



SKRIPSI

ANALISIS PROSES BISNIS MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA INDUSTRI REMANUFAKTUR (STUDI KASUS: PT SSC WORKS SURABAYA)

MUHAMMAD GAZALI

NRP. 0911154000046

DOSEN PEMBIMBING:

IMAM BAIHAQI, S.T., M.Sc., Ph.D.

KO-PEMBIMBING:

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS

FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN

TEKNOLOGI INSTITUT TEKNOLOGI

SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

2019



SKRIPSI

**ANALISIS PROSES BISNIS MENGGUNAKAN METODE *VALUE
STREAM MAPPING* PADA INDUSTRI REMANUFAKTUR (STUDI
KASUS: PT SSC WORKS SURABAYA)**

MUHAMMAD GAZALI

NRP. 0911154000046

DOSEN PEMBIMBING:

IMAM BAIHAQI, S.T., M.Sc., Ph.D.

KO-PEMBIMBING:

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS

FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2019

(Halaman sengaja dikosongkan)



UNDERGRADUATE THESIS

**BUSINESS PROCESS ANALYSIS USING VALUE STREAM MAPPING
METHOD ON REMANUFACTURING INDUSTRY (STUDY CASE: PT
SSC WORKS SURABAYA)**

MUHAMMAD GAZALI

NRP. 0911154000046

SUPERVISOR:

IMAM BAIHAQI, S.T., M.Sc., Ph.D.

CO-SUPERVISOR:

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

**BUSINESS MANAGEMENT DEPARTEMENT
FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT OF TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2019**

(Halaman sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PROSES BISNIS MENGGUNAKAN METODE *VALUE
STREAM MAPPING* PADA INDUSTRI REMANUFAKTUR (STUDI
KASUS: PT SSC WORKS SURABAYA)**

Oleh :

MUHAMMAD GAZALI

NRP. 0911154000046

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
Gelar Sarjana Manajemen Bisnis**

Pada

**Program Studi Sarjana Manajemen Bisnis
Departemen Manajemen Bisnis
Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

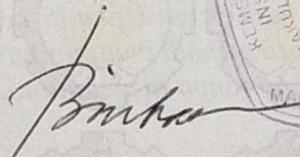
Tanggal Ujian : 19 Juli 2019

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Skripsi

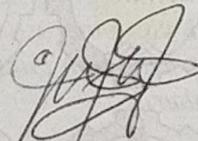
Pembimbing Utama

Ko-Pembimbing



Imam Baihaqi, ST.,MSc.,Ph.D.

NIP. 197007211997021001



Dewie Saktia Ardiantono, ST.,M.T.

NIP. 1991201712064

Seluruh tulisan yang tercantum pada Skripsi ini merupakan hasil karya penulis sendiri, di mana isi dan konten sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Penulis bersedia menanggung segala tuntutan dan konsekuensi jika di kemudian hari terdapat pihak yang merasa dirugikan, baik secara pribadi maupun hukum. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi Skripsi ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh Skripsi ini dalam bentuk apa pun tanpa izin penulis.

ANALISIS PROSES BISNIS MENGGUNAKAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* PADA INDUSTRI REMANUFAKTUR (STUDI KASUS: PT SSC WORKS SURABAYA)

ABSTRAK

PT. SSC Works merupakan perusahaan yang bergerak pada Industri Remanufaktur dan bidang jasa perbaikan (*General Repair*) pada alat-alat mesin berat, otomotif dan industri. Untuk memperluas jangkauannya, PT SSC Works yang memiliki kantor pusat di Balikpapan, Kalimantan Timur melebarkan sayap usahanya ke berbagai daerah di Indonesia dan cabang usaha yang terbaru berdiri sejak 2016 berada di Jawa Timur tepatnya di daerah Gresik dengan nama PT SSC Works Surabaya. PT SSC Works Surabaya masih pada tahap penyesuaian sehingga masih terdapat beberapa permasalahan yang terdapat pada proses produksi dalam proses bisnis perusahaan yang dikategorikan sebagai *waste*. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *Value Stream Mapping*, dengan membuat *Current State Map* terlebih dahulu untuk memetakan kondisi proses produksi yang terdapat pada perusahaan. Didapatkan *production lead time* untuk memproduksi sebuah *spindle rear 793C* selama 2862 menit, dengan total *process time* sebanyak 1793 menit dan *changeover time* sebanyak 1069 menit. Untuk mengidentifikasi *waste* digunakan pembobotan yang diberikan kepada tujuh orang *expert* yang ada pada perusahaan. *Waste* yang telah teridentifikasi akan dikelompokkan menurut kategori *seven waste*, hasil dari pengelompokan kategori tersebut kemudian dirangking. Hasil dari pembobotan menunjukkan *waste* dengan bobot tertinggi yang terdapat berupa *defect*, *unnecessary motion* dan *waiting*. Berdasarkan hasil pembobotan, dilakukan pemilihan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dengan mengalikan bobot *waste* yang diperoleh dari kuisioner yang didapatkan dengan faktor pengali hubungan antara *waste* dengan VALSAT. Didapatkan *tools Process activity mapping* (PAM) dan *Quality filter mapping* (QFM) untuk mengatasi *waste* yang ada pada perusahaan. Analisis akar penyebab *waste* dengan diagram *Ishikawa* menunjukkan bahwa penyebab *waste* paling banyak disebabkan oleh kurangnya persiapan, *human error*, *lack of knowledge*, *keterbatasan*, dan *miss communication*. Berdasarkan akar penyebab *waste*, diberikan usulan perbaikan. Setelah diberikan rekomendasi, maka dapat digambarkan prediksi dan implikasi manajerial berupa *Future State Map* dengan perubahan *production lead time* untuk memproduksi sebuah *spindle rear 793C* selama 2722 menit, dengan peningkatan *value added activity* sebanyak 8% dan penurunan *non value added activity* sebanyak 8%.

Kata kunci— Diagram *Ishikawa*, Industri Remanufaktur, *Process Activity Mapping*, Proses Bisnis, *Quality Filter Mapping*, *Value Stream Mapping*.

(Halaman sengaja dikosongkan)

***BUSINESS PROCESS ANALYSIS USING VALUE STREAM MAPPING
METHOD ON REMANUFACTURING INDUSTRY (STUDY CASE: PT SSC
WORKS SURABAYA)***

ABSTRACT

PT. SSC Works is a Remanufacturing services (General Repair) company in heavy machinery, automotive and industrial equipment. To expand its reach, PT SSC Works, which has its head office in Balikpapan, East Kalimantan, expanded its business to various regions in Indonesia and the newest business branch was established in 2016 in East Java in the Gresik area under the name PT SSC Works Surabaya. PT SSC Works Surabaya is still in the adjustment stage so that there are still a number of problems found in the production process in the company's business processes which are categorized as waste. In this study the method used is the Value Stream Mapping method, by creating a Current State Map first to map the conditions of the production process that is contained in the company. Production lead time was obtained to produce a 793C spindle rear for 2862 minutes, with a total process time of 1793 minutes and a changeover time of 1069 minutes. To identify waste, weights are given to seven experts in the company. Waste that has been identified will be grouped according to the seven waste category, the results of grouping these categories are then ranked. The results of weighting indicate waste with the highest weight in the form of defects, unnecessary motion and waiting. Based on the weighting results, Value Stream Analysis Tools (VALSAT) was chosen by multiplying the weight of waste obtained from the questionnaire obtained by multiplying the relationship between waste and VALSAT. Process Activity Mapping (PAM) tools and Quality filter mapping (QFM) are obtained to overcome the waste that exists in the company. Analysis of the root causes of waste with the Ishikawa diagram shows that the causes of waste are mostly caused by lack of preparation, human error, lack of knowledge, limitations, and miss communication. Improvements proposed based on the root causes of waste. After giving recommendations, it can be described prediction and managerial implications in the form of Future State Map with changes in production lead time to produce a 793C spindle rear for 2722 minutes, with an increase in value added activity by 8% and a decrease in non value added activity by 8%.

Keywords - *Business Processes, Ishikawa Diagram, Process Activity Mapping, Quality Filter Mapping, Remanufacturing Industry, Value Stream Mapping.*

(Halaman sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir skripsi yang berjudul “Analisis Proses Bisnis Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* Pada Industri Remanufaktur (Studi Kasus: PT SSC Works Surabaya)” sebagai syarat lulus pendidikan Program Sarjana (S1) Departemen Manajemen Bisnis ITS. Selama melakukan penelitian ini, penulis mendapatkan banyak dukungan serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini atas segala bentuk dukungan baik berupa fisik maupun moril yang telah diberikan. Adapun berbagai pihak yang telah membantu dalam Tugas akhir skripsi ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Kepada keluarga penulis, terutama kedua orang tua yang membesarkan penulis dengan sepenuh hati, yang terus memberikan dukungan doa, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian penelitian ini.
2. Bapak Imam Baihaqi, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Kepala Departemen Manajemen Bisnis ITS sekaligus dosen wali dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, kritik, dan saran, serta memberikan motivasi kepada penulis selama pengerjaan Tugas akhir skripsi ini.
3. Ibu Dewie Saktia Ardiantono, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah mendampingi, membimbing, dan memeberi arahan penulis selama penelitian dan masa perkuliahan di Manajemen Bisnis ITS.
4. Dosen pengajar, staff, serta seluruh karyawan Departemen Manajemen Bisnis ITS yang telah banyak memberikan pembelajaran dan berbagai pengalaman berharga kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
5. Seluruh pekerja, operator, serta manajer di PT SSC Works Surabaya yang ikut membantu dalam proses turun lapangan untuk pengambilan data penelitian yang dilakukan oleh penulis.
6. Atika Mitzalina, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan meluangkan waktunya kepada penulis.
7. Sahabat sahabat penulis dari SMA Insan Cendekia Madani yang berkuliah di Surabaya, Ricky, Fathan, Yudha, Aldi, Tara, Afifah, Putera dll yang

senantiasa menemani selama masa perkuliahan dari awal hingga akhir lulus bersama dan juga senantiasa memberikan dukungan serta semangat bagi penulis selama pengerjaan.

8. Sahabat sahabat seperjuangan di Manajemen Bisnis, Yudha, Dito, Wishal, Fahmi, Ahnan, Mutiara, dan Nabita.
9. Teman teman seperjuangan anak bimbingan bapak Imam, Brian, Nadia dan Clora yang berjuang bersama hingga akhir.
10. Teman teman Manajemen Bisnis Angkatan 2015 (RHEKARA) yang telah menjadi keluarga kedua selama masa perkuliahan serta memberikan semangat dan kebersamaan bagi penulis.
11. Keluarga Mahasiswa Manajemen Bisnis ITS dan *Business Management Student Association*
12. Teman teman kepanitaan, Gerigi 2016, ITS Expo 2017 dan Manifest 2017
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas segala sumbangsih ilmu pengetahuan dan pengalaman yang telah membantu proses penyusunan penelitian ini.

Penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan sesama mahasiswa maupun publik terkait analisis proses bisnis dengan metode *Value Stream Mapping*. Penelitian ini sangat jauh dari kata sempurna dan mohon maaf bila ada salah dalam penggunaan kata serta mohon kritik dan saran agar dapat menjadi lebih baik lagi ke depannya.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Praktis	5
1.4.2. Manfaat Teoritis	5
1.5 Batasan dan Asumsi Penelitian	5
1.5.1. Batasan Penelitian	5
1.5.2. Asumsi Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Remanufaktur	9
2.2 Proses Bisnis.....	9
2.3 <i>Business Process Modelling Notation</i> (BPMN)	11
2.4 Konsep <i>Lean</i>	12

2.5	<i>Value Added, Non Value Added, dan Necessary but Non Value Added</i>	13
2.5.1.	<i>Value Added</i>	14
2.5.2.	<i>Non Value Added</i>	14
2.5.3.	<i>Necessary but Non Value Added</i>	15
2.6	<i>Seven Waste</i>	15
2.7	<i>Value Stream Mapping</i>	16
2.7.1.	<i>Current state map</i>	18
2.7.2.	Identifikasi <i>Waste</i>	19
2.7.3.	<i>Future State Map</i>	19
2.8	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	19
2.9	Diagram Ishikawa	22
2.10	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Desain penelitian	29
3.2	Tahapan penelitian	30
3.2.1	Proses bisnis perusahaan	33
3.2.2	Analisis menggunakan <i>Value Stream Mapping</i>	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		41
4.1.	Gambaran umum PT SSC WORKS Surabaya	41
4.1.1.	Profil Perusahaan	41
4.1.2.	Visi dan Misi Perusahaan	42
4.1.3.	Struktur Organisasi PT SSC WORKS Surabaya	43
4.1.4.	Data Penjualan Produksi	45
4.1.5.	Data jumlah tenaga kerja Produksi	46
4.1.6.	Jumlah dan tata letak mesin	46
4.1.7.	Jam kerja perusahaan	48

