelah proses *cutting* dan juga proses *stitching* seperti gambar dibawah ini dimana pada rantai produksi terdapat tumpukan material. Hal ini tidak lepas juga

dari aktivitas yang dilakukan akibat antara proses satu dan proses lainnya ada waktu tunggu. Sehingga komponen perlu menunggu untuk bisa masuk pada proses selanjutnya.



Gambar 4.7 Penumpukan material di lantai produksi

Dari identifikasi diatas maka dapat dilihat jika masalah yang dihadapi adalah pemborosan yang dapat terlihat yaitu penumpukan material yang terdapat sepanjang proses produksi dan juga pemborosan kecil. Pemborosan kecil berupa gerakan *bending* dan *reaching* seperti proses *double handling*, *excess walking*, proses mencari mencari material atau komponen. Pemborosan pada proses metode terjadi akibat lamanya pergantian proses/*change over* yang diakibatkan karena desain tempat kerja yang tidak maksimal termasuk didalamnya pada proses penyimpanan sementara untuk material dan pengaturan mesin yang dipakai sehingga perlu memperbaiki metode pengerjaan untuk dapat menghilangkannya. Dan untuk menghilangkan pemborosan besar seperti penumpukan material yang ada pada proses produksi maka perlu perbaikan dalam perencanaan dan juga penjadwalan pada proses produksi. Selain itu permasalahan yang dihadapi adalah jarak antar proses yang cukup jauh menyebabkan *water spider* bergerak cukup jauh untuk menjangkau satu tempat ke tempat lainnya.

Tabel 4.3 *Root Cause Analysis* untuk pengidentifikasian pemborosan yang terjadi

No	Jenis Pemborosan	<i>Why</i>	<i>Why</i>	<i>Why</i>	<i>Why</i>	<i>Why</i>
1	<i>Motion</i> -Banyak aktifitas yang tidak dibutuhkan dalam proses produksi	Karena aktivitas tersebut membutuhkan waktu tambahan dan tidak memiliki nilai tambah	Karena aktivitas tersebut membuat waktu produksi bertambah	Karena aktivitas tersebut membutuhkan waktu tambahan sebelum dan sesudah proses	Karena aktivitas tersebut membuat layout tidak tertata rapih	Karena tidak ada standar alat yang dapat membantu proses pengerjaan
2	<i>Waiting</i> - Terlalu banyak penumpukan komponen di tengah proses produksi	Karena tidakseimbangan perencanaan antar proses	Karena beberapa proses kerja dilakukan lebih singkat atau lebih lama dibandingkan proses kerja yang lain	Karena kedatangan material secara terus menerus sementara kemampuan suatu line terbatas	Karena sistem kerja yang lama masih memperbolehkan penumpukan material	Karena tidak adanya perhitungan untuk kapasitas dari <i>line</i> produksi

Dengan menghubungkan dengan *waste* yang terjadi maka dapat diketahui jika pemborosan yang dimiliki setidaknya ada dua hal yaitu *motion* dan *waiting*. Diyakini dengan menghilangkan pemborosan tersebut dapat membuat proses produksi lebih efisien dan dapat menurunkan konsumsi pemakaian sumber daya yang dibutuhkan hingga dapat berdampak langsung pada biaya. Setelah melihat penyebab maka dibutuhkan rencana perbaikan yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut.

Dari hasil identifikasi tersebut maka selanjutnya akan membuat rencana perbaikan untuk dapat menyusun proses produksi yang baru dengan meminimalisir atau menghilangkan proses yang terjadi. Jika dilihat dari penyebab yang terjadi maka langkah yang perlu dilakukan adalah dengan cara memperbaiki cara kerja yang didukung dengan standar operasional kerja yang standar dengan alat yang dapat membantu proses produksi dan memastikan *layout* produksi dapat memaksimalkan proses kerja untuk dapat membantu operator dalam proses pengerjaan untuk meminimalisasi penggunaan waktu yang tidak dibutuhkan. Perbaikan yang perlu dilakukan juga yaitu dengan membuat perencanaan yang matang dengan menyeimbangkan waktu antara proses sehingga dapat meminimalisir penggunaan sumber daya dan juga proses penjadwalan dalam keseluruhan proses produksi.

Oleh sebab itu perancangan perbaikan akan dilakukan dengan cara merubah sistem produksi dengan cara menetapkan standarisasi aliran produk dengan menghitung keseluruhan proses untuk memastikan kapasitas produksi dapat mencapai target yang ditentukan. Selain itu juga menghindari dari pemborosan berupa *waiting* dalam proses produksi dengan cara sistem penjadwalan produksi dan juga membuat beberapa alat bantu untuk mempermudah operator untuk meminimalisir pergerakan yang tidak perlu untuk menurunkan waktu produksi. Selain itu bekerja sama dengan pihak *supplier* untuk menyediakan material yang siap untuk proses sehingga pada saat masuk proses produksi tidak dibutuhkan proses tambahan. Selain itu jika keseimbangan antara proses *stitching* dan *assembling* tercapai maka kebutuhan untuk gudang *upper* tidak diperlukan.

Setelah mendapatkan nilai dari pemborosan yang terjadi pada proses produksi kemudian dilakukan pemilihan alat untuk memetakan proses yang sesuai. Pemetaan ini berdasarkan pembobotan dari pemborosan yang didapatkan dari hasil kuisioner kemudian dikalikan dengan VALSAT sehingga didapat total pembobotan untuk tiap tool VALSAT pada tabel 4.4. Tabel tersebut dihitung dengan mengalikan rata-rata pemborosan yang terjadi di aliran produksi yang identifikasi sebelumnya dengan nilai yang telah ditentukan mengikuti ketentuan dari tabel VALSAT. Hasil akhir dari penilaian terbesar menunjukkan pemetaan yang paling sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada proses produksi. Pada tabel tersebut dapat dilihat jika nilai yang dihasilkan maka alat yang terpilih untuk memetakan adalah dengan *proses activity mapping* dengan nilai 84.3 sehingga *process activity mapping* akan digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi pemborosan lebih detail.

Process activity mapping digunakan sebagai alat untuk melihat aktivitas lantai produksi dengan memetakan keseluruhan proses dengan detail untuk keseluruhan tahapan proses. *Process activity mapping* kemudian mengkategorikan proses berdasarkan aktivitas. Penggunaan alat ini juga sebagai alat untuk mengidentifikasi *lead time* baik berupa aliran fisik maupun berupa informasi. *Process activity mapping* memiliki empat macam aliran yaitu: *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* dan juga *storage*. Dimana tahapan untuk penggunaan *process activity mapping* ini adalah dengan pemahaman terhadap proses, identifikasi pemborosan, meninjau apakah proses dapat dilakukan lebih efisien, membuat aliran lebih baik dengan merubah *layout* untuk meminimalisir transportasi dan juga mempertimbangkan segala sesuatu mengenai tahap yang perlu dilakukan dan tidak perlu dilakukan. Mudah-mudahan *process activity mapping* akan digunakan sebagai alat untuk mendapatkan informasi dari proses kemudian mengurangi hal yang tidak diperlukan, menyederhanakannya dan meminimalisir pemborosan.