4.2.	Proses Bisnis PT SSC WORKS Surabaya	49
4.3.	Penggambaran <i>Current State Map</i>	50
4.3.1.	Pareto Chart.....	50
4.3.2.	Barang <i>Spindle Rear 793C</i>	51
4.3.3.	Proses kerja produksi	52
4.3.4.	Aliran proses kerja produksi	61
4.3.5.	<i>Current State Map</i>	61
4.4.	Identifikasi Waste.....	62
4.4.1.	Pemilihan <i>Value Stream Analysis Tool</i>	63
4.4.2.	<i>Process Activity Mapping</i>	64
4.4.3.	Persentase aktivitas	70
4.4.4.	<i>Quality filter mapping</i>	71
BAB V	ANALISIS DATA	73
5.1.	Analisis <i>Waste</i>	73
5.1.1.	<i>Defects</i> (Produk cacat)	73
5.1.2.	<i>Unnecessary motion</i> (Gerakan yang tidak perlu).....	75
5.1.3.	<i>Waiting</i> (Menunggu).....	76
5.1.4.	<i>Inappropriate processing</i> (Proses yang tidak sesuai)	76
5.1.5.	<i>Overproduction</i> (Produksi berlebih)	77
5.1.6.	<i>Unnecessary inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu).....	77
5.1.7.	<i>Excessive transportation</i> (Transportasi berlebih)	78
5.2.	Rekomendasi Perbaikan	78
5.2.1.	Perawatan dan pemeriksaan	79
5.2.2.	<i>Chaser</i> dan <i>Mini inventory</i>	80
5.2.3.	<i>Reusable goods storage</i>	81
5.2.4.	Pelatihan.....	82

5.2.5. Sistem komunikasi.....	82
5.3. <i>Future State Map</i>	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	85
6.1. Kesimpulan	85
6.2. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol Value Stream Mapping	17
Gambar 2.2 Tabel <i>Value Stream Analysis Tool</i>	21
Gambar 3.1 Desain penelitian	31
Gambar 3.2 Diagram Penelitian (lanjutan)	32
Gambar 3.3 Proses Bisnis PT SSC WORKS Surabaya	33
Gambar 3.4 Contoh Value Stream Mapping.....	34
Gambar 3.5 Tabel Value Stream Analysis Tool	38
Gambar 4.1 Logo PT SSC Works	41
Gambar 4.2 <i>Head Office</i> PT SSC Works	41
Gambar 4.3 <i>Workshop</i> PT SSC Works Surabaya	42
Gambar 4.4 Struktur Organisasi PT SSC Works Surabaya	43
Gambar 4.5 Layout workshop PT SSC Works Surabaya	48
Gambar 4.6 Proses bisnis <i>job repair</i> PT SSC Works Surabaya.....	49
Gambar 4.7 Grafik penjualan produksi.....	50
Gambar 4.8 <i>Caterpillar 793C mining truck</i>	51
Gambar 4.9 <i>Spindle rear</i>	51
Gambar 4.10 sketsa barang <i>spindle</i>	52
Gambar 4.11 <i>Check alignment</i> menggunakan dial	54
Gambar 4.12 <i>Stripping</i> poin A	54
Gambar 4.14 SPIE Key ditutup menggunakan kayu	55
Gambar 4.13 <i>Covering spindle</i>	55
Gambar 4.15 Cover dicat putih	56
Gambar 4.16 Proses <i>metal spray</i>	56
Gambar 4.17 Proses pemotongan menggunakan mesin <i>vertical lathe</i>	57
Gambar 4.18 Proses penghalusan menggunakan gerinda	58
Gambar 4.19 Penghalusan <i>contact retainer</i> dengan gerinda selendang	58
Gambar 4.20 Proses <i>painting</i> cat kuning	59
Gambar 4.21 Proses <i>packing</i>	60
Gambar 4.22 Aliran proses kerja produksi	61
Gambar 4.23 Tabel <i>Value Stream Analysis Tool</i>	63
Gambar 5.1 Diagram <i>ishikawa</i> penyebab <i>waste</i> pada PT SSC.Works	73

(Halaman sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	26
Tabel 2.2 Literature Gap	28
Tabel 3.1 Klasifikasi Jenis Penelitian	29
Tabel 3.2 Simbol simbol pada VSM.....	34
Tabel 4.1 Data penjualan produksi.....	45
Tabel 4.2 Data jumlah tenaga kerja produksi.....	46
Tabel 4.3 Data jumlah mesin	46
Tabel 4.4 data jam kerja perusahaan	48
Tabel 4.5 Hasil kuisioner pembobotan.....	62
Tabel 4.6 Hasil perkalian bobot <i>waste</i> dengan faktor pengali	63
Tabel 4.7 Tabel <i>process activity mapping</i>	65
Tabel 4.8 Persentase aktivitas	70
Tabel 5.1 Rekomendasi Perbaikan.....	79
Tabel 5.2 Perbandingan antara <i>current state</i> dan <i>future state</i>	83

(Halaman sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data responden penelitian	91
Lampiran 2 Kuisisioner penelitian.....	93
Lampiran 3 <i>Current State Map</i>	105
Lampiran 4 <i>Future State Map</i>	106
Lampiran 5 <i>Future process activity mapping</i>	107
Lampiran 6 Dokumentasi	113
Lampiran 7 Biodata penulis	115

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya, sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan pemeliharaan (Corder, 1992). Menurut Heizer & Render (2001) pemeliharaan adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik. Pengertian dari pemeliharaan lebih jelasnya adalah tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaiki umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan mesin (Setiawan, 2008). Menurut Ahyari (2002), fungsi pemeliharaan adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Komponen pada mesin dan peralatan produksi yang digunakan memiliki jangka waktu pemakaian tersendiri. Untuk memantau jangka waktu pemakaian komponen mesin dan peralatan produksi diperlukan pemeliharaan secara berkala.

Kerusakan yang dialami oleh suatu mesin dapat menurunkan nilai *reliability* yang merupakan ukuran performansi keandalan sistem proses untuk memproduksi suatu barang. Jika mesin sering mengalami kerusakan, maka diperlukan suatu tindakan perawatan pemeliharaan secara periodik. Salah satu strategi yang tepat adalah penggantian komponen dengan komponen yang baru sehingga akan mampu meningkatkan keandalan sistem dan menjaga mesin senantiasa beroperasi (Kamil, Hasan, & Sani, 2010). Namun, untuk penggantian komponen dengan komponen yang baru memerlukan biaya yang besar, sehingga perusahaan lebih memilih untuk memperbaiki komponen yang rusak tersebut dengan mengembalikan fungsi komponen alat tersebut atau biasa disebut dengan remanufaktur.

Remanufaktur adalah proses pengembalian kondisi dan performa produk bekas menjadi seperti barang baru dan produk tersebut digaransi seperti produk baru (Sundin, Lindahl, & Ijomah, 2009) dan menurut ABM Investama, (2013), Remanufaktur merupakan proses mengembalikan produk yang telah berada pada

kondisi akhir masa pakainya menjadi sama dengan kondisi seperti semula atau kondisi baru dalam lingkungan manufaktur. Remanufaktur juga memiliki fungsi sebagai pertukaran “satu-dapat-satu”, dimana produk yang telah habis masa pakainya dikembalikan untuk mendapatkan produk remanufaktur sehingga meminimalkan kebutuhan material mentah untuk menghasilkan produk baru. Jasa remanufacturing dapat menghemat biaya, mengurangi *downtime* unit dan berkontribusi terhadap lingkungan karena dapat mengurangi limbah. Salah satu perusahaan yang bergerak pada industri remanufaktur di Indonesia adalah PT Surabaya *Steel Construction WORKS* (PT SSC WORKS).

PT SSC WORKS adalah perusahaan nasional yang bergerak dalam bidang jasa pembuatan dan reparasi alat-alat *spare parts* mesin industri, alat berat dan konstruksi dengan dilengkapi peralatan yang lengkap dan tenaga kerja yang ahli dibidangnya serta pengalaman yang sangat memadai dan dengan layanan pekerjaan diseluruh wilayah Indonesia. Berdiri sejak 2003, perusahaan ini memiliki visi Menjadikan perusahaan yang tangguh dalam dunia industri perbaikan dan pembuatan suku cadang atau komponen. Kantor pusat perusahaan ini berada di Balikpapan, Kalimantan Timur, dikarenakan di Pulau tersebut terdapat banyaknya industri pertambangan khususnya batubara. Untuk memperluas jangkauannya, PT SSC WORKS melebarkan sayap usahanya ke berbagai daerah di Indonesia antara lain, Samarinda, Salok Api, Palu, dan cabang usaha yang terbaru berada di Jawa Timur, tepatnya di daerah Gresik.

Cabang perusahaan PT SSC WORKS yang berada di Jawa Timur ini memiliki nama PT SSC WORKS Surabaya berdiri sejak 2016. Saat ini, PT SSC WORKS Surabaya masih pada tahap penyesuaian sehingga masih terdapat beberapa permasalahan yang terdapat pada proses bisnis perusahaan. Permasalahan yang terjadi adalah PT SSC WORKS Surabaya masih belum memiliki alur proses bisnis yang sempurna. Dalam proses bisnisnya, PT SSC WORKS Surabaya memiliki *manpower* yang tidak seimbang dengan jumlah alat yang dimiliki. Jumlah alat produksi yang dimiliki sejumlah 62 alat dengan *manpower* yang bertugas pada proses produksi sejumlah 14 orang, permasalahan tersebut mengakibatkan *lead time* pengerjaan suatu produk tidak tercapai dan dalam hal ini, dapat dikategorikan sebagai pemborosan (*waste*). Akibat lain yang

ditimbulkan oleh masalah tersebut ialah *unutilized machine* yaitu alat atau mesin yang tidak digunakan, sekitar 40% dari jumlah alat yang ada menjadi tidak terawat karena jarang digunakan, hal ini tentu menjadi *waste* bagi perusahaan untuk jangka panjang.

PT SSC WORKS Surabaya belum menambah *manpower* yang ada dikarenakan seringkali permintaan atas produk bersifat fluktuatif sehingga pekerjaan dari tiap divisi belum stabil. Jika perusahaan langsung menambah *main power* yang ada sesuai dengan jumlah mesin yang dimiliki, akan berdampak baik jika jumlah permintaan atas produk sedang tinggi. Namun jika setelah itu perusahaan mengalami penurunan jumlah permintaan atas produk dibandingkan sebelumnya, maka *manpower* yang berjumlah lebih banyak tidak sebanding dengan jumlah pekerjaan yang dimiliki. Berbagai permasalahan ini mengakibatkan kerugian bagi perusahaan kurang lebih sekitar Rp 1 miliar, yang sebagian besarnya merupakan *waste* yang ditimbulkan oleh kurang maksimalnya penggunaan, pemerataan, dan pengelolaan alat dan *manpower* yang ada.

Permasalahan ini tentunya menghambat kerja operasional PT SSC WORKS Surabaya untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan sebagai pihak ketiga penyedia jasa perbaikan. Maka dari itu, diperlukannya mendesain proses produksi yang lebih efektif dan efisien agar dapat memberikan nilai tambah (*value*) pada produk (Fernando, 2014) yang dimana salah satu produk dari PT SSC WORKS Surabaya ini ialah jasa perbaikan atau remanufaktur.

Value pada suatu produk menjadi sangat penting bagi perusahaan atau industri agar produk yang dihasilkan dapat bersaing dengan kompetitor. Salah satu caranya adalah dengan meminimalkan atau menghilangkan *waste* atau pemborosan pada proses produksi. Apabila hal tersebut dapat dicapai maka perusahaan dapat memenuhi *value* yang diinginkan oleh konsumen dengan sumber daya yang minimal (Fernando, 2014). Pencapaian untuk meminimalkan pemborosan dapat dilakukan dengan melakukan pendekatan *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* merupakan konsep yang dapat mendesain proses produksi menjadi lebih baik, lebih cepat, dan lebih murah dengan ruang yang minim, inventori yang kecil, *labor hour* yang kecil, dan menghindari pemborosan (J. P. Womack, Jones, & Roos, 1991). Pemborosan atau *waste* dalam *lean*

manufacturing dibagi menjadi 7 (*seven wastes*) yaitu *overproduction*, *wait time waste*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defects/rejects* (Hines & Taylor, 2000).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menerapkan *lean* adalah *Value Stream Mapping* (VSM). VSM merupakan metode yang menggambarkan seluruh proses yang ada pada suatu perusahaan (Rother & Shook, 1999). Gambaran seluruh proses tersebut tergambarkan dengan simbol-simbol tertentu pada selembar kertas. Proses produksi yang dimaksud adalah dari bahan baku hingga produk berada pada tangan konsumen. VSM dapat mendeskripsikan kegiatan-kegiatan seperti *product design*, *flow of product*, dan *flow of information* yang mendukung kegiatan-kegiatan tersebut (Hines et al., 1998). Tujuan dari VSM adalah mengidentifikasi proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa adanya gangguan, meningkatkan produktivitas dan daya saing, serta membantu dalam mengimplementasikan sistem (J. P. Womack et al., 1991). VSM membantu dalam menemukan *waste* dan *non-value added* selama proses berlangsung yang ada dalam proses produksi sehingga dengan digunakannya metode VSM ini pada PT SSC Works Surabaya dapat mengeliminasi *waste* dan *non value added* yang ada. Penelitian ini dilakukan pada proses produksi barang, untuk mengetahui dan menemukan *waste* dan *non-value added* sehingga dapat diminimalkan atau dihilangkan agar dapat mendesain proses produksi yang lebih efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, didapatkan perumusan masalah yang penting untuk dikaji didalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pemetaan alur produksi proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya ?
2. Apa saja permasalahan yang terdapat pada alur produksi proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya ?
3. Bagaimana cara meningkatkan efisiensi proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat pemetaan alur produksi proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya.
2. Mengidentifikasi permasalahan pada alur produksi proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya.
3. Memberikan usulan perbaikan sebagai implikasi manajerial atas permasalahan alur produksi proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.4.1. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut.

a. Untuk perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dan implikasi manajerial dalam bentuk analisis pemetaan pada proses bisnis serta perbaikan alur proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya.

b. Untuk Penulis

Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung mengenai analisis proses bisnis menggunakan metode *Value Stream Mapping* pada industri remanufaktur.

1.4.2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang cukup signifikan sebagai masukan pengetahuan atau literatur ilmiah manajemen operasional yang dapat dijadikan bahan kajian bagi para akademisi yang sedang mempelajari analisis proses bisnis menggunakan metode *Value Stream Mapping* khususnya pada industri remanufaktur.

1.5 Batasan dan Asumsi Penelitian

1.5.1. Batasan Penelitian

- a. Objek penelitian berfokus pada analisis proses bisnis pada PT SSC WORKS Surabaya.

- b. Identifikasi dan analisis proses bisnis menggunakan metode *Value Stream Analysis*.
- c. Analisis *value stream mapping* hanya berfokus pada satu *scope of work* dan pada satu barang saja.

1.5.2. Asumsi Penelitian

Diasumsikan bahwa tidak ada perubahan proses bisnis yang signifikan pada perusahaan selama penelitian ini dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas laporan penelitian ini, maka materi-materi yang tertera pada laporan penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat penelitian secara praktis dan teoritis, Batasan dan asumsi penelitian serta Sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai studi literatur dan dasar-dasar teori yang relevan dengan topik maupun permasalahan yang dibahas. Dalam bab ini menghasilkan sintesa pustaka untuk menentukan variabel yang akan digunakan dalam analisis penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah serta prosedur yang dilakukan dalam penelitian yang berisi desain penelitian, jenis data, dan tahapan tahapan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan menjelaskan dan memetakan kondisi awal alur proses bisnis yang terdapat pada PT SSC WORKS Surabaya dan pemilihan *Value Stream Mapping Tools* yang digunakan

BAB V ANALISIS DATA

Bab ini berisikan hasil analisis yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Hasil tersebut diintegrasikan sesuai dengan luaran analisis

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini disimpulkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan merupakan jawaban dari rumusan masalah. Selain itu terdapat saran yang diberikan oleh penulis untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Remanufaktur

Remanufaktur merupakan proses pengembalian kondisi dan performa produk bekas menjadi seperti barang baru dan produk tersebut digaransi seperti produk baru (Sundin, Lindahl, & Ijomah, 2009) dan menurut (ABM Investama, 2013), Remanufaktur merupakan proses mengembalikan produk yang telah berada pada kondisi akhir masa pakainya menjadi sama dengan kondisi seperti semula atau kondisi baru dalam lingkungan manufaktur. Remanufaktur juga memiliki fungsi sebagai pertukaran “satu-dapat-satu”, dimana produk yang telah habis masa pakainya dikembalikan untuk mendapatkan produk remanufaktur sehingga meminimalkan kebutuhan material mentah untuk menghasilkan produk baru.

Menurut (Jiang et al., 2016), kegiatan remanufaktur memberikan keuntungan dari segi ekonomi dan lingkungan, karena dalam prosesnya remanufaktur menggunakan kembali sumber daya yang telah digunakan. Proses remanufaktur jika dibandingkan dengan memproduksi produk baru dapat mengurangi konsumsi energi hingga 60%, material 70%, biaya 50%, dan polusi udara 80% (Jiang et al., 2016). Sedangkan menurut (Afrinaldi, Liu, Zhang, & Hasan, 2017), proses remanufaktur dapat mengurangi emisi CO₂ sebesar 74%, CO 23%, SO₂ 71% dan menghemat konsumsi energi sebesar 39,83%. Selain itu, harga produk remanufaktur umumnya 30%-40% lebih murah dibandingkan dengan produk baru (Jiang et al., 2016). Dengan demikian, proses remanufaktur tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga dapat mengurangi penggunaan sumber daya dan mengurangi pembuangan limbah.

2.2 Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan serangkaian aktifitas yang saling terkait untuk mencapai tujuan bisnis tertentu yang diselesaikan secara berurutan ataupun paralel, oleh manusia atau sistem, baik di dalam maupun di luar organisasi. Proses bisnis adalah serangkaian instrumen untuk mengorganisir suatu kegiatan dan untuk meningkatkan pemahaman atas keterkaitan suatu kegiatan (Weske, 2007). Adapun pengertian lain dari proses bisnis adalah sekumpulan kegiatan atau

aktifitas yang dirancang untuk menghasilkan suatu keluaran tertentu bagi pelanggan tertentu (Coates, 2012).

Sementara, definisi lain dari proses bisnis menurut berbagai pakar adalah sebagai berikut:

1. Menurut (Hollander, Denna, & Cherrington, 1995) Proses bisnis adalah serangkaian atau sekumpulan aktifitas yang dirancang untuk menyelesaikan tujuan strategik sebuah organisasi, seperti pelanggan dan pasar
2. Menurut (Champy & Hammer, 1993) Proses bisnis merupakan sekumpulan aktivitas yang memerlukan satu atau lebih masukan/input dan membentuk suatu keluaran/output yang memiliki nilai yang diinginkan pelanggan.
3. Menurut (Indrajit & Djokopranoto, 2002) Proses bisnis adalah sejumlah aktivitas yang mengubah sejumlah input menjadi output untuk orang lain.
4. Menurut (Harmon, 2003) Proses Bisnis adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh suatu bisnis dimana mencakup inisiasi input, transformasi dari suatu informasi, dan menghasilkan output

Proses bisnis dijelaskan secara terinci dalam bentuk aktifitas tertentu yang disebut peristiwa (*event*). Seluruh peristiwa terdiri dari aktifitas-aktifitas yang lebih rinci lagi yang dimana aktifitas tersebut memiliki kompleksitas tersendiri. Kompleksitas proses bisnis yang terjadi membuat perusahaan mencari cara untuk menggambarkan proses bisnis. Proses bisnis memiliki beberapa karakteristik antara lain (Coates, 2012) :

1. Memiliki tujuan
2. Memiliki input tertentu
3. Memiliki output tertentu
4. Menggunakan sumberdaya
5. Memiliki sejumlah aktifitas yang dilakukan dalam suatu urutan
6. Dapat mempengaruhi lebih dari satu unit organisasional.
7. Menciptakan suatu nilai untuk konsumen. Pelanggan dapat berupa internal atau eksternal

Kegiatan proses bisnis ini dapat dilakukan baik secara manual maupun dengan bantuan sistem informasi. Sebuah proses bisnis terdiri dari serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam koordinasi di lingkungan bisnis dan teknis

(Weske, 2007). Serangkaian kegiatan ini bersama-sama mewujudkan strategi bisnis. Suatu proses bisnis biasanya diberlakukan dalam suatu organisasi, tapi dapat juga saling berinteraksi dengan proses bisnis yang dilakukan oleh organisasi lain.

Analisis proses bisnis umumnya melibatkan pemetaan proses dan subproses di dalamnya hingga tingkatan aktivitas atau kegiatan (Ramdhani, 2015). Pada saat ini banyak perusahaan yang membutuhkan evaluasi pada proses bisnisnya sehingga dibutuhkan penggambaran proses bisnis yang aktual (Mardhatillah, Er, & Kusumawardani, 2012).

2.3 Business Process Modelling Notation (BPMN)

BPMN merupakan singkatan dari *Business Process Modelling Notation*, *Business Process Modelling* merupakan suatu metodologi yang dikembangkan *Business Process Modelling Initiative* (BPMI) dalam memodelkan proses bisnis (Street, 2008). Tujuan dari BPMN adalah untuk mendukung manajemen proses bisnis, baik untuk pengguna teknis dan pengguna bisnis, dengan menyediakan notasi yang intuitif bagi pengguna bisnis, namun mampu mewakili proses semantik yang kompleks. Tujuan yang paling utama dari BPMN adalah untuk menyediakan sebuah standar notasi yang mudah di mengerti oleh semua pelaku bisnis. Termasuk para analisis bisnis yang membuat dan menyempurnakan proses bisnis, pengembang yang bertanggung jawab mengimplementasikan proses bisnis tersebut dan manajer bisnis yang memantau dan mengelola proses bisnis. Sehingga BPMN mengatasi perbedaan pemahaman yang terjadi antara perancang dan pelaksana dalam sebuah proses bisnis (Yunitarini & R, 2016). Oleh karena itu BPMN berfungsi sebagai jembatan antara perancangan proses bisnis dan implementasi proses bisnis (Weske, 2007).

Terdapat empat kategori dasar yang ada pada BPMN antara lain :

1. *Flow Objects* terdiri dari *event*, *activities*, dan *gateway*.
2. *Connecting Objects* biasa digunakan untuk menghubungkan *flow object* melalui beberapa jenis *arrows*.
3. *Swimlanes* terdiri dari *pool* dan *lane*.

4. *Artifacts* dapat dimasukkan kedalam model dimana model tersebut dianggap sesuai dalam rangka untuk menampilkan informasi lebih lanjut terkait seperti data yang diproses atau komentar – komentar lain.

2.4 Konsep *Lean*

Konsep *Lean* dipelopori oleh sistem produksi Toyota di Jepang. Konsep *Lean* diperkenalkan pertama kali di Jepang oleh Taichi Ohno dan Sensei Shigeo Shingo yang dimana hasil implementasi dari konsep ini didasarkan pada 5 prinsip utama (Hines & Taylor, 2000) yaitu

1. *Specify value*

Menentukan apa saja yang dapat memberikan nilai dari suatu produk atau pelayanan jika dilihat dari sudut pandang konsumen bukan dari sudut pandang perusahaan.

2. *Identify whole value stream*

Mengidentifikasi tahapan-tahapan yang diperlukan, berawal dari proses desain, pemesanan, dan pembuatan produk berdasarkan keseluruhan *value stream* untuk menemukan pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added*).

3. *Flow*

Melakukan aktivitas yang dapat menciptakan suatu nilai tanpa adanya gangguan, proses *rework*, aliran balik, aktivitas menunggu (*waiting*) ataupun sisa produksi.

4. *Pulled*

Hanya membuat apa yang diinginkan oleh konsumen.

5. *Perfection*

Berusaha mencapai kesempurnaan dengan menghilangkan *waste* secara bertahap dan berkelanjutan.

Jika ingin menerapkan *lean production* pada perusahaan, diperlukan untuk memahami pelanggan dan apa nilai mereka. Untuk membuat perusahaan fokus pada kebutuhan ini, diharuskan menentukan *value stream* di dalam perusahaan (meliputi semua kegiatan yang diperlukan untuk menyediakan produk atau layanan tertentu) dan *value stream* dalam rantai pasok yang lebih luas. Untuk memuaskan pelanggan, diharuskan untuk menghilangkan atau mengurangi aktivitas yang tidak menambah nilai (*non value added*) dalam *value stream*

perusahaan yang dimana pelanggan tidak memiliki keinginan untuk membayar hal tersebut.

Menurut Tapping, Luyster, & Shuker, (2002), dalam menerapkan lean, terdapat 3 fase yang harus dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

1) Fase permintaan pelanggan

Pada fase ini, kita menentukan siapa pelanggan, apa yang dibutuhkan pelanggan, sehingga permintaan pelanggan dapat dipenuhi. Hal ini membutuhkan perhitungan *takt time* yang berasal dari istilah Jerman “*takt*” yang berarti irama. *Takt time* menunjukkan seberapa cepat sebuah proses berjalan untuk memenuhi permintaan pelanggan. *Takt time* dihitung dengan membagi total waktu operasi yang tersedia dengan total jumlah yang produk dibutuhkan oleh pelanggan.

$$Takt\ time = \frac{Available\ time}{Permintaan\ pelanggan}$$

Penentuan *takt time* untuk setiap proses, menunjukkan seberapa sering seharusnya suatu produk diproduksi untuk memenuhi permintaan pelanggan. Apabila *production lead time* berada diatas *takt time* maka proses tersebut berjalan lebih lambat sehingga seharusnya dilakukan perbaikan. (Hidayat, Tama, & Efranto, 2006)

2) Fase Aliran Berkelanjutan

Jantung dari lean adalah *just-in-time* atau aliran yang berkelanjutan yang berarti hanya memproduksi apa yang dibutuhkan pelanggan, pada saat dibutuhkan, dan dalam jumlah yang dibutuhkan.

3) Fase Perataan

Perataan yaitu mendistribusikan pekerjaan yang dibutuhkan dengan rata untuk memenuhi permintaan pelanggan pada periode waktu tertentu. Kegagalan dalam meratakan pekerjaan dapat berakibat pada penundaan proses sehingga menyebabkan adanya waktu tunggu di antara proses.

2.5 *Value Added, Non Value Added, dan Necessary but Non Value Added*

Menurut (Hines & Taylor, 2000) berikut adalah jenis-jenis aktivitas yang sering terjadi di dalam proses produksi :

2.5.1. Value Added

Value Added (VA) adalah sesuatu yang memiliki nilai, dan bisa dikatakan bernilai karena hal tersebut merupakan sesuatu yang dihasilkan dan dibayar oleh pelanggan. Sesuatu yang bernilai ataupun memiliki nilai tambah bisa dilihat dari proses, langkah maupun kegiatan yang sudah semestinya dapat memberikan kepuasan terhadap pelanggan itu sendiri.

Value added (VA) umumnya akan diukur berdasarkan permintaan pelanggan dengan hasil berupa kepuasan dari layanan yang diberikan oleh perusahaan kepada pelanggan atau aktivitas yang menurut customer mampu memberikan nilai tambah pada suatu produk/jasa sehingga customer rela membayar untuk aktivitas tersebut.