Tabel 4.4 Tabel hasil perhitungan VALSAT

<i>Waste</i>	<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Demand Amplifaction Mapping</i>	<i>Decision Point Analysis</i>	<i>Physical Structure (a)</i>
<i>Overproduction</i>	0.8	2.4	0	0.8	2.4	2.4	0
<i>Waiting</i>	33.3	33.3	3.7	0	11.1	11.1	0
<i>Transportation</i>	15.3	0	0	0	0	0	1.7
<i>Inappropriate Processing</i>	2.7	0	2.7	0.9	0	0.9	0
<i>Unnecessary Inventory</i>	1.2	3.6	1.2	0	3.6	1.2	0.4
<i>Unnecessary Motion</i>	29.7	3.3	0	0	0	0	0
<i>Defect</i>	1.3	0	0	11.7	0	0	0
<i>Total</i>	84.3	42.6	7.6	13.4	17.1	15.6	2.1

Setelah mendapatkan perhitungan tabel VALSAT kemudian didapatkan hasil dari *proses activity mapping*. Untuk melihat keseluruhan aktivitas yang diperlukan maka diperlukan sebuah informasi mengenai penggunaan waktu yang digunakan terhadap aktivitas tersebut sehingga dapat terlihat total waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan proses produksi saat ini. Maka *process activity mapping* yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Tabel *process activity mapping* sebelum perbaikan

Aktivitas	Waktu (Jam)	Persentase
Operasional	76533	95.8
Transportasi	108	0.1
Inspeksi	500	0.6
Menunggu	3	0.0
Menyimpan	2777	3.5

Setelah melihat *process activity mapping* maka dapat dilihat secara keseluruhan proses waktu operasional merupakan aktivitas terbesar yang ada pada produksi alas kaki. Namun masih ada beberapa aktivitas yang seharusnya dapat dikurangi yaitu transportasi yang terjadi saat ini masih terjadi proses perpindahan barang yang cukup membutuhkan waktu dan tenaga kerja. Sehingga dibutuhkan sebuah perbaikan yang langsung mengacu pada proses kerja yang sesuai sehingga dapat menurunkan penggunaan tenaga kerja untuk proses transportasi dan juga waktu yang dibutuhkan untuk proses transportasi agar proses dapat berjalan maksimal. Dimana diketahui setidaknya ada 6 proses transportasi yang dilakukan diharapkan dengan perubahan layout dan proses produksi proses transportasi dapat dikurangi. Selain itu proses yang perlu diperhatikan adalah proses penyimpanan ditengah proses produksi yang menyebabkan penggunaan waktu yang cukup besar. Hal ini bisa disebabkan karena ketidak seimbangan waktu antar proses sehingga perlu perbaikan. Sehingga langkah selanjutnya bisa dilakukan dengan memaksimalkan kecepatan antar proses sehingga terjadi kesinambungan yang dapat menekan adanya WIP di lantai produksi.

4.5 Perancangan *Future State Map*

Setelah melihat hasil identifikasi pemborosan maka rencana perbaikan yang dilakukan dengan cara membuat sebuah perancangan baru untuk meminimalisir pemborosan *waiting* dan juga *motion*. Langkah yang diambil yaitu dengan perbaikan secara cara kerja dengan memperbaiki standar operasional kerja dengan implementasi alat yang dapat membantu operator selama proses pengerjaan agar terhindar dari pemborosan berupa pergerakan yang tidak bernilai tambah yang dapat berdampak langsung pada penambahan waktu pengerjaan untuk dapat menyelesaikan satu pekerjaan.

Implementasi alat bantu untuk meminimalisasi pemborosan berupa *motion* dapat dilakukan dengan mengadopsi 5S dimana komponen akan ditempatkan dalam suatu wadah untuk mempermudah operator dalam proses pengerjaan dan pengelompokan sehingga memudahkan proses lainnya. Berikut gambaran implementasi alat bantu yang dapat memudahkan pekerjaan seperti dibawah ini:



Gambar 4.8 Penyusunan komponen setelah perbaikan

Implementasi penyusunan tersebut dijadikan sebuah standar penyusunan untuk memudahkan operator dalam penyusunan material dan juga mempermudah operator dalam menyusun berdasarkan ukuran sehingga dapat mempermudah untuk melakukan pengelompokan ukuran yang akan digunakan untuk proses selanjutnya. Sehingga diharapkan dengan implementasi ini dapat membuat operator lebih mudah dengan mengurangi pergerakan seperti *double handling* dan juga proses mencari cari material seperti yang terjadi pada proses produksi yang dilakukan saat ini.

Rancangan untuk perbaikan lainnya yaitu dengan cara melakukan operasi atau penugasan kerja yang akan dilakukan dengan tepat di sepanjang lintasan produksi untuk meminimalisir penumpukan material diantara stasiun kerja. Diyakini penumpukan material terjadi akibat kecepatan antar proses. Adanya kombinasi waktu proses ini mengakibatkan keseimbangan pada rantai produksi menyebabkan *idle time* atau waktu menganggur pada jam kerja yang terjadi akibat proses menunggu proses selanjutnya. Oleh sebab itu perbaikan akan dilakukan dengan membuat keseimbangan antara keluaran dari setiap proses dalam keseluruhan *line* produksi dengan cara penyusunan *line* produksi yang memiliki kecepatan proses yang sama dengan tingkat kapasitas permintaan serta waktu operasi terpanjang. Pada proses produksi diidentifikasi jika proses *stitching* membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkam proses *cutting* sehingga penumpukan material terjadi pada saat proses menunggu untuk proses *stitching*.

Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah rancangan untuk membuat keseimbangan antar proses dimana perhitungan direncanakan dimulai saat proses komersialisasi. Proses komersialisasi ITP atau *initial tech package* dengan melihat jenis mesin yang perlu disiapkan oleh tim produksi beserta kebutuhan mengenai teknik pengerjaan dimana disini akan dihitung kebutuhan mengenai kebutuhan alat yang diperlukan untuk satu model sepatu. Kemudian setelah masuk *assortment finalization* maka mulai dihitung *cycle time* pada tiap aktivitas untuk melihat kemampuan operator dalam mengerjakan proses pembuatan sepatu, dan pada proses *go to market* penghitungan keseluruhan proses sudah didapat sehingga mulai dilakukan *time check* untuk melihat keseluruhan proses apakah sesuai dengan hitungan atau perlu dilakukan proses penyeimbangan lagi pada proses produksi. Pada proses ini juga diharapkan menjadi waktu pembelajaran untuk operator dalam mengerjakan model baru dan diharapkan target waktu yang ditentukan untuk mengerjakan suatu model dapat tercapai. Setelah melakukan pengukuran maka tim *industrial engineering* harus memvalidasi waktu yang didapat apakah dapat digunakan untuk produksi masal atau perlu adanya penambahan. Sehingga pada produksi masal perhitungan sudah final sehingga dapat digunakan untuk menentukan perencanaan berikutnya.

Perancangan selanjutnya yaitu dengan menggabungkan proses *stitching* dan juga *assembling* tanpa melewati proses penyimpanan digudang terlebih dahulu. Proses ini sangat mungkin dilakukan karena tidak adanya *treatment* khusus yang diperlukan untuk menyatukan kedua proses ini. Maka menghilangkan aktivitas dalam menyimpan material di gudang *upper* menjadi salah satu cara untuk meminimalisir penggunaan waktu dan juga penggunaan operator agar proses untuk pembuatan produk semakin pendek. Namun perlu adanya perubahan dari segi *layout* saat ini dimana hasil komponen dari *stitching* akan masuk pada persiapan *laste* yang akan dipasangkan langsung agar bisa langsung pada proses *lasting*. Kesuksesan perubahan ini juga harus dapat ditunjang dengan perhitungan yang sesuai dimana proses harus dipastikan antara kecepatan antara *assembling* dan *stitching* harus sama. Selanjutnya perubahan yang dapat dilakukan yaitu dengan bekerja sama dengan pihak *supplier outsole* dengan cara meminta pengiriman *outsole* yang sudah dilakukan proses *stockfit* untuk beberapa model yang hanya membutuhkan proses UV saja. Sehingga proses-proses untuk perlakuan khusus untuk *outsole* dilakukan di supplier dan di pabrik hanya pada *incoming* untuk memastikan kebutuhan secara kuantiti dapat memenuhi kebutuhan produksi.