2.5.2. Non Value Added

Dalam konsep *Lean, non value added* (NVA) adalah aktivitas yang tidak menjadi nilai tambah dimana pelanggan tidak membayarnya baik aktivitas itu diwujudkan dalam bentuk barang maupun pelayanan. Aktivitas *non value added* ini dikategorikan menjadi 3 yaitu:

1. *Muda (waste)* adalah aktivitas yang mengkonsumsi segala jenis sumber daya yang ada tetapi tidak memberi nilai tambah bagi konsumen. *Muda* dibagi menjadi 2 tipe yaitu:
 - a. Tipe 1 adalah *Muda* yang meliputi aktivitas yang tidak diinginkan tetapi untuk suatu alasan tertentu diperlukan dalam organisasi. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dijadikan lebih efektif.
 - b. Tipe 2 adalah *Muda* yang merupakan aktivitas *non value added* yang tidak diperlukan bagi perusahaan. Aktivitas ini adalah *waste* yang dapat dihilangkan.
2. *Mura (unevenness)* adalah *waste* yang disebabkan karena adanya variasi dalam kualitas, biaya dan pengiriman ketika aktivitasnya tidak berjalan dengan baik dan konsisten. *Mura* meliputi segala sumber daya yang menjadi *waste* ketika kualitas tidak dapat diprediksi seperti: biaya uji coba, inspeksi, *reworks*, *overtime* dan pengiriman tidak terjadwal.

3. *Muri (overloading)* adalah pembebanan yang tidak perlu dan tidak masuk akal terhadap tenaga kerja, peralatan, mesin atau sistem yang melebihi kapasitasnya. Pendekatannya adalah faktor ergonomis dengan mengevaluasi pembebanan yang tidak diinginkan.

2.5.3. *Necessary but Non Value Added*

Necessary but non value added (NBVA) adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa dimata konsumen, tetapi dibutuhkan pada prosedur atau sistem operasi yang ada. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan dalam jangka pendek tetapi dapat dibuat lebih efisien. Untuk menghilangkan aktivitas ini dibutuhkan perubahan yang cukup besar pada sistem operasi yang memerlukan jangka waktu yang cukup lama. Contohnya, melakukan aktivitas inspeksi pada setiap produk di setiap mesin dikarenakan produksi menggunakan mesin yang sudah tua.

Sedangkan menurut (Hines & Rich, 1997) *necessary but non value added* kemungkinan dapat menjadi pemborosan, akan tetapi dilihat dari prosedur operasinya terlebih dahulu. Contoh: memindahkan *tool* dari satu tangan ke tangan yang lain.

2.6 *Seven Waste*

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau peniadaan *waste*. Maka sangatlah penting untuk mengetahui apakah *waste* itu dan dimana *waste* itu terdapat. Ada 7 macam *waste* yang didefinisikan menurut Shigeo Shingo (Hines & Taylor, 2000) yaitu:

1. *Overproduction*

Merupakan pemborosan yang berupa produksi yang terlalu banyak, lebih awal, dan terlalu cepat diproduksi yang mengakibatkan *inventory* yang berlebih dan terganggunya aliran informasi dan fisik.

2. *Defect*

Merupakan *waste* yang dapat berupa kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan, dan perfomansi pengiriman yang buruk.

3. *Unnecessary inventory*

Merupakan *waste* yang berupa penyimpanan barang yang berlebih yang sebenarnya tidak perlu terjadi, serta informasi produk yang tertunda atau material yang mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.

4. *Inappropriate processing*

Merupakan *waste* yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak tepat karena prosedur yang salah, penggunaan peralatan atau mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam suatu operasi kerja.

5. *Excessive transportation*

Merupakan *waste* yang berupa pemborosan waktu, usaha dan biaya karena karena pergerakan yang berlebihan dari orang, informasi atau produk atau material. Pemborosan ini bisa disebabkan karena tata letak mesin di lantai produksi yang kurang tepat dan kurang memahami aliran proses produksi.

6. *Waiting*

Merupakan *waste* yang berupa penggunaan waktu yang tidak efisien. Dapat berupa ketidaksuaian dari pekerja, informasi, material atau produk dalam periode waktu yang cukup panjang sehingga menyebabkan aliran yang terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi.

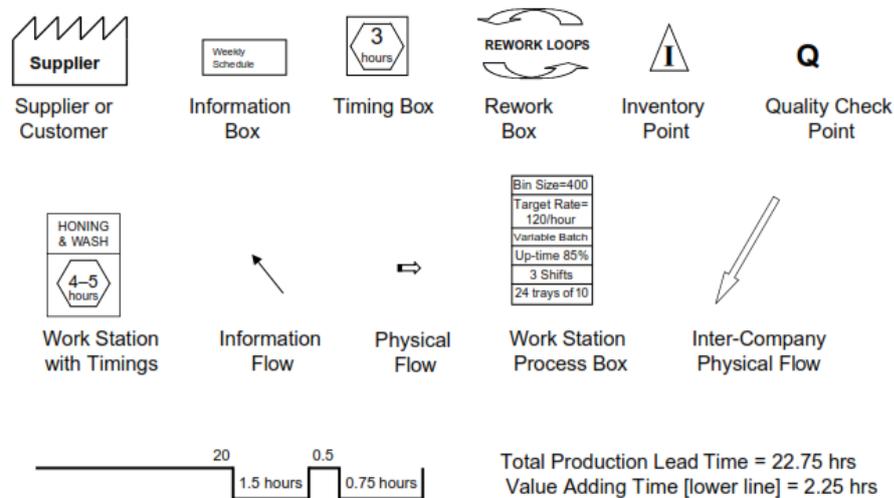
7. *Unnecessary motion*

Waste jenis ini biasanya terjadi pada aktivitas tenaga kerja di pabrik, terjadi karena kondisi lingkungan kerja dan peralatan yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja dan berakibat pada terganggunya *lead time* produksi serta aliran informasi.

2.7 Value Stream Mapping

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menerapkan lean adalah *Value Stream Mapping* (VSM). VSM merupakan metode yang menggambarkan seluruh proses yang ada pada suatu perusahaan (Rother & Shook, 1999). Value Stream Mapping merupakan salah satu bagian dari *Lean Management* yang berasal dari Sistem Produksi Toyota (TPS) dengan teknik yang dikenal sebagai "*Material & Information Flow Mapping*" atau "Bahan dan Pemetaan Aliran Informasi".

Dari metode ini, dapat diperoleh informasi tentang aliran informasi dan fisik dalam sistem. Selain itu penggunaan metode ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dimana terdapat pemborosan, serta mengetahui hubungan antara aliran informasi dan aliran material (Hines & Taylor, 2000). Pemetaan ini dibuat untuk suatu produk atau pelanggan tertentu yang sudah diidentifikasi sebelumnya dengan perhatian lebih diutamakan pada aliran proses, menghilangkan *waste* dan pemberian *value added*.



Gambar 2. 1 Simbol Value Stream Mapping

Sumber: (Hines & Taylor, 2000)

Gambaran seluruh proses tersebut tergambar dengan simbol-simbol tertentu yang dapat dilihat pada gambar 2.2 pada selembar kertas. Proses produksi yang dimaksud adalah dari bahan baku hingga produk berada pada tangan konsumen. VSM dapat mendeskripsikan kegiatan-kegiatan seperti *product design*, *flow of product* dan *flow of information* yang mendukung kegiatan-kegiatan tersebut (Hines et al., 1998). *Value Stream* didefinisikan sebagai semua tindakan baik nilai tambah (*value added*), non nilai tambah (*non value added*) dan non nilai tambah namun dibutuhkan (*Necessary non value added*) yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk atau jasa dari awal sampai akhir. Sedangkan *Value Stream Mapping* adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada proses manufaktur (McWilliams & Tetteh, 2009).

Pengertian lain dari *Value Stream Mapping* adalah metode pemetaan *Lean* yang digunakan untuk menggambarkan semua kegiatan yang diperlukan dalam

proses penghasilan suatu produk atau jasa (www.greensupplies.gov). Keseluruhan dari rangkaian proses VSM bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* dan peluang untuk *improvement* serta rencana peningkatan dengan cara menghilangkan *waste* sehingga didapat total waktu yang singkat dari seluruh aktivitas dalam suatu proses. Tujuan dari VSM adalah mengidentifikasi proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa adanya gangguan, meningkatkan produktivitas dan daya saing, serta membantu dalam mengimplementasikan sistem (J. P. Womack et al., 1991). Terdapat tiga tahap dalam menerapkan *Value Stream Mapping*, yaitu:

2.7.1. *Current state map*

Current state mapping atau pemetaan kondisi saat ini memetakan bagaimana perusahaan menjalankan bisnisnya saat ini, serta menjadi dasar untuk merancang peta masa depan dan memulai *value stream* manajemen. Langkah-langkah untuk membuat *current state map* menurut Hines & Taylor, (2000) adalah:

1. Menentukan produk yang akan dipetakan.

Untuk menganalisis suatu proses bisnis perusahaan yang melayani banyak produk, memerlukan penentuan produk yang memenuhi kriteria sebagai produk representatif bagi produk lainnya, yaitu produk atau jasa yang memiliki volume produksi yang tinggi dan biaya yang paling mahal dibandingkan dengan produk atau jasa yang lain, dan produk atau jasa tersebut mempunyai segmentasi kriteria yang penting bagi perusahaan.

2. Menggambarkan Aliran Proses (*Value Stream Walk Through*)

Langkah ini adalah pekerjaan utama dalam pembuatan *Current state mapping*. Pada tahap ini, diharuskan untuk mengikuti aliran proses dari awal sampai akhir. Untuk menyelesaikan tahap ini, memerlukan observasi setiap proses dan mengumpulkan data yang diperlukan dengan bertanya untuk memahami pekerjaan tersebut. Data yang diperlukan berupa data *process time*, *changeover time* dan data proses produksi.

3. Merangkum Perhitungan Ukuran Proses

Setelah melakukan penelusuran aktual terhadap keseluruhan proses, selanjutnya hasil dari *value stream* dapat dilihat, yakni dengan

menjumlahkan total *process time* dan *changeover time* yang ditulis di bagian bawah peta kondisi aktual.

2.7.2. Identifikasi *Waste*

Setelah mendapatkan kondisi saat ini, dapat terlihat identifikasi permasalahan dan peluang serta rencana perbaikan dari kondisi yang terjadi saat ini dengan menghilangkan *waste* yang terjadi dapat berupa waktu tunggu yang terlalu panjang untuk sampai ke proses selanjutnya. Kemudian dilakukan pemilihan *Value Stream Analysis Tools* agar *waste* yang teridentifikasi dapat tergambarkan dengan jelas.

2.7.3. *Future State Map*

Future State Map merupakan gambaran bagaimana seharusnya suatu proses *value stream* berjalan setelah dilakukan *improvement* dengan menghilangkan pemborosan atau *waste*.

2.8 *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*

Terdapat 7 macam detail *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* menurut (Hines & Rich, 1997) yang berfokus pada *value adding process* yang lalu dapat digunakan dalam menganalisa VSM, antara lain sebagai berikut:

1. *Process Activity Mapping*

Pada *Process Activity Mapping* aktivitas dibagi menjadi 4 kategori yaitu proses, transportasi, *inventory* dan inspeksi. Perluasan dari *tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran material maupun aliran informasi. Lima tahap pendekatan dalam *Process Activity Mapping* secara umum adalah:

1. Memahami aliran proses.
2. Mengidentifikasi pemborosan.
3. Mempertimbangkan apakah proses dapat diatur ulang pada rangkaian yang lebih efisien.
4. Mempertimbangkan aliran yang lebih baik, melibatkan aliran tata letak dan rute transportasi yang berbeda.
5. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan pada tiap- tiap *stage* benar-benar perlu dan apa yang akan terjadi jika hal-hal yang berlebihan tersebut dihilangkan. Tujuan dari pemetaan ini adalah

untuk membantu memahami aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat diatur kembali menjadi lebih efisien, mengidentifikasi perbaikan aliran penambahan nilai.

2. *Supply Chain Response Matrix*

Merupakan sebuah grafik yang menggambarkan hubungan antara *inventory* dengan *lead time* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kenaikan atau penurunan tingkat persediaan dan panjang *lead time* pada tiap area dalam *supply chain*. Dari fungsi yang diberikan, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan manajemen untuk menaksir kebutuhan stok apabila dikaitkan pencapaian *lead time* yang pendek. Tujuan penggunaan *tool* ini untuk menjaga dan meningkatkan *service level* kepada konsumen pada tiap jalur distribusi dengan biaya yang rendah.

3. *Production Variety Funnel*

Merupakan suatu teknik pemetaan secara visual dengan cara melakukan *plot* pada sejumlah variasi produk yang dihasilkan dalam setiap tahap proses manufaktur. Teknik ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik mana sebuah produk *generic* diproses menjadi beberapa produk yang spesifik, dapat menunjukkan area *bottleneck* pada desain proses. Yang selanjutnya dapat digunakan untuk perbaikan kebijakan *inventory*, dalam bentuk bahan baku, produk setengah jadi atau produk jadi.

4. *Quality Filter Mapping*

Merupakan *tool* yang digunakan untuk memetakan pola permintaan di tiap titik pada *supply chain*. Pada umumnya, variabilitas permintaan meningkat semakin ke hulu posisi dalam *supply chain*.

5. *Demand Amplification Mapping*

Merupakan *tool* yang digunakan untuk memetakan pola permintaan di tiap titik pada *supply chain*. Pada umumnya, variabilitas permintaan meningkat semakin ke hulu posisi dalam *supply chain*.

6. *Decision Point Analysis*

Merupakan *tool* yang memiliki nama lain *decoupling point*, yaitu titik dimana terjadi perubahan pemicu kegiatan produksi yang tadinya berdasarkan ramalan menjadi berdasarkan pesanan.

7. *Physical Structure*

Merupakan *tool* baru yang dapat digunakan untuk memahami sebuah kondisi *supply chain* di industri. Hal ini diperlukan untuk mengerti bagaimana industri itu sendiri, bagaimana operasinya dan khususnya dalam mengarahkan perhatian pada area yang mungkin belum mendapatkan perhatian yang cukup. Alat ini membantu mengapresiasi apa yang terjadi dalam industri.

Pemakaian *tools* yang tepat didasarkan pada kondisi perusahaan itu sendiri dan dilakukan dengan menggunakan tabel *VALSAT* yang terdapat pada gambar 2.3 dibawah ini yaitu:

Wastes/structure	Mapping tool						Physical structure (a) volume (b) value
	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

Notes: H = High correlation and usefulness
M = Medium correlation and usefulness
L = Low correlation and usefulness

Gambar 2. 2 Tabel *Value Stream Analysis Tool*

Sumber : (Hines & Rich, 1997)

Pemilihan *VALSAT* dilakukan dengan mengalikan bobot *waste* yang diperoleh dari kuisisioner yang didapatkan dengan faktor pengali hubungan antara *waste* dengan *VALSAT* yang dipakai sebagai berikut:

H (*High correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 9

M (*Medium correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 3

L (*Low correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 1

Hasil dari pengalihan tersebut kemudian dirangking dan tiga nilai tertinggi pada *VALSAT* dipilih sebagai *tool* yang akan digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi.

2.9 Diagram Ishikawa

Diagram Ishikawa atau dikenal juga dengan sebutan *Cause and Effect Diagram* atau *Fishbone Diagram* diperkenalkan pertama kali oleh Kaoru Ishikawa (1915- 1989), seorang warga negara Jepang. Menurut Kvam & Kang, (2011) diagram ishikawa merupakan sebuah ilustrasi yang digunakan untuk mengeksplorasi penyebab potensial dan penyebab nyata mengenai permasalahan kualitas. Ishikawa dalam Juran, Godfrey, Hoogstoel, & Schilling, (1999) menambahkan bahwa Diagram Ishikawa adalah untuk mengatur dan menampilkan hubungan timbal balik berbagai teori berbagai akar masalah. Sedangkan Doty, (1996) memaparkan bahwa Diagram Ishikawa adalah sekelompok sebab dan akibat yang digambarkan untuk menunjukkan hubungan timbal balik.

Ada beberapa fungsi dasar dari Diagram Ishikawa yaitu

- 1) mengkategorikan berbagai sebab potensial dari suatu masalah atau pokok persoalan dengan cara yang rapi;
- 2) menganalisis tentang apa yang sesungguhnya terjadi dalam suatu proses;
- 3) mengajarkan kepada tim dan individu tentang proses serta prosedur saat ini atau yang baru (Chang & Niedzwiecki, 1993).

Diagram Ishikawa dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisir sebab-sebab yang mungkin muncul dari efek-efek khusus. Kemudian memisahkan akar penyebabnya dan menyebutkan beberapa permasalahan yang muncul. Setiap siswa yang terlibat dalam kegiatan dengan menggunakan teknik ini dapat memberikan kontribusinya dengan cara memberi masukan atau petunjuk yang mungkin saja menjadi penyebab dari permasalahan yang muncul.

2.10 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan sebagai dasar membangun kerangka dalam penelitian. Berikut adalah kajian penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini, ringkasan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu:

1. *Lean Manufacturing Implementation Through Value Stream Mapping: A Case Study* (Mojib, Hashemi, Abdi, Shahpanah, & Rohani, 2014)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan salah satu teknik *lean manufacturing* yang paling signifikan yang disebut *Value Stream Mapping* (VSM) untuk meningkatkan lini produksi perusahaan yang memproduksi beberapa komponen untuk jalur perakitan kendaraan dengan mengurangi limbah dan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Pertama, *current state map* dari jalur produksi dikembangkan menggunakan wawancara pribadi, pengamatan dan data sekunder perusahaan. Selanjutnya, *future value stream map* diusulkan berdasarkan pada prinsip *lean manufacturing* untuk meningkatkan total waktu produksi dan waktu nilai tambah. Berdasarkan hasil akhir dapat disimpulkan bahwa VSM adalah pendekatan yang berguna dan dapat diterapkan yang dapat membantu manajer membuat konsep berbagai jenis limbah dan cacat. Hasil akhir menunjukkan bahwa waktu tunggu produksi dan waktu pertambahan nilai meningkat hingga hampir 80% dan 12% masing-masing dengan menghilangkan limbah berdasarkan prinsip *lean* dan metode VSM.

2. *Application of lean manufacturing using value stream mapping in an auto-parts manufacturing unit* (Singh & Singh, 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk membahas penerapan *lean manufacturing* menggunakan konsep *value stream mapping* (VSM) dalam organisasi manufaktur onderdil. Menggunakan konsep *value stream*, baik *current state map* dan *future value stream map* dari skenario penempatan toko pada organisasi telah dianalisis untuk mengidentifikasi sumber *waste* antara kondisi yang ada dan kondisi yang diusulkan dari organisasi yang dipilih untuk meningkatkan daya saingnya. Simbol proses VSM digunakan untuk membahas tahapan implementasi *lean* di unit pembuatan suku cadang mobil. *current state map* dari unit manufaktur yang dipilih digambarkan dengan bantuan simbol VSM dan mengidentifikasi area yang diperbaiki. Diberikan beberapa modifikasi pada kondisi saat ini dan dengan modifikasi ini, akan dibuat *future value stream map*. Setelah membandingkan kondisi saat ini dan masa depan dari unit manufaktur yang dipilih, telah ditemukan bahwa ada pengurangan 69,41 persen dalam waktu siklus, pengurangan 18,26 persen dalam inventaris dalam proses kerja dan pengurangan 24,56 persen dalam waktu tunggu produksi untuk produk bola pengganti. Sementara untuk produk akhir bola *Weldon*, pengurangan 51,87 persen dalam

waktu siklus, pengurangan 21,51 persen dalam inventaris dalam proses kerja, pengurangan 25,88 persen dalam waktu tunggu dicatat. Temuan penelitian ini valid karena terbatasnya pilihan produk yang terdapat.

3. *Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool* (Vamsi, Jasti, & Sharma, 1997)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membahas pentingnya *Value Stream Mapping* (VSM) dalam *Lean Manufacturing* (LM) dalam industri komponen otomotif India. Pendekatan studi kasus telah digunakan untuk menunjukkan penerapan dan pentingnya VSM di sebuah perusahaan komponen mobil India, di mana kondisi manufaktur saat ini dipetakan dengan bantuan simbol VSM. Berdasarkan *current state map*, pada penelitian ini dilakukan analisis dan mengidentifikasi bidang peningkatan yang dibutuhkan dalam hal pekerjaan dalam proses, *lead time* dan *cycle time*. penelitian ini selanjutnya mengimplementasikan Kaizen pada *current state map* dan mengembangkan *future state map* dengan memasukkan kaizens. Penelitian ini dengan jelas menunjukkan bahwa VSM membawa dampak positif pada rasio proses, waktu TAKT, tingkat inventaris proses, kecepatan jalur, total *lead* dan waktu proses serta berkurangnya tenaga kerja manusia. Hal ini membantu perusahaan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan dengan kualitas, biaya dan pengiriman yang lebih baik. Keterbatasan utama dari penelitian ini adalah fokus yang terbatas pada satu industri, yaitu industri otomotif.

4. *Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process* (Tyagi, Choudhary, Cai, & Yang, 2015)

Product development (PD) adalah bidang usaha yang luas yang berurusan dengan perencanaan, desain, penciptaan, dan pemasaran produk baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi konsep *lean thinking* untuk mengelola, meningkatkan, dan mengembangkan produk lebih cepat sambil meningkatkan atau setidaknya mempertahankan tingkat kinerja dan kualitas. Konsep *lean thinking* mencakup serangkaian *tool* dan metode yang akan menghasilkan *bottom line*. Namun, metode *value stream mapping* (VSM) digunakan untuk mengeksplorasi *waste*, ketidakefisienan, langkah-langkah *non value added* dalam satu proses yang dapat ditentukan dari *product development*

process (PDP). Langkah pertama ini sangat kompleks dan terjadi sekali saat PDP berlangsung selama 3-5 tahun. Untuk mencapai hal tersebut, dilakukan beberapa hal: Pertama-tama *current state map* dikembangkan menggunakan *Gemba walk*. Selanjutnya, *Subject Matter Experts* (SMEs) melakukan *brainstorming* untuk mengeksplorasi limbah dan akar penyebabnya yang ditemukan selama *Gemba walk* dan *current state map*. *Future state map* juga dikembangkan dengan menghilangkan semua limbah/efisiensi. Hasil dari penelitian ini berupa kerangka kerja VSM yang diharapkan akan membantu tim pengembangan untuk mengurangi waktu tunggu PD sebesar 50%.

5. *Analisis proses bisnis dengan pendekatan value stream mapping: studi kasus pada PT So Good Food, Sidoarjo* (Kukuh, 2015)

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses bisnis pada PT So Good Food, Sidoarjo dengan pendekatan *value stream mapping* sekaligus mengidentifikasi pemborosan produksi. Proses bisnis yang diteliti hanya dilakukan pada divisi *Ready to Eat* (RTE). Penelitian yang dilakukan menggunakan metode campuran dengan mengumpulkan data melalui dokumentasi, wawancara, observasi, dan *time study*. Penentuan informan menggunakan metode *purposive sampling*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa proses bisnis berfokus pada produksi dan pengontrolan kualitas pada dua varian sosis siap makan. Ditemukan empat sumber utama pemborosan, yaitu: produk cacat (pecah *cooking*, *second choice*, dan *inedible meat*), *waiting people*, *work in process queues*, dan *overproduction*. Berdasarkan hasil desain *value stream mapping* diperoleh pengurangan *lead time* dan perubahan jadwal pengiriman barang untuk membuat proses produksi menjadi lebih efisien.

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

Penulis	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
Mojib et al., 2014	<i>Lean Manufacturing Implementation Through Value Stream Mapping: A Case Study</i>	Menggunakan metode <i>Value stream mapping</i> , dengan memetakan <i>current state</i> dari jalur produksi yang dikembangkan menggunakan wawancara pribadi, pengamatan dan data sekunder perusahaan. <i>Future value stream map</i> diusulkan untuk meningkatkan total waktu produksi dan waktu nilai tambah.	Hasil penelitian menunjukkan waktu tunggu produksi dan waktu pertambahan nilai meningkat hingga hampir 80% dan 12% dengan menghilangkan limbah
Singh & Singh, 2013	<i>Application of lean manufacturing using value stream mapping in an auto-parts manufacturing unit</i>	Menggunakan konsep <i>value stream</i> , dengan identifikasi pada <i>current state map</i> dan <i>future value stream map</i> dari skenario penempatan toko pada organisasi	Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa ada pengurangan yang berbeda dalam waktu siklus, inventaris, proses kerja, dan waktu tunggu produksi untuk produk bola pengganti dan bola Weldon.
Vamsi et al., 1997	<i>Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool</i>	Menggunakan analisis <i>value stream map</i> dan mengidentifikasi bidang peningkatan yang dibutuhkan dalam hal pekerjaan dalam proses, <i>lead time</i> dan <i>cycle time</i> . Dengan mengimplementasikan Kaizen pada <i>current state map</i> dan <i>future state</i>	Hasil dari penellitian ini menunjukkan VSM membawa dampak positif pada rasio proses, waktu TAKT, tingkat inventaris proses, kecepatan jalur, total <i>lead</i> dan waktu proses serta berkurangnya tenaga kerja manusia.

		<i>map</i>	
Tyagi et al., 2015	<i>Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process</i>	Menggunakan metode <i>value stream mapping</i> (VSM) dengan <i>current state map</i> dikembangkan menggunakan <i>Gemba walk</i> . Lalu, dilakukan brainstorming untuk mengeksplorasi limbah dan akar penyebabnya	Hasil dari penelitian ini berupa kerangka kerja VSM yang diharapkan akan membantu tim pengembangan untuk mengurangi waktu tunggu PD sebesar 50%.
Kukuh, 2015	Analisa proses bisnis dengan pendekatan value stream mapping: studi kasus pada PT So Good Food, Sidoarjo	Penelitian yang dilakukan menggunakan metode campuran dengan mengumpulkan data melalui dokumentasi, wawancara, observasi, dan <i>time study</i> dengan penentuan informan menggunakan metode <i>purposive sampling</i> .	Hasil dari penelitian ini ditemukan empat sumber utama pemborosan, yaitu: produk cacat, <i>waiting people</i> , <i>WIP queues</i> , dan <i>overproduction</i> . Dengan desain <i>value stream mapping</i> diperoleh pengurangan <i>lead time</i> dan perubahan jadwal pengiriman barang untuk membuat proses produksi menjadi lebih efisien.

Tabel 2. 2 Literature Gap

	Mojib et al., (2014)		Singh & Singh, (2013)		Vamsi et al., (1997)		Tyagi et al., (2015)		Kukuh, (2015)		Penelitian ini (2019)	
Metode	<i>Value Mapping</i>	<i>Stream</i>	<i>Value Mapping</i>	<i>Stream</i>	<i>Value Mapping</i>	<i>Stream</i> dengan implementasi kaizen	<i>Value Mapping</i>	<i>Stream</i> dengan Gemba Walk	Metode Campuran antara <i>Value Stream Mapping</i> dengan <i>Purposive sampling</i>	<i>Value Mapping</i>	<i>Stream</i>	
Objek	Produksi Manufaktur Perakitan kendaraan		Manufaktur Onderdil		Industri komponen otomotif		<i>Product development</i>		Proses bisnis divisi dari Industri makanan kemasan	Proses perusahaan Industri Remanufaktur	Bisnis	
Tujuan Penelitian	Meningkatkan produksi	lini	Analisis Penerapan <i>Lean manufacturing</i>		Identifikasi bagian yang perlu ditingkatkan		Meningkatkan produksi	lini	Efisiensi proses produksi	Efisiensi proses Bisnis	Proses	

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain penelitian

Menurut Sekaran & Bougie (2003) desain penelitian adalah sebagai suatu rencana penelaahan atau penelitian secara ilmiah dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian atau identifikasi masalah. Sebagaimana halnya sebuah rencana atau rancangan, maka desain penelitian yang dibuat oleh seorang peneliti dapat merupakan pilihan-pilihan yang menentukan kegiatan penelitian tersebut. Desain penelitian memberikan prosedur untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyusun atau menyelesaikan masalah dalam penelitian. Desain penelitian merupakan dasar dalam melakukan penelitian. Oleh sebab itu, desain penelitian yang baik akan menghasilkan penelitian yang efektif dan efisien.