Berikut adalah hasil *process activity mapping* setelah dilakukan rencana perbaikan:

Tabel 4.6 Tabel *process activity mapping* setelah perbaikan

Aktivitas	Waktu (Jam)	Persentase
Operasional	73933	96.966
Transportasi	93	0.122
Inspeksi	500	0.656
Menunggu	2.3	0.003
Menyimpan	1718	2.253

Setelah melihat hasil dari *process activity mapping* maka terlihat jika terjadi pengurangan dari sisi proses penyimpanan dimana waktu yang dipakai untuk proses penyimpanan dan juga persentase aktivitas yang digunakan dalam proses penyimpanan dapat dikurangi. Untuk mempermudah dalam melihat perbedaan

antara sebelum dan sesudah perbaikan maka berikut tabel perbedaan yang didapatkan setelah melakukan perbaikan.

Tabel 4.7 Tabel *process activity mapping* sebelum dan sesudah perbaikan

Aktivitas	Waktu (Jam)		Persentase	
	Sebelum	Sesudah	sebelum	Sesudah
Operasional	76533	73933	95.8	95.8
Transportasi	108	93	0.135	0.135
Inspeksi	500	500	0.626	0.626
Menunggu	3	2.3	0.003	0.003
Menyimpan	2777	1718	3.475	3.475

Pada tabel 4.7 terlihat jika perbaikan proses dapat menyebabkan turunnya waktu operasional untuk mengerjakan beberapa aktivitas. Dimulai dari aktivitas secara operasional jam kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan dapat berkurang dimana hal ini akan berdampak langsung pada penggunaan sumber daya dan jumlah pekerja yang dibutuhkan. Selain itu rencana perbaikan juga berpengaruh terhadap aktivitas berupa transportasi dimana terjadi pengurangan alokasi kebutuhan waktu dari sebelumnya. Hal ini diakibatkan karena perencanaan *future state map* menghapus beberapa aktivitas yang dinilai merupakan sebuah pemborosan yaitu dengan menggabungkan proses *stitching* dengan proses *assembling* sehingga dapat menurunkan aktivitas berupa transportasi dan juga proses menyimpan.

4.5 Analisa Biaya

Setelah menganalisa proses maka langkah selanjutnya dengan menganalisa komponen biaya yang muncul dari setiap aktivitas pada rantai produksi. Biaya biaya tersebut timbul dari kebutuhan material atau aktivitas yang dibutuhkan untuk memproduksi alas kaki. Biaya tersebut didapat dari biaya material yaitu biaya yang perlu dikeluarkan untuk pemakaian material yang dibutuhkan untuk kebutuhan produk. Perhitungan biaya material didapat dari material yang terpakai untuk satu model kemudian tambahan biaya *sockliner*, *insole*, *outsole* dan biaya lem yang digunakan. Selain itu aksesoris yang digunakan seperti tali, *handtag*, *tag pin*, *cilica gel*, *tissue paper*, *stiker*, *shoebox*, *outer carton* dan plag bag termasuk dalam biaya material yang harus dibayarkan untuk sepasang sepatu.

Biaya *labor* didapat dari biaya tenaga kerja yang dihitung dengan satuan waktu. Biaya *labor* didapat dari kebutuhan keseluruhan pekerja di keseluruhan proses baik yang menggunakan mesin, *water spider* ataupun *team leader*. Perhitungan target gaji didapat dari hal ini didapat dari penghitungan kebutuhan dengan rata-rata gaji yang di targetkan oleh perusahaan. Biaya lainnya yang dibutuhkan adalah biaya mesin dimana biaya mesin yang didapat dari penggunaan mesin untuk memenuhi target yang ditentukan.

Pada saat ini perusahaan telah memproduksi model Eros dengan spesifikasi yang telah disepakati. Perhitungan awal untuk model tersebut dihitung dengan cara menghitung kebutuhan material ditambah biaya CMT atau *cost manufacturing target* yang telah disetujui sebelumnya dengan target pengiriman yang telah tercantum pada PO yang masuk. Kondisi saat ini pihak brand harus membayar dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya} &= (\text{Biaya Material} + \text{CMT}) \times \text{Jumlah PO produk} && (4.1) \\ &= (43.353 + 31.000) \times 60.000 \\ &= \text{Rp } 4,461,207,515.54\end{aligned}$$

Jadi untuk memproduksi 60.000 pasang sepatu biaya yang harus dibayar dengan sistem perhitungan dengan target CMT adalah senilai Rp 4,461,207,515. Dimana dari hasil perhitungan tersebut dirasa tidak cukup mewakili biaya produk dan juga masih ditemukan berbagai macam pemborosan dari sistem pengerjaan sehingga perlunya merancang aliran produksi yang baik yang dapat mengurangi pemborosan dan juga dapat menurunkan biaya secara keseluruhan.

Dari rancangan *future state map* selain menganalisa proses maka analisa biaya pun dilakukan untuk mengukur perbedaan biaya yang dihasilkan setelah melakukan berbagai macam perbaikan baik dari segi proses produksi yaitu dengan meminimalisir pemborosan yang terjadi dengan cara menghitung keseluruhan aktivitas sehingga keseluruhan proses terhitung dan menggunakan sumber daya yang dibutuhkan dan juga perubahan dalam cara perhitungan biaya pokok. Dimana terjadi perubahan secara struktur untuk menghitung biaya produksi dimana

perhitungan biaya produksi mengikuti perhitungan untuk biaya *labor*, *machine*, *material* dan biaya manajemen atau biaya *indirect labor*.

Untuk melihat perubahan biaya secara mendetail maka biaya-biaya tersebut dijabarkan mengikuti perumusan yang telah dijabarkan sebelumnya. Dimana sistem perhitungan biaya produksi dihitung dengan menghitung biaya material yang digunakan, biaya tenaga kerja langsung, biaya penggunaan mesin dan juga biaya manajemen dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.8 Struktur Biaya Produksi *future state map*

Rincian Biaya	Biaya
Biaya Material	2,601,207,515.54
Biaya <i>labor</i>	973,018,410.00
Biaya Manajemen	450,000,000.00
Biaya Mesin	81,041,469.45
Total biaya	Rp4,075,267,394.99

Setelah melihat data perhitungan dengan struktur perhitungan yang baru pada tabel 4.3 maka dapat dilihat jika biaya produksi sepatu dengan model yang sama dapat ditekan hingga Rp 385,940,120.55. Diharapkan proses untuk model model berikutnya dapat mengikuti rencana perbaikan yang ada sehingga dapat menekan biaya produksi secara keseluruhan.

Halaman ini sengaja dikosngkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan jika pada proses produksi alas kaki pemborosan terbesar berupa *over motion* dan juga *waiting*. Sehingga pada *future state map* dilakukan perbaikan dengan cara memberikan operator tempat untuk mempermudah proses pengerjaan dan juga membuat rancangan perbaikan dengan melakukan keseimbangan antar proses untuk menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah di rantai produksi. Dengan memberikan rancangan perbaikan hasil yang didapatkan dapat mengurangi waktu operasional dimana sebelumnya membutuhkan waktu 76533 jam setelah dilakukan perbaikan maka waktu operasional dapat berkurang menjadi 73933 jam. Waktu transportasi berkurang dari 108 jam menjadi 93 jam dan menyimpan berkurang dari 2777 jam menjadi 1718 jam untuk memproduksi masal dengan total kuantiti 60.000 pasang sepatu. Dan perbaikan secara proses dapat menurunkan biaya produksi dimana biaya sebelumnya untuk memproduksi 60.000 pasang sepatu perusahaan membutuhkan biaya 4,461,207,515 Rupiah setelah proses perbaikan perusahaan dapat menurunkan biaya menjadi 4,075,267,394 Rupiah atau 385,940,120 Rupiah lebih sedikit dibandingkan biaya produksi sebelumnya.