Neuman (2003) membagi penelitian menjadi 4 dimensi yaitu berdasarkan kegunaan, tujuan, waktu dan jenis data. Jenis penelitian yang termasuk pada masing-masing dimensi dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Klasifikasi Jenis Penelitian

Dimensi Penelitian	Tipe Mayor
Kegunaan Penelitian	<i>Basic, applied (action, evaluasi, eksperimen)</i>
Tujuan Penelitian	Eksploratori, deskriptif, eksplanatori
Waktu Penelitian	<i>Cross-sectional, longitudinal (time series, panel, cohort), studi kasus</i>
Teknik pengumpulan data	
Data kuantitatif	<i>Experiment, survey, content analysis, studi statistik</i>
Data kualitatif	<i>Field research, historical, comparative research</i>

Sumber: Neuman (2003)

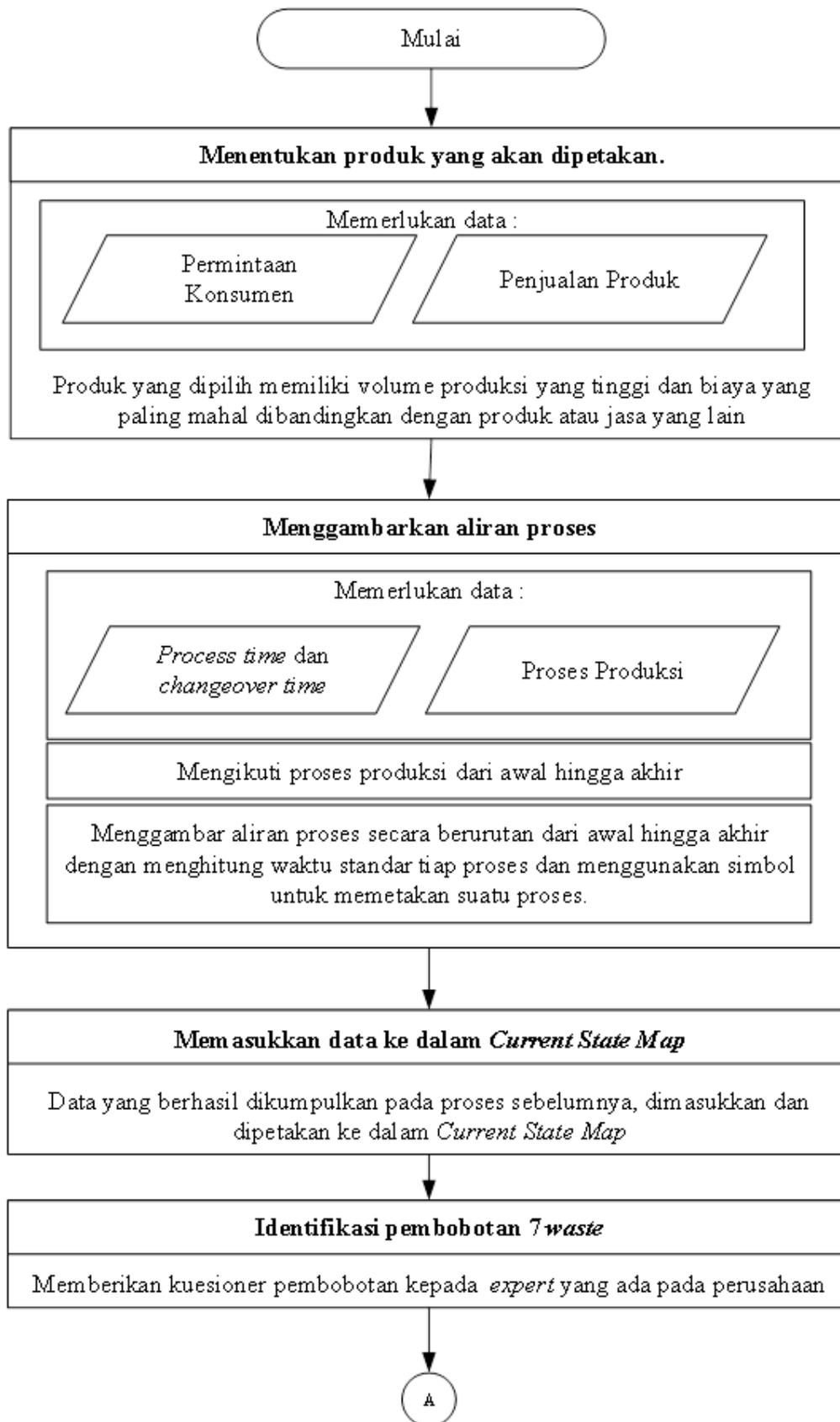
Menurut sudut pandang kegunaan, jenis penelitian diklasifikasikan menjadi penelitian terapan (*applied research*) dan penelitian dasar (*basic research*) atau dapat disebut juga *fundamental research*. Dua jenis penelitian ini memiliki tujuan yang berbeda meskipun berada pada dimensi yang sama Sekaran & Bougie (2003)

menyebutkan penelitian yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi perusahaan secara mendesak dengan menggunakan teori teori yang relevan disebut penelitian terapan (*applied research*). Sedangkan penelitian dasar (*basic research*) bertujuan untuk menghasilkan ilmu pengetahuan yang utuh (*body of knowledge*) dengan cara memahami bagaimana sebuah permasalahan yang terjadi dalam sebuah organisasi dapat dipecahkan.

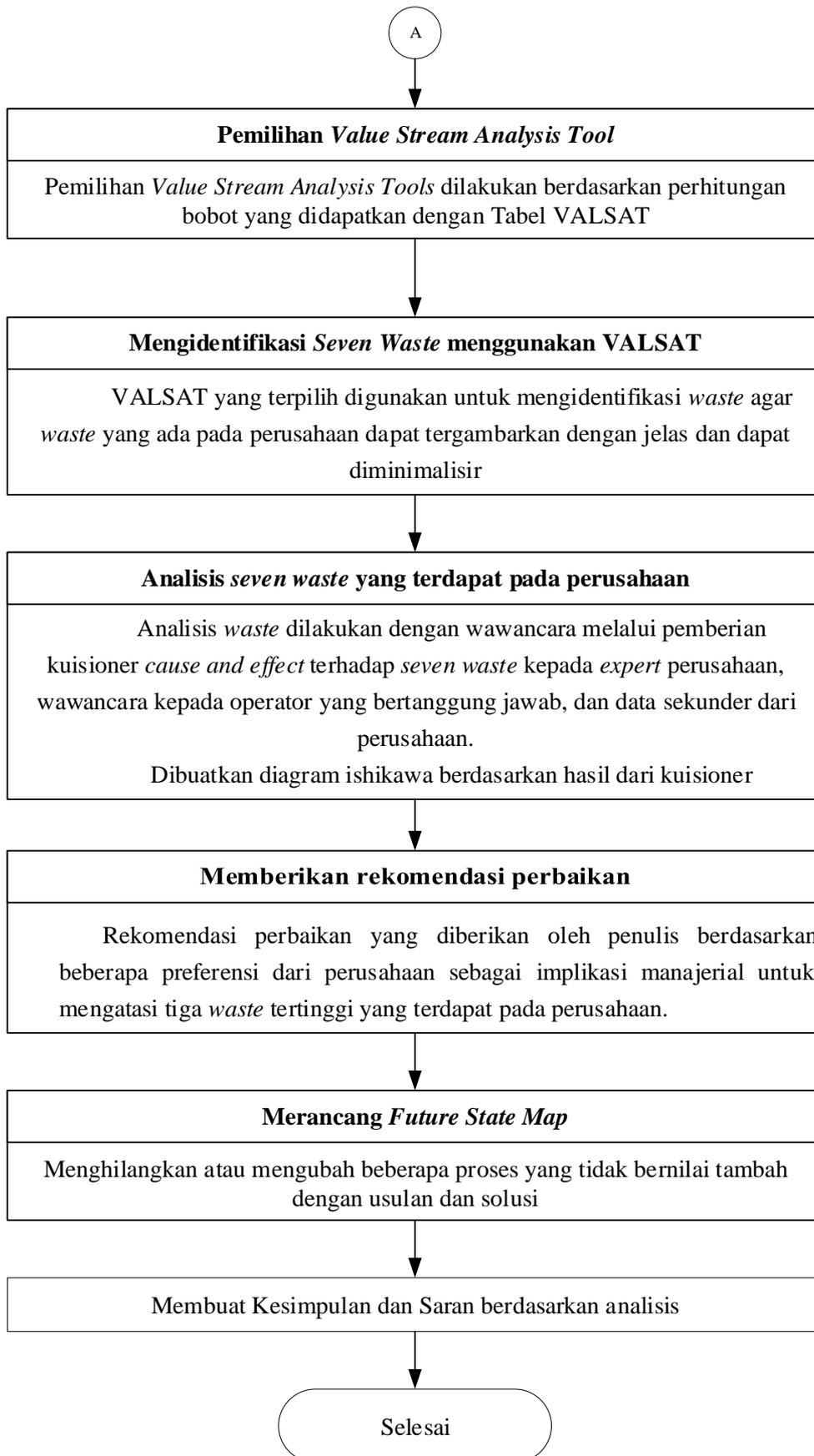
Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat, penelitian ini merupakan penelitian terapan (*Applied Research*), dikarenakan tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan proses bisnis yang lebih baik bagi perusahaan dengan menganalisis alur proses bisnis yang ada menggunakan kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan permasalahan praktis atau dapat disebut dengan *Problem Solving*.

3.2 Tahapan penelitian

Peneliti ingin memahami secara mendalam mengenai permasalahan yang terjadi dan dirasakan oleh para partisipan atau informan. Peneliti melakukan observasi langsung dan penggalian informasi terhadap objek penelitian dengan cara *interview* dari sumber sumber yang telah dipastikan mengetahui informasi yang dibutuhkan oleh peneliti. Informan terpilih yaitu *stakeholders* yang memangku kepentingan yang melaksanakan, dan yang mengetahui mendalam mengenai proses bisnis di PT SSC WORKS Surabaya. Kondisi proses bisnis yang sudah ada akan dianalisis dan dicari usulan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan memberikan proses bisnis yang lebih efisien. Identifikasi dilakukan berdasarkan observasi di lapangan dan berdasarkan pada kondisi saat ini dapat dilihat pada gambar 3.1 hingga 3.2.



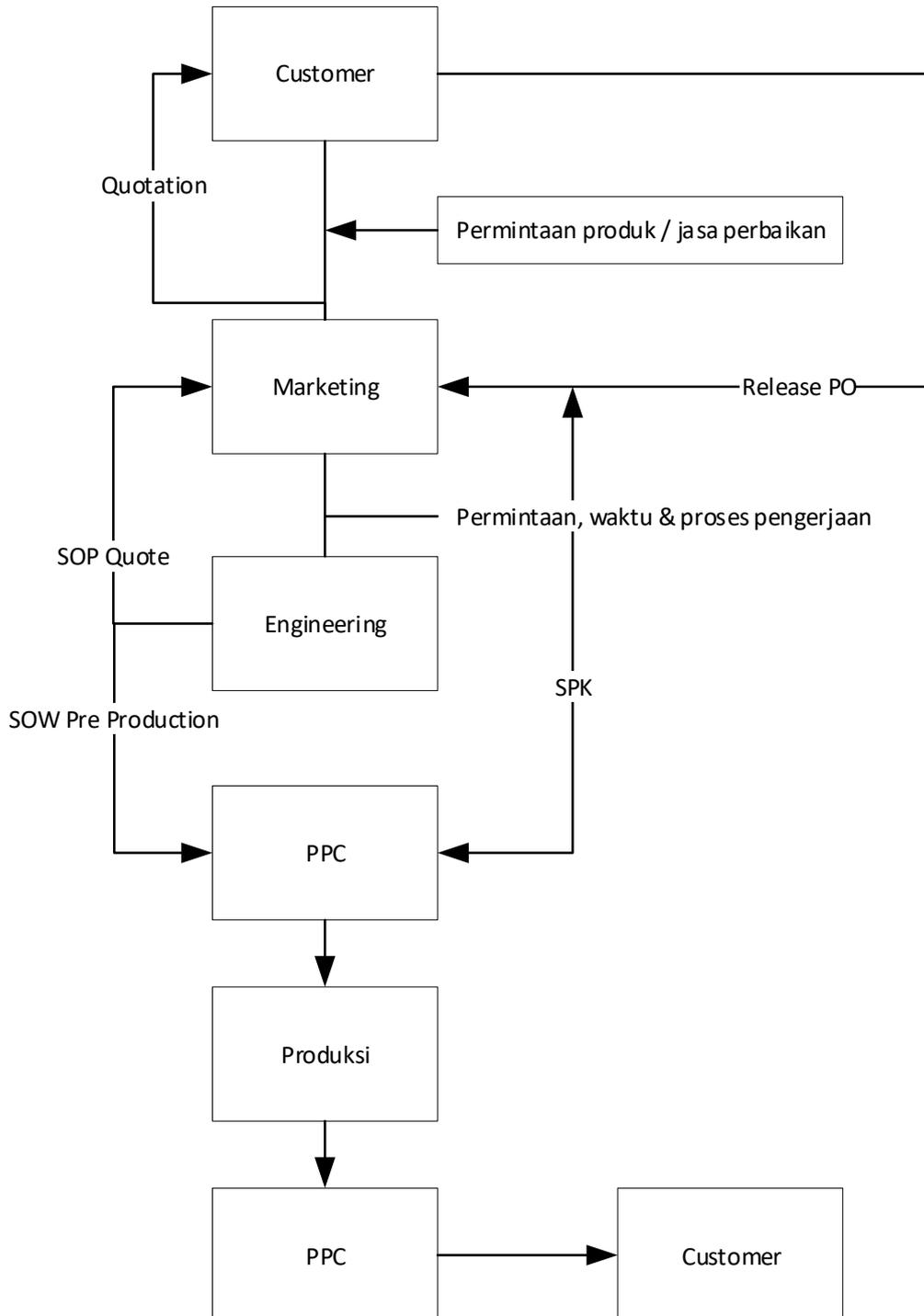
Gambar 3.1 Desain penelitian



Gambar 3.2 Diagram Penelitian (lanjutan)