5.2 Saran

Saran yang diberikan melalui penelitian ini adalah perlunya observasi lebih mendalam untuk proses evaluasi dan analisa kebutuhan untuk perubahan secara *layout* produksi dan juga integrasi *value stream mapping* sebagai dasar untuk perbaikan secara berkelanjutan yang harus terintegrasi dengan proses pengadaan material, pengembangan produk yang dapat berdampak langsung pada produksi secara masal.

Halaman ini sengaja di kosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Askin, Goldberg; "Design and Analysis of Lean Production System", John Wiley and Sons, Inc., 2002.
- Cooper, D., & Schindler, P. (2011). *Business Research Method* (11th ed.). New York: McGraw Hill/Irwin.
- Garrison. R. H. & E. W. Noreen. (2000). *Managerial Accounting* (ninth edition). The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Hines, Peter and Taylor, Davis (2000). *Going Lean*, Lean Enterprise Research Center Cardiff Bussiness School, USA.
- Madsen, David A., & Madsen, David P. (2012). *Engineering Drawing and Design*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Nash, Mark and Polling, Seila. (2008). *Mapping the Total Value Stream*. Taylor and Francis Group.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Cambridge: Productivity Press.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See*. Cambridge: The Lean Enterprise Institute.
- R.A. Supriyono. (1999). *Akuntansi Biaya Buku I: Pengumpulan Biaya dan Penentuan Biaya Pokok*. Yogyakarta: BPF. Edisi 2. Cetakan Ke XII.
- Tapping, D., T. Luyster & T. Shuker. 2002. *Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvement*. Productivity Press. New York
- Warren Reeve Fess. (2005), "Accounting/Pengantar Akuntansi". 21th edition. Salemba Empat Jakarta.
- Womack, JP, & Jones, DI (1996). *Lean Thiking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster

Lampiran

Kuisisioner Pemborosan

No	Jenis Pemborosan	Pemborosan yang terjadi	Pembobotan
1	<i>Over Production</i> (Produksi Berlebih)	Tidak terjadi produksi berlebih	0
		Produksi berlebih memakan tempat tapi tidak mengganggu proses produksi	1
		Produksi berlebih memakan tempat dan mengganggu proses produksi	2
		Produksi berlebih menggunakan bahan baku yang mengakibatkan terganggu proses produksi	3
		Produksi berlebih menggunakan bahan baku dan waktu berlebih yang mengakibatkan terganggu proses produksi	4
		Produksi berlebih menimbulkan terganggunya keseluruhan proses produksi	5
2	<i>Defects</i> (cacat produk)	Tidak terjadi cacat	0
		Terjadi cacat dan butuh perbaikan minor	1
		terjadi cacat dan butuh perbaikan di proses selanjutnya	2
		terjadi cacat dan membutuhkan perbaikan yang berdampak pada proses kerja	3
		terjadi cacat dan membutuhkan perbaikan yang berdampak pada proses kerja, membutuhkan rework dan mengakibatkan keterlambatan pengiriman	4
		terjadi cacat di konsumen mengakibatkan produk retur	5
3	<i>Inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)	Tidak terjadi penyimpanan yang tidak perlu	0
		Terdapat penyimpanan yang tidak perlu namun tidak mengganggu proses produksi	1
		Penyimpanan mulai mengganggu proses produksi	2
		Penyimpanan membutuhkan tenaga kerja tambahan	3
		penyimpanan membutuhkan tenaga kerja tambahan dan ruangan khusus.	4
		Penyimpanan menimbulkan kerusakan barang	5
4	<i>Waiting</i> (Menunggu)	tidak terjadi proses menunggu dalam proses produksi	0
		terjadi proses menunggu tapi belum mengganggu proses produksi	1

		proses menunggu mulai menyebabkan potensi menambah lead time	2
		proses menunggu menyebabkan <i>poor workflow continuity</i> dan menambah <i>leadtime</i>	3
		proses menunggu menyebabkan <i>poor workflow continuity</i> dan menambah <i>leadtime</i> dan membutuhkan tenaga kerja tambahan.	4
		Proses menunggu menyebabkan keterlambatan pengiriman produk	5
5	<i>Motion(Gerakan yang tidak perlu)</i>	tidak terjadi gerakan yang tidak perlu	0
		terdapat gerakan yang tidak perlu namun belum mengganggu proses produksi	1
		terdapat pergerakan yang menyela <i>production flow</i>	2
		terdapat gerakan yang tidak perlu dan membuat <i>lead time</i> proses produksi lebih panjang	3
		gerakan yang tidak perlu memperpanjang <i>lead time</i> dan mengganggu produktivitas kerja	4
		gerakan yang tidak perlu dapat menimbulkan cedera	5
6	<i>Tranportation (transportasi berlebih)</i>	Tidak terjadi transportasi berlebih	0
		Terjadi transportasi berlebih namun belum mengganggu proses produksi	1
		Transportasi berlebih membutuhkan tenaga kerja lebih banyak	2
		Transportasi berlebih membutuhkan tenaga kerja lebih dan ruang di lantai produksi	3
		Transportasi berlebih meningkatkan waktu proses	4
		Transportasi menimbulkan kerusakan pada produk	5
7	Inappropriate Processing (proses yang tidak sesuai)	Tidak terjadi proses yang tidak sesuai	0
		Pengerjaan dilakukan diluar spesifikasi yang dibutuhkan namun tidak berdampak signifikan	1
		Pengerjaan dilakukan diluar spesifikasi yang dibutuhkan dan berdampak signifikan	2
		Pengerjaan tidak sesuai berdampak pada pemakaian tenaga kerja berlebih	3
		Pengerjaan tidak sesuai berdampak pada waktu yang digunakan berlebih	4
		Pengerjaan tidak sesuai berdampak pada kerusakan mesin produksi dan berbahaya bagi pekerja	5

Perhitungan VALSAT

<i>Waste</i>	<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Demand Amplifaction Mapping</i>	<i>Decision Point Analysis</i>	<i>Physical Structure (a)</i>
<i>Overproduction</i>	0.8	2.4	0	0.8	2.4	2.4	0
<i>Waiting</i>	33.3	33.3	3.7	0	11.1	11.1	0
<i>Transportation</i>	15.3	0	0	0	0	0	1.7
<i>Inappropriate Processing</i>	2.7	0	2.7	0.9	0	0.9	0
<i>Unnecessary Inventory</i>	1.2	3.6	1.2	0	3.6	1.2	0.4
<i>Unnecessary Motion</i>	29.7	3.3	0	0	0	0	0
<i>Defect</i>	1.3	0	0	11.7	0	0	0
<i>Total</i>	84.3	42.6	7.6	13.4	17.1	15.6	2.1

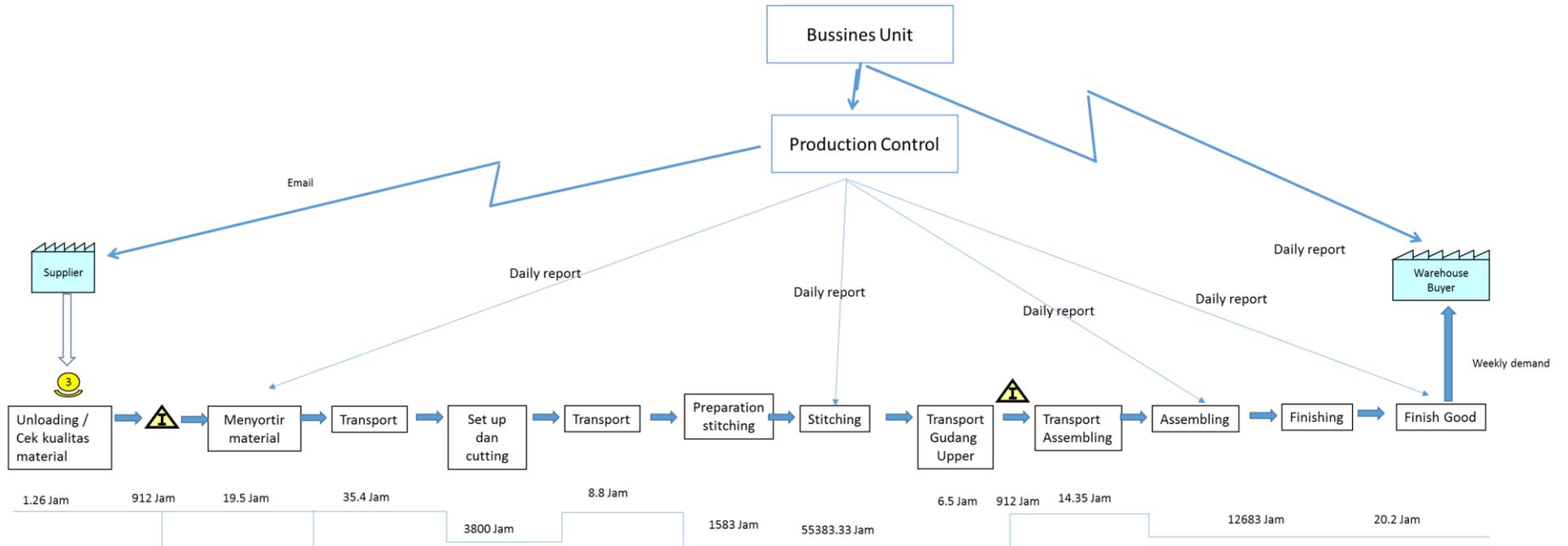
Process Activity Mapping Sebelum perbaikan

Aktivitas	Waktu (detik)	Waktu Total	Manpower	Operasional	Transportasi	Inspeksi	Menunggu	Menyimpan
Kedatangan Material	120	4560	1				4560	
Penyimpanan Material	86400	3283200	1					3283200
Menyortir Material	462	70224	1					70224
Transportasi Material ke <i>Cutting</i>	840	127680	2		127680			
Proses <i>Cutting</i>	228	13680000	18	13680000				
Penyimpanan Material di boks Preparation	210	31920	1					31920
Proses Persiapan	95	5700000	6	5700000				
Transportasi Material ke <i>stitching</i>	380	57760	2		57760			
Proses <i>Stitching</i>	3323	199380000	110	199380000				
Inspeksi Upper	15	900000	1			900000		
Transportasi Gudang <i>Upper</i> dan administrasi	312	23712	2		23712			
Penyimpanan Material di Gudang <i>Upper</i>	86400	3283200	2					3283200
Kedatangan <i>Outsole</i>	120	4560	1				4560	
<i>Unloading Outsole</i>	1200	45600	3					45600
Cek Kualitas <i>Outsole</i>	15	900000	2			900000		
Penyimpanan di Supermarket <i>Outsole</i>	86400	3283200	3					3283200
Proses <i>Stockfit</i>	185	11100000	12	11100000				
Transportasi <i>Supermarket Bottom</i> ke <i>Assembling</i>	340	51680	2		51680			
Transportasi Gudang <i>Upper</i> ke <i>Assembling</i>	356	54112	2		54112			
Proses <i>Assembling</i> hingga <i>finishing</i>	761	45660000	64	45660000				
Proses Transportasi dari Produksi ke <i>Finish Good</i>	240	72960	4		72960			

Process Activity Mapping setelah Perbaikan

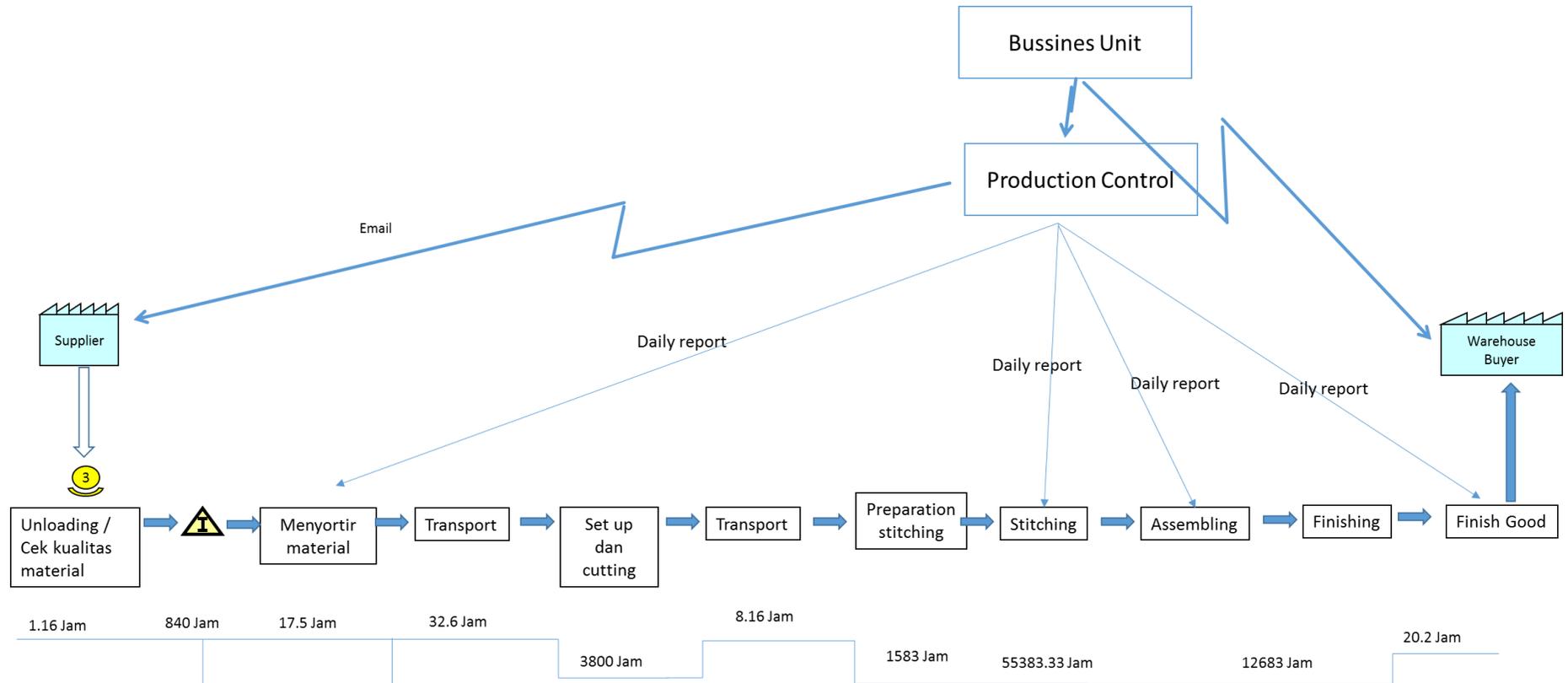
Aktivitas	Waktu (detik)	Waktu Total	Manpower	Operasional	Transportasi	Inspeksi	Menunggu	Menyimpan
Kedatangan Material	120	4200	1				4200	
Penyimpanan Material	86400	3024000	1					3024000
Menyortir Material	462	64680	1					64680
Transportasi Material ke <i>Cutting</i>	840	117600	2		117600			
Proses <i>Cutting</i>	228	13680000	14	13680000				
Penyimpanan Material di boks Preparation	210	29400	1					29400
Proses Persiapan	95	5700000	6	5700000				
Transportasi Material ke <i>stitching</i>	380	53200	2		53200			
Proses <i>Stitching</i>	3352	201120000	107	201120000				
Inspeksi Upper	15	900000	1			900000		
Kedatangan <i>Outsole</i>	120	4200	1				4200	
<i>Unloading Outsole</i>	1200	42000	3					42000
Cek Kualitas <i>Outsole</i>	15	900000	2			900000		
Penyimpanan di Supermarket <i>Outsole</i>	86400	3024000	3					3024000
Transportasi <i>Supermarket Bottom</i> ke <i>Assembling</i>	340	47600	2		47600			
Transportasi Gudang <i>Upper</i> ke <i>Assembling</i>	356	49840	2		49840			
Proses <i>Assembling</i> hingga <i>finishing</i>	761	45660000	64	45660000				
Proses Transportasi dari Produksi ke <i>Finish Good</i>	240	67200	2		67200			