3.2.1 Proses bisnis perusahaan

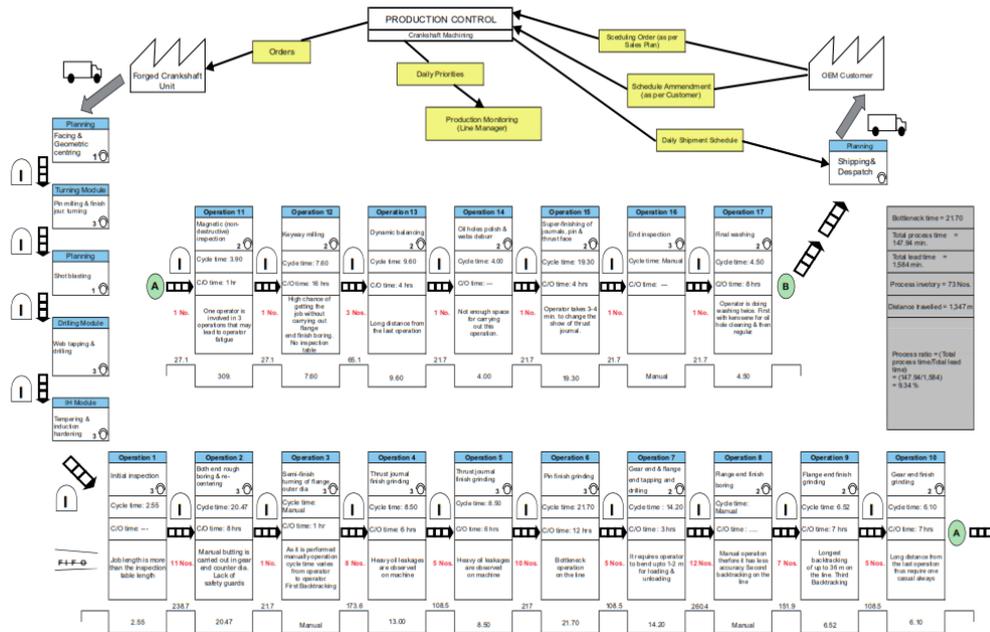
Diagram gambar berikut ini menunjukkan proses bisnis yang diberikan oleh perusahaan pada kondisi saat ini:



Gambar 3.3 Proses Bisnis PT SSC WORKS

3.2.2 Analisis menggunakan Value Stream Mapping

Value stream mapping merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan value stream yang ada di dalamnya. Berikut adalah contoh dari Value Stream Mapping.

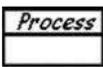


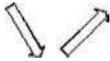
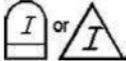
Gambar 3.4 Contoh Value Stream Mapping

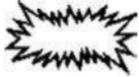
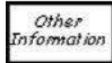
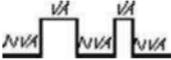
Sumber : Vamsi et al. (1997)

Gambaran sistem secara keseluruhan dan value stream yang ada digambarkan dengan simbol-simbol tertentu yang dapat dilihat pada tabel 3.2 pada lembar kertas.

Tabel 3.2 Simbol simbol pada VSM

Simbol Proses VSM		
 Supplier or customer	 Dedicated process	 Shared process

 <p>Data box</p>	 <p>Work cell</p>	
Simbol material VSM		
 <p>Shipments</p>	 <p>Inventory</p>	 <p>Material pull</p>
 <p>Push arrow</p>	 <p>Supermarket</p>	 <p>Safety stock</p>
 <p>FIFO lane</p>	 <p>External shipment (receiving or shipping)</p>	
Simbol Informasi VSM		
 <p>Verbal information</p>	 <p>MRP/ERP</p>	 <p>Sequenced pull</p>

 Production control	 Electronic information	 Go see scheduling
 Manual information	 Load leveling	 Signal Kanban
 Kanban post	 Production Kanban	 Withdrawal Kanban
Simbol umum VSM		
 Kaizen burst	 Human operator	 Other information
 Timeline		

Sumber: Vamsi et al. (1997)

Langkah langkah yang diperlukan untuk menerapkan analisis menggunakan *Value Stream Mapping* menurut Rother & Shook (1999) ialah:

- 1) Menentukan produk yang akan dipetakan.
- 2) Mendokumentasikan Informasi dan Kebutuhan Pelanggan
- 3) Identifikasi Proses Utama

- 4) Memilih Ukuran Proses
- 5) Melakukan Penyusunan Aliran Proses (*Value Stream Walk Through*)
- 6) Menentukan Prioritas Kerja dan Proses
- 7) Merangkum Perhitungan Ukuran Proses
- 8) Melakukan verifikasi identifikasi *Waste*
- 9) Merancang *Future State Map*

3.2.2.1 Membuat *Current State Map*

Tujuan utama dari membuat *Current State Map* ini adalah memperjelas proses produksi saat ini dengan menggambar aliran material dan informasi. Tahapan pembuatan *Current State Map* menurut Hines & Taylor, (2000) ialah:

- 1) Menentukan produk yang akan dipetakan.

Jika terdapat beberapa pilihan dalam menentukan *product family* atau jasa, maka akan dipilih sebuah produk yang memenuhi kriteria, yaitu produk atau jasa yang memiliki volume produksi yang tinggi dan biaya yang paling mahal dibandingkan dengan produk atau jasa yang lain, dan produk atau jasa tersebut mempunyai segmentasi kriteria yang penting dan representatif bagi perusahaan.

- 2) Menggambarkan Aliran Proses (*Value Stream Walk Through*)

Pada tahap ini, diharuskan untuk mengikuti aliran proses dari awal sampai akhir. Untuk menyelesaikan tahap ini, memerlukan observasi setiap proses dan mengumpulkan data yang diperlukan dengan bertanya untuk memahami pekerjaan tersebut. Lalu menggambarkan aliran proses produksi dengan menghitung waktu standar tiap proses dimulai pada akhir dari proses dengan apa yang dikirimkan kepada pelanggan dan dipetakan kembali ke awal menggunakan simbol VSM, hasil penelusuran dan observasi dituangkan dengan cara:

- a) Mengisi kotak proses dengan informasi: *process time*, jumlah operator, jumlah proses kerja, dan penjelasan mengenai proses.
- b) Menuliskan antrian proses atau antrian informasi dengan simbol dan menginformasikan jumlah pekerjaan yang ada diantara proses tersebut.

3) Merangkum Perhitungan Ukuran Proses

Hasil dari *Current State Map* dapat dilihat, yakni dengan menjumlahkan total *process time* dan *changeover time* yang ditulis dibagian bawah *Current state map*.

3.2.2.2 Identifikasi Waste

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap penyebab timbulnya *waste*. *Waste* yang ada akan dikelompokkan kedalam 7 *waste*. Kemudian dilakukan pengisian kuisisioner kepada *expert* yang paham akan keseluruhan proses produksi yang terdapat pada perusahaan. Pengisian kuisisioner dilakukan dengan cara wawancara kepada setiap pekerja yang bertanggung jawab dalam setiap proses produksi. Pembobotan ini dilakukan sebagai salah satu langkah untuk memilih *Value Stream Analysis Tools* yang akan dipakai.

Setelah mendapatkan gambaran *waste* yang ada pada proses produksi dan pembobotannya, kemudian dilakukan pemilihan *Value Stream Analysis Tools* berdasarkan pembobotan atas kondisi pada perusahaan, agar *waste* yang teridentifikasi dapat tergambarkan dengan jelas, seperti yang terdapat pada gambar 3.5 dibawah ini.

Wastes/structure	Mapping tool						Physical structure (a) volume (b) value
	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

Notes: H = High correlation and usefulness
M = Medium correlation and usefulness
L = Low correlation and usefulness

Gambar 3.5 Tabel Value Stream Analysis Tool

Sumber: (Hines & Rich, 1997)

Setelah itu dilakukan identifikasi aktifitas keseluruhan pada proses produksi, identifikasi ditujukan untuk mereduksi atau mengganti proses yang

tidak memiliki nilai tambah. Identifikasi dilakukan dengan wawancara melalui pemberian kuisioner *cause and effect* terhadap *seven waste* kepada tujuh *expert*. Hasil dari kuisioner *cause and effect* kemudian dibuatkan diagram ishikawa, dan dirancang rekomendasi perbaikan berdasarkan beberapa preferensi dari perusahaan sebagai implikasi manajerial untuk mengatasi tiga *waste* tertinggi yang terdapat pada perusahaan.

3.2.2.3 Merancang *Future State Map*

Perancangan dari *future state map* berasal dari solusi yang telah didapatkan dari identifikasi dan analisis *Waste* pada *current state map* menggunakan VALSAT. Pada *future state map* akan dibuat dengan mereduksi beberapa proses, menggantinya dengan usulan solusi, dan memungkinkan untuk menambah proses yang juga termasuk daripada solusi yang telah didapatkan. Ditampilkan *future state map* yang telah dirancang berdasarkan implementasi dari rekomendasi perbaikan yang diberikan.

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran umum PT SSC WORKS Surabaya

4.1.1. Profil Perusahaan



Gambar 4.1 Logo PT SSC Works

PT. SSC Works adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa perbaikan (*General Repair*) pada alat-alat mesin berat, otomotif dan industri. Perusahaan ini juga melayani pekerjaan konstruksi baja, piping, tanki, conveyor, perawatan pabrik kelapa sawit dan lainnya yang memulai operasinya pada tahun 2003 dan berkedudukan di Balikpapan sebagai kantor pusat.



Gambar 4.2 *Head Office* PT SSC Works

Perusahaan ini berdiri pada 02 tanggal 05 April 2001 dengan nama CV. Surabaya Steel Construction dan terdaftar di Departemen Perindustrian dan Perdagangan dengan No. SIUP : 00130/1705/SIUP/PM/V/2003 dibuat pada bulan mei tahun 2003. Pada tanggal 19 Juli 2005, badan usaha ini tumbuh menjadi Perseroan Terbatas (PT) dengan nama PT. SSC Works. Perusahaan ini mempunyai cabang pembantu untuk wilayah Balikpapan, Palu, Samarinda, Kutai kertanegara dan Jawa Timur dengan layanan yang sama dengan perusahaan induk.



Gambar 4.3 *Workshop* PT SSC Works Surabaya

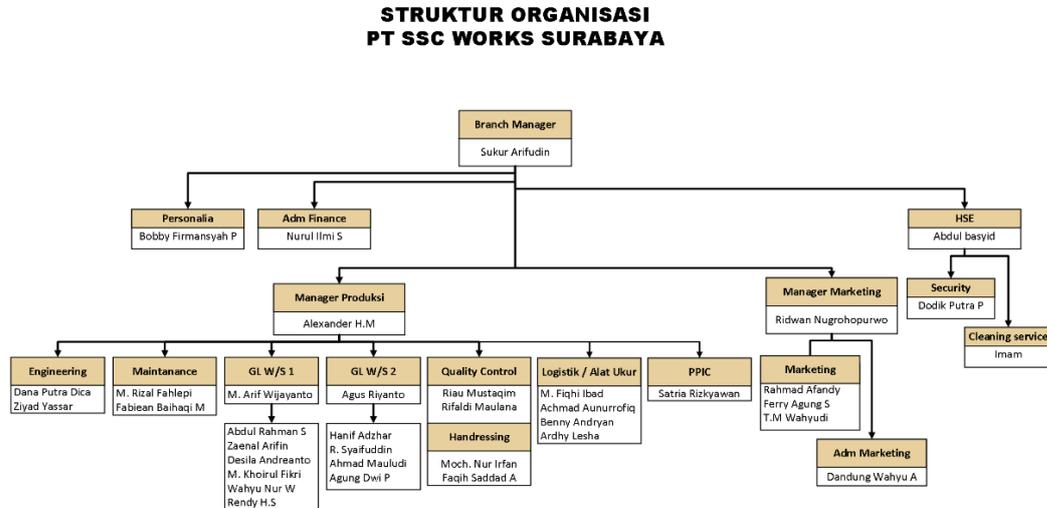
Untuk mencangkup objek wilayah yang lebih luas PT SSC Works melebarkan sayap perusahaannya ke Jawa Timur pada tahun 2016, tepatnya berada di Pergudangan Akses Kebomas Blok E57 - E58, Jl. Mayjend Sungkono No.38, Sekarkurung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61124 dengan nama PT SSC Works Surabaya.