Current State Map



Total Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi 60.000 pasang sepatu

Future State Map



Total Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi 60.000 pasang sepatu

Perhitungan Material

COMPONENT	Material Of shoes				Calculation					% Bahan
		Pairs	Per	% Loss	Price Material			Price/Prs		
		39	Prs		Asli	\$	Rp			
UPPER										
Quarter	PU Synthetic 1.2 MM	18.24	0.05482	2%	\$ 3.259	\$ 3.720		\$ 0.208	Rp -	6.48%
	1.5MM Eva Spoundbond	18.24	0.05482	2%			Rp 13,980	\$ -	Rp 782	1.80%
Vamp	Sandw itch Mesh	14.21	0.07038	2%	\$ 2.300	\$ 2.632		\$ 0.189	Rp -	5.88%
Tongue	Lycra+ 4mm Foam+ T/r	35.52	0.02815	2%			Rp 22,583	\$ -	Rp 648	1.50%
Collar	Lycra+ 4mm Foam+ T/r	24.00	0.04167	2%			Rp 22,583	\$ -	Rp 960	2.21%
Tongue/Ctr Logo	Mika	288.00	0.00347	2%			Rp 39,890	\$ -	Rp 141	0.33%
Collar Binding	Spenco	0.77	0.76800	2%			Rp 350	\$ -	Rp 274	0.63%
Vamp Linning	Cosmo	14.40	0.06944	2%	\$ 0.690	\$ 0.804		\$ 0.057	Rp -	1.77%
Collar Linning	Del Mesh + 4 MM Foam + T/r	10.75	0.09301	2%	\$ 0.520	\$ 0.611	Rp 9,083	\$ 0.058	Rp 862	3.79%
Out Collar Reinf	Non Woven	31.68	0.03157	2%	\$ 0.390	\$ 0.464		\$ 0.015	Rp -	0.46%
Toe Box	Canvas	90.24	0.01108	2%			Rp 10,000	\$ -	Rp 113	0.26%
Sz Label	Size Label	0.50	2.00000				Rp 30	\$ -	Rp 60	0.14%
Benang	Benang	1	1				Rp 600	\$ -	Rp 600	1.38%
Tongue Tape	12 MM Webbing Tape	0.25	0.25				Rp 550	\$ -	Rp 138	0.32%
Logo		1	1				Rp 2,400	\$ -	Rp 2,400	5.54%
SUB TOTAL								\$ 0.527	Rp 6,978	32.50%
TOTAL								Rp 7,112		
TOTAL									Rp 14,090	
Outsole										
Sockliner	Del Mesh + 4MM Eva	25.50	0.03922	2%	\$ 0.520	\$ 0.611	Rp 18,800	\$ 0.024	Rp 752	2.50%
Insole	Carton Board + 6P	34.00	0.02941	2%			Rp 15,584	\$ -	Rp 468	1.08%
Outsole	IP + Ppn	1.00	1.00000				Rp 18,500	\$ -	Rp 18,500	42.67%
Cementing/Glue	Cementing	1.00	1.00000				Rp 4,000	\$ -	Rp 4,000	9.23%
SUB TOTAL								\$ 0.024	Rp 23,720	55.47%
TOTAL								Rp 330		
TOTAL									Rp 24,050	
Shoe Lace		1.00	1.00000				Rp 700	\$ -	Rp 700	1.61%
Hangtag		1.00	1.00000				Rp 138	\$ -	Rp 138	0.32%
Tag Pin		1.00	1.00000				Rp 15	\$ -	Rp 15	0.03%
Cllica Gel		1.00	1.00000				Rp 25	\$ -	Rp 25	0.06%
Tissue Paper		1.00	1.00000				Rp 150	\$ -	Rp 150	0.35%
Kertas Suple		1.00	1.00000				Rp 246	\$ -	Rp 246	0.57%
Sticker InnerBox		1.00	1.00000				Rp 60	\$ -	Rp 60	0.14%
Sticker HangTag		1.00	1.00000				Rp 100	\$ -	Rp 100	0.23%
Shoebox		1.00	1.00000				Rp 2,393	\$ -	Rp 2,393	5.52%
Out Carton		1.00	1.00000				Rp 1,300	\$ -	Rp 1,300	3.00%
Plag Ban		1.00	1.00000				Rp 88	\$ -	Rp 88	0.20%
SUB TOTAL									Rp 5,214	12.03%
Total									Rp 5,214	
Grand Total									Rp43,353	

Data harga mesin per satuan waktu

Activity Type Code	Activity Type Code	TEXT40	Plan Capacity / Year	Activity Rate / HR		11,434	46,915		536,442,660
						cost/machine	machine number	asumsi Output/Hour/Line/Man	total machine cost/hours
LUP101	MUP101	Machn-Laminating	1960	Rp 58,650	3%	356.32	3.20	220.00	78,389.51
LUP102	MUP102	Machn-Material Folded	1960	Rp 5,600	0%	34.02	3.00		2,721.71
LUP103	MUP103	Machn-Cutting 2nd Process	1960	Rp 24,000	1%	145.81	4.30	220.00	32,077.28
LUP201	MUP201	Machn-Screen Printing	1960	Rp 2,400	0%	14.58	5.00		2,187.09
LUP202	MUP202	Machn-Screen TPU/Screen Transpaper	1960	Rp 400	0%	2.43	1.00		97.20
LUP203	MUP203	Machn-Emboss	1960	Rp 6,400	0%	38.88	5.00	220.00	8,553.94
LUP204	MUP204	Machn-stamping/Grinding Sockliner	1960	Rp 9,600	1%	58.32	1.50	220.00	12,830.91
LUP205	MUP205	Machn-Embroidery	1960	Rp 2,400	0%	14.58	15.00	220.00	3,207.73
LCTG01	MCTG01	Machn-Cutting	1960	Rp 48,000	3%	291.61	26.60	219.00	63,862.94
LSWG01	MSWG01	Machn-Prep AMS/AMS/Acc Sewing Preptn	1960	Rp 16,000	1%	97.20	2.00	220.00	21,384.85
LSWG02	MSWG02	Machn-Sewing	1960	Rp 96,000	5%	583.22	29.82	220.00	128,309.11
LUP301	MUP301	Machn-UPS3	1960	Rp 800	0%	4.86	8.00	220.00	2,430.10
LASS01	MASS01	Machn-Assembling Line1	1960	Rp 72,000	4%	437.42	86.90	220.00	96,231.83
LASS02	MASS02	Machn-Assembling Line2	1960	Rp 72,000	4%		86.90	216.00	-
LASS03	MASS03	Machn-Assembling Line3	1960	Rp 48,000	3%		86.90	216.00	-
LASS04	MASS04	Machn-Assembling Line4	1960	Rp 28,000	1%		86.90	216.00	-
						1,871			
LRBR01	MRBR01	Machn-Rubber Mill Eva/Eva Press Sponge	1960	Rp 416,626	22%	2,531	10.00	127.00	321,450.35
LRBE01	MRBE01	Machn-EVA Splitng/Skiving/Cut EVA Phylon	1960	Rp 145,566	8%	884	6.00	127.00	112,311.97
LRBI01	MRBI01	Machn-Rubber Mill Rubber	1960	Rp 242,470	13%	1,473	19.00	428.00	630,470.50
LHTP02	MHTP02	Machn-/Press Outsole	1960	Rp 348,418	19%	2,117	1.50	10.00	21,167.24
LRBE02	MRBE02	Machn-Cutting Eva	1960	Rp 3,200	0%	19	1.00	150.00	2,916.12
LHTP01	MHTP01	Machn-Hot Press Convensional	1960	Rp 64,132	3%	390	1.50	12.00	4,675.43
LSTF01	MSTF01	Machn-BPS	1960	Rp 6,400	0%	39	12.00		19,440.77
LSTF02	MSTF02	Machn-Buffering/Grinding Midsole	1960	Rp 3,200	0%	19	1.10	16.00	311.05
LSTF03	MSTF03	Machn-UV	1960	Rp 6,400	0%	39	35.00	817.00	31,766.22
LSTF04	MSTF04	Machn-Degreaser	1960	Rp 142,650	8%	867	9.00	500.00	433,318.12
LSTF05	MSTF05	Machn-Painting	1960	Rp 6,400	0%	39	35.00	240.00	9,331.57
LSTF06	MSTF06	Machn-Stockfit	1960	Rp 6,400	0%	39	34.00	260.00	10,109.20

C/C	MACHINE	NAME OF PROCESS	PROCESS NO	CYCLE TIME		Total cycle time	TOTAL OPERATOR			CYCLE TIME OPERATOR		WIP		OUTPUT/HRS		T/T
				Working hour	+ Allow		Theory	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	
				Sec	Sec	Sec	Opr	Opr	Opr	Sec	Sec	Prs	Prs	Prs	Prs	
		CUTTING 2ND														16
1	CUTTING	TIP	1	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0		0.0	0.0	16
2	CUTTING	Foxing	2	0.0	0.0											16
3	CUTTING	Vamp/quarter	3	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0		0.0	0.0	16
4	CUTTING	SOCKLINER	4	7.5	8.0	8.0	0.50	1.0	1.0	8.0	8.0	62.0		450.0	450.0	16
5	Skiving	FOXING	5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0		0.0	0.0	16
							0.50	1.00	1.00	Mengetahui,						

PROCES S NO	TYPE OF MACHINE	NAME OF PROCESS	PROCES S NO	CYCLE TIME		Total cycle time	TOTAL OPERATOR			CYCLE TIME OPERATOR		WIP		OUTPUT/HRS		T/T
				Working hour	+ Allow		Theory	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	
				Sec	Sec		Sec	Opr	Opr	Opr	Sec	Sec	Prs	Prs	Prs	
		CUTTING AMS														16
1	CUTTING	QUARTER EYESTAY U/LAY IN	1	3.8	4.0											16
2	CUTTING	QUARTER EYESTAY U/LAY OUT	2	3.8	4.0	15.0	1.00	1.0	1.0	15.0	15.0	60.0	60	240.0	240.0	16
3	CUTTING	FOXING WINDOW	3	6.7	7.0											16

PROCES S NO	TYPE OF MACHINE	NAME OF PROCESS	PROCES S NO	CYCLE TIME		Total cycle time	TOTAL OPERATOR			CYCLE TIME OPERATOR		WIP		OUTPUT/HRS		T/T
				Working hour	+ Allow		Theory	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	
				Sec	Sec		Sec	Opr	Opr	Opr	Sec	Sec	Prs	Prs	Prs	
		PREP AMS														16
1	Roll Hotmelt	CEMENT QTR OLAY	1	13.0	15.0	63.0	3.85	4.0	4.0	15.8	15.8			228.6	228.6	16
2	Manual	CEMENT & ATTACH QTR OLAY IN OUT TO QTR	2	45.0	48.0											16
3	Manual	CEMENT & ATTACH FOXING TO FOXING WINDOW	3	29.0	32.0	32.0	1.96	2.0	2.0	16.0	16.0			225.0	225.0	16
							5.81	6.00	6.00	Mengetahui,						

PROCES S NO	TYPE OF MACHINE	NAME OF PROCESS	PROCE SS NO	CYCLE TIME		Total cycle time	TOTAL OPERATOR			CYCLE TIME OPERATOR		WIP		OUTPUT/HRS		T/T					
				Working hour	+ Allow		Theory	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed						
																	Sec	Sec	Opr	Opr	Opr
1	Manual	Preparation Upper	1	11.0	11.9	11.9	1.00	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
2	Counter Activation	Counter Activation	2	11.0	11.9	11.9	1.00	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
3	Bpm Cool	BPM Cool	3	11.0	11.9	11.9	1.00	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
4	Stroble	Stroble	4	11.0	11.9	11.9	1.00	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
5	Metal Detector	Metal Detector	5		0.0												16				
6	Manual	Preparation Last	6	12.0	13.0	28.1	2.00	2.0	2.0	2.0	14.0	14.0			256	256	16				
7	Manual	Insert Last	7	14.0	15.1												16				
8	Heel Last	Heel Last	8	14.0	15.1	15.1	1.00	1.0	1.0	1.0	15.1	15.1			238	238	16				
9	Manual	latex Upper	9	11.5	12.4	12.4	1.00	1.0	1.0	1.0	12.4	12.4			290	290	16				
10	Chamber	CHAMBER	10		0.0												16				
11	Toe Last	Toe Lasting	11	26.0	28.1	28.1	2.00	2.0	2.0	2.0	14.0	14.0			256	256	16				
12	Manual	Tighteen of Strap	12	24.0	25.9	25.9	2.00	2.0	2.0	2.0	13.0	13.0			278	278	16				
14	Manual	Preparation outsole + Pimer tip area rubber	14	25.3	27.3	27.3	2.00	2.0	2.0	2.0	13.7	13.7			264	264	16				
15	Manual	Toe area gauge marking	15	7.0	7.6												16				
16	Manual	Heel area gauge marking	16	8.0	8.6	16.2	1.00	1.0	1.0	1.0	16.2	16.2			222	222	16				
17	Gauge Marking	Gauge marking	17	26.0	28.1	28.1	1.50	2.0	2.0	2.0	14.0	14.0			256	256	16				
18	Manual	Toe area gauge marking	18	25.2	27.2	27.2	2.00	2.0	2.0	2.0	13.6	13.6			265	265	16				
19	Hand Grinding	Slight buff on Tip Upper	19	24.0	25.9	25.9	2.00	2.0	2.0	2.0	13.0	13.0			278	278	16				
20	Manual	Cleaning Upper (MEK)	20	10.0	10.8	10.8	1.00	1.0	1.0	1.0	10.8	10.8			333	333	16				
21	Manual	Premier Upper	21	58.0	62.6	62.6	4.00	4.0	4.0	4.0	15.7	15.7			230	230	16				
22	Chamber	CHAMBER	22		0.0												16				
23	Manual	Cement Outsole	23	22.0	23.8	23.8	2.00	2.0	2.0	2.0	11.9	11.9			303	303	16				
24	Manual	Cement Upper	24	60.0	64.8	64.8	4.00	4.0	4.0	4.0	16.2	16.2			222	222	16				
25	Chamber	CHAMBER	25		0.0												16				
26	Manual	Attach Outsole to Upper	26	90.0	97.2	97.2	6.00	6.0	6.0	6.0	16.2	16.2			222	222	16				
27	Universal Press	Presss	27	24.0	25.9	25.9	2.00	2.0	2.0	2.0	13.0	13.0			278	278	16				
28	Cooling	COOLING	28		0.0												16				
29	Manual	Loosen Of Shoe Lace	29	14.0	15.1												16				
30	Manual	De - lasting	30	7.5	8.1	23.2	2.00	2.0	2.0	2.0	11.6	11.6			310	310	16				
31	Manual	Cleaning Last	31	10.0	10.8	10.8	1.00	1.0	1.0	1.0	10.8	10.8			333	333	16				
32	Hand Grinding	Grinding Over Cement	32	18.3	19.7	19.7	2.00	2.0	2.0	2.0	9.9	9.9			365	365	16				
33	Manual	Cement Socliner	33	4.0	4.3												16				
34	Roll Hotmelt	Insert Socliner	34	11.0	11.9	23.0	2.00	2.0	2.0	2.0	11.5	11.5			314	314	16				
35	Press Sockliner	Press Socliner	35	6.3	6.8												16				
36	Manual	Cleaning Upper	36	11.0	11.9	11.9	1.00	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
38	Manual	Insert Stuffing Paper	38	11.0	11.9												16				
39	Manual	Tighteen of Strap	39	25.0	27.0	38.9	3.00	3.0	3.0	3.0	13.0	13.0			278	278	16				
40	Manual	Preparation Innerbox	40	11.0	11.9	11.9	0.73	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
41	Manual	Checking Size Label + Prepare UPC+hantag	41	10.0	10.8	10.8	0.66	1.0	1.0	1.0	10.8	10.8			333	333	16				
42	Universal Press	Attach Sticker	42	11.0	11.9	11.9	0.73	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
43	Manual	Wrapping Paper	43	11.0	11.9	11.9	0.73	1.0	1.0	1.0	11.9	11.9			303	303	16				
44	Computer	Barchode	44	8.5	9.2	9.2	0.56	1.0	1.0	1.0	9.2	9.2			392	392	16				
45	Manual	Packing	45	10.0	10.8	10.8	0.66	1.0	1.0	1.0	10.8	10.8			333	333	16				
							54.56	57.00	57.00												

INDIRECT LABOUR			
	1. Forman		Opr.
	1. Line leader	2	Opr.
	2. Transfer Last	1	Opr.
	3. Preparation Upper & Outsole	1	Opr.
	4. Repair	1	Opr.
	5. Stock in out	1	Opr.
	6. Buffer	1	Opr.

PROCES S NO	TYPE OF MACHINE	NAME OF PROCESS	PROCES S NO	CYCLE TIME			Total cycle time	TOTAL OPERATOR			CYCLE TIME OPERATOR		WIP		Lead Time	OUTPUT/HRS			T/T
				Working hour	+ Allow	Sec		Theory	Actual	Proposed	Actual	Proposed	Actual	Proposed		sec	Actual	Proposed	
TONGUE																			
1	Roll Hotmelt	Cement label	1	8.0	8.6													16	
2	Manual	Folded label	2	7.0	7.6	62.12	2.57	3.0	3.0	14	14	12	36	505	256	256		16	
3	FSN	Stitching label	3	24.0	25.9													16	
6	PDN	Stc tongue edge	6	6.0	6.5	6.98	0.40	1.0	1.0	6	6	12	12	78	556	556		16	
7		PREPERATION	7															16	
8	Manual	Marking collar	8	14.0	15.1													16	
9	Manual	Attach Collar Reins	9	28.0	30.2	96.92	3.56	4.0	4.0	15	15	12	48	700	247	247		16	
10	Manual	Attach Throat Reins	10	12.0	13.0													16	
11	FSN	Stc Binding	11	43.0	46.4													16	
12	Manual	Trimming after stitching Binding	12	8.0	8.6	95.98	3.37	4.0	4.0	14	14	1	4	55	261	261		16	
13	Manual	Cement after stitching Binding	13	12.0	13.0													16	
14	Manual	Folded after cement stitching binding	14	16.0	17.3													16	
15	Manual	Cement upper area Eyestay	15	12.0	13.0	94.90	3.96	4.0	4.0	16	16	12	48	778	222	222		16	
16	Manual	Attach Eyestay lining	16	20.0	21.6													16	
17	Manual	Marking vamp	17	15.0	16.2													16	
18	ZigZag	Stc joint collar to Vamp Quarter	18	28.0	30.2	96.40	3.63	4.0	4.0	15	15	1	4	59	242	242		16	
19	ZigZag	Stitching Strap Hook to Strap Loop	19	12.0	13.0													16	
20	Manual	Attach Eyestay reinf	20	24.0	25.9													16	
21	Manual	Cement Eyestay	21	10.0	10.8													16	
22	Manual	Cement D- Ring	22	12.0	13.0													16	
23	Manual	Attach D-Ring to Eyestay	23	24.0	25.9	128.90	7.92	8.0	8.0	16	16	1	8	130	222	222		16	
24	Manual	Attach eyestay u/lay front i/o Reinf	24	25.0	27.0													16	
25	Manual	Attach Eyestay u/lay rear reinf	25	25.0	27.0													16	
26	PDN	Stitching Strap 1 to Strap Hook & loop	26	43.0	46.4													16	
27	PDN	Stitching Strap 2 to Strap Hook & loop	27	43.0	46.4	123.26	7.66	8.0	8.0	16	16	1	8	125	230	230		16	
28	Manual	Triming Strap 1	28	30.0	32.4													16	
29		LINE	29															16	
30	PSN	Stc eyestay front i/o to vamp Quarter in	30	108.0	116.6	116.64	7.13	8.0	8.0	15	15	1	8	117	247	247		16	
31	PSN	Stc eyestay Rear i/o to vamp Quarter in	31	110.0	118.8	118.80	7.26	8.0	8.0	15	15	1	8	119	242	242		16	
32	PSN	Stc Eyestay in /out	32	86.0	92.9	118.90	7.26	8.0	8.0	15	15	1	8	119	242	242		16	
33	Manual	Trimming after stitching eyestay	33	24.0	25.9													16	
34	Manual	marking center	34	4.0	4.3													16	
35	PDN	Stc tip to upper	35	43.0	46.4	90.76	3.10	4.0	4.0	13	13	1	4	51	284	284		16	
36	ZigZag	Stc Vamp toe	36	15.0	16.2													16	
37	ZigZag	Zigzag Hell	37	14.0	15.1	96.16	3.43	4.0	4.0	14	14	1	4	56	256	256		16	
38	Manual	Attach Foxing Reins	38	23.0	24.8													16	
39	PDN	Stc foxing to upper	39	47.0	50.8	96.76	3.10	4.0	4.0	13	13	1	4	51	284	284		16	
40	PSN	Stc Collar lining edge	40	15.0	16.2													16	
41	PSN	stc collar lining to upper	41	45.0	48.6	94.90	3.96	4.0	4.0	16	16	1	4	65	222	222		16	
42	PSN	Stc Hell counter	42	20.0	21.6													16	
43	Spray	cement hell area	43	14.0	15.1	116.64	7.13	8.0	8.0	15	15	1	8	117	247	247		16	
44	Spray	Cement&attach collar foam	44	42.0	45.4													16	
45	Hammering	Collar reverse&Hammering	45	32.0	34.6													16	
46	AMS 210	Stitching D-ring to upper	46	28.0	30.2													16	
47	Manual	Triming Strap 2	47	30.0	32.4	92.96	3.83	4.0	4.0	16	16	1	4	63	230	230		16	
48	Mc Pouching	Punching	48	13.0	14.0													16	
49	PSN	Lasting margin	49	36.0	38.9	92.90	3.23	4.0	4.0	13	13	1	4	53	272	272		16	
50	AMS 215	Stc joint tongue to upper	50	17.0	18.4													16	
51	Manual	Trimming & Cleaning	51	32.0	34.6													16	
52	PSN	Stitching Strap 1 # 2 To Upper	52	56.0	60.5	90.46	3.70	4.0	4.0	15	15	1	4	60	238	238		16	
53	Manual	Lacing	53	54.0	58.3	99.10	3.56	4.0	4.0	15	15			0	0	247	247	16	

1,521.7

104.0 104.0

INDIRECT LABOUR	1. Line leader	1	Opr.
	2. Water spider	1	Opr.
	3. Buffer Operator		Opr.
	4. Stock In (Supporting)	1	Opr.