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Visi :“Menjadikan perusahaan yang tangguh dalam dunia industri Reparasi dan pembuatan *spareparts*“

Misi :“Memberikan total solusi dalam berbagai permasalahan repair dan pembuatan alat alat industri“

4.1.3. Struktur Organisasi PT SSC WORKS Surabaya



Gambar 4.4 Struktur Organisasi PT SSC Works Surabaya

PT SSC Works Surabaya dipimpin oleh *Branch Manager* yang berkoordinasi dan bertanggung jawab langsung dengan *Head Office* PT SSC Works yang berada di Balikpapan, Kalimantan timur. Secara holistik, PT SSC Works Surabaya memiliki lima bagian utama yang berkerja dalam perusahaan. Tiga bagian utama yaitu bagian produksi, bagian marketing dan bagian *Health, Safety, Environment* (HSE) membawahi beberapa divisi yang ada pada perusahaan. Berikut penjelasan ringkas bagian utama dan divisi yang ada pada perusahaan:

1. Personalia

Bagian personalia bertanggung jawab langsung terhadap pengorganisasian, perencanaan program dan pengendalian unit personalia. Bagian personalia juga bertanggung jawab terhadap data karyawan, absensi, kebutuhan karyawan, IT dan filling dokumen.

2. Finance

Bagian finance bertanggung jawab pada usaha pencarian, pengelolaan dan pengalokasian uang, serta melakukan pembayaran-pembayaran yang harus dikeluarkan perusahaan.

3. Produksi

Bagian produksi yang dipimpin oleh manager produksi bertanggung jawab untuk mengatur kegiatan-kegiatan yang diperlukan bagi terselenggaranya

proses produksi. Bagian produksi membawahi delapan divisi yang terlibat dalam proses produksi. Delapan divisi tersebut ialah:

a. *Engineering*

Engineering bertanggung jawab untuk menyiapkan standarisasi dan langkah langkah proses pengerjaan suatu komponen produk.

b. *Maintenance*

Maintenance bertanggung jawab untuk menjaga kelayakan aset aset produksi yang dimiliki perusahaan.

c. *Line 1* Produksi

Line 1 Produksi yang dipimpin oleh *Group Leader workshop 1* membawahi dan bertanggung jawab atas beroprasinya mesin dan alat yang berada pada *line 1* pada *workshop* PT SSC Works Surabaya.

d. *Line 2* Produksi

Line 2 Produksi yang dipimpin oleh *Group Leader workshop 2* membawahi dan bertanggung jawab atas beroprasinya mesin dan alat yang berada pada *line 2* pada *workshop* PT SSC Works Surabaya.

e. *Quality Control*

Quality Control bertanggung jawab terhadap kualitas komponen produk sebelum dan sesudah proses produksi.

f. *Handressing*

Handressing bertanggung jawab terhadap terhadap finishing komponen produk, berupa pembersihan, pemolesan, pengecatan dan pengemasan.

g. *Logistic*

Logistic bertanggung jawab terhadap pengadaan dan penyediaan *consumable goods* dan alat ukur yang diperlukan pada proses produksi.

h. *Production Planning Control*

Production Planning Control bertanggung jawab terhadap setiap proses produksi komponen produk yang dilakukan serta mengatur *flow* proses produksi yang diperlukan pada proses produksi komponen produk.

4. Marketing

Bagian *Marketing* bertanggung jawab untuk menjual, mencari dan memasarkan penawaran jasa produksi kepada *customer* yang sebagian besar berupa perusahaan-perusahaan yang memiliki mesin atau alat berat

5. HSE

Bagian *Health, Safety, Environment* atau HSE bertanggung jawab terhadap Keselamatan, Kesehatan, Kerja (K3) dan lingkungan pada pekerja dan perusahaan.

4.1.4. Data Penjualan Produksi

Berikut ini adalah data penjualan produksi *repair* produk PT. SSC Works Surabaya dari Januari 2018 hingga Maret 2019. Ditampilkan 20 *family product* dengan permintaan produk tertinggi dari total 110 permintaan produk.

Tabel 4.1 Data penjualan produksi

No	Produk	Permintaan Produksi	Biaya
1	Bolt	30	Rp 900,000.00
2	Spindle	25	Rp 68,392,340.00
3	A-frame	14	Rp 8,697,142.86
4	Wheel hub	10	Rp 131,320,135.17
5	Hub Sprocket	10	Rp 31,871,394.44
6	Roll Grab	10	Rp 8,550,000.00
7	Shaft Rotor	10	Rp 5,783,333.33
8	Bucket	9	Rp 9,000,000.00
9	Thread Hole M8	8	Rp 1,750,000.00
10	Rod as Suspensi	5	Rp 21,775,950.00
11	Recoil Spring	3	Rp 85,000,000.00
12	Boom Frame	3	Rp 14,720,000.00
13	Bearing housing	3	Rp 8,550,000.00
14	Hoist Cylinder	3	Rp 8,300,000.00
15	Rear suspension	3	Rp 7,000,000.00
16	Front suspension	3	Rp 3,500,000.00
17	Rotor	3	Rp 2,250,000.00
18	Hub Spindle	2	Rp 39,384,570.00
19	Flange Cover Suspension	2	Rp 1,550,000.00
20	Bearing shaft gearbox seat	1	Rp 34,000,000.00

20 *family product* yang ditampilkan pada tabel 4.1 merupakan produk produk dengan permintaan terbanyak dari 110 produk yang telah diproduksi, yaitu produk dengan produksi lebih dari satu kali sementara 90 produk lainnya hanya diproduksi satu kali saja tiap produknya. Dengan produk *Bolt* yang merupakan *family product* dengan tingkat permintaan tertinggi sebanyak 30 produk dan produk *Wheel Hub* dengan biaya tertinggi sebesar Rp131,320,135.

4.1.5. Data jumlah tenaga kerja Produksi

Data berikut ini merupakan aktual jumlah tenaga kerja yang berada pada lini proses produksi PT SSC Works Surabaya yang berjumlah sebanyak 22 tenaga kerja produksi.

Tabel 4.2 Data jumlah tenaga kerja produksi

No	Posisi	Jumlah
1	Operator CNC	2
2	Engineer	2
3	Handressing	2
4	Helper	1
5	Helper CNC	1
6	Opr. Bubut	4
7	Opr. Line Boring	2
8	Opr. Milling	1
9	PPIC	1
10	QC	2
11	Welder	4
Total		22

4.1.6. Jumlah dan tata letak mesin

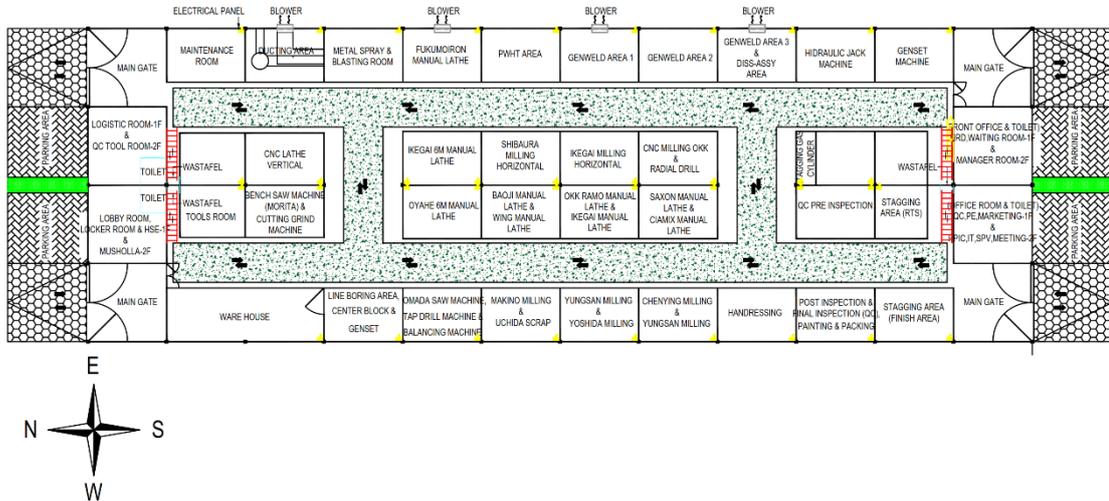
Berikut ini adalah data jumlah mesin yang terdapat pada lini produksi PT SSC Works Surabaya. Terdapat 27 jenis mesin dengan total unit mesin sebanyak 62 unit.

Tabel 4. 3 Data jumlah mesin

No	Jenis Mesin	Jumlah (Unit)
1	Air Dryer	1
2	Forklift	1

No	Jenis Mesin	Jumlah (Unit)
3	Inverter Portable	2
4	Kompresor	2
5	Mesin Arc Spray	1
6	Mesin Balancing	1
7	Mesin Bench Grinder	1
8	Mesin Center Block	1
9	Mesin CNC Milling	1
10	Mesin CNC Vertical Lathe	1
11	Mesin Cutting	2
12	Mesin Genset	2
13	Mesin Horizontal Milling	2
14	Mesin Las	14
15	Mesin Las Mig DC500	4
16	Mesin Line Boring	2
17	Mesin Manual Lathe	9
18	Mesin Milling	5
19	Mesin Penyedot Debu	1
20	Mesin Press Hidrolic	1
21	Mesin PWHT	1
22	Mesin Radial Drill	1
23	Mesin SandBlast	1
24	Mesin Saw	1
25	Mesin Scrap	1
26	Mesin Tap Drill	1
27	Mesin Welding Positioner	2
Total		62

Berikut adalah tata letak dari *warehouse* pada PT SSC Works Surabaya. Terdapat lini produksi *warehouse*, yaitu *line 1* yang berada pada bagian timur *warehouse* dan *line 2* yang berada pada bagian barat *warehouse*.



Gambar 4.5 Layout workshop PT SSC Works Surabaya

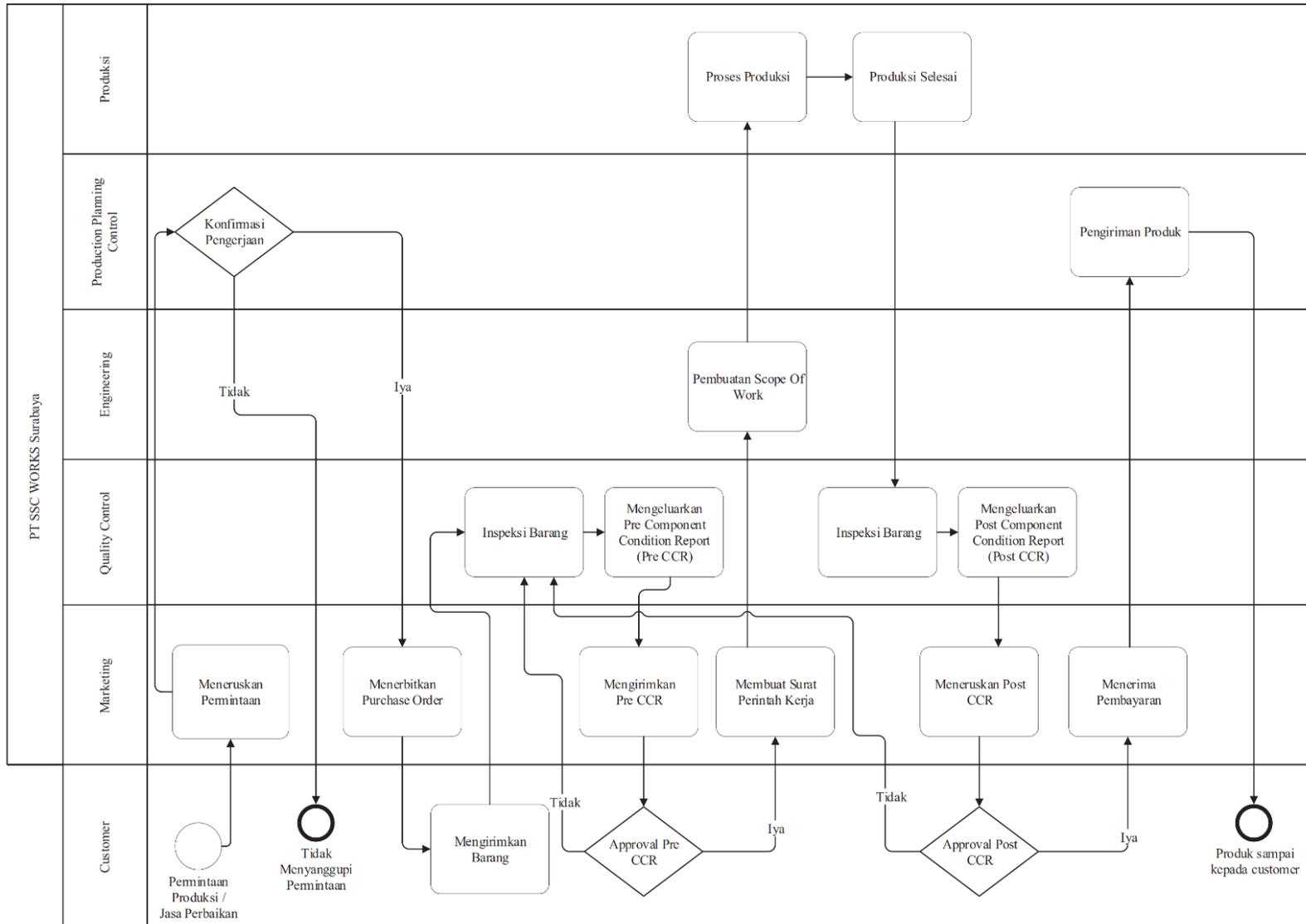
4.1.7. Jam kerja perusahaan

Hari kerja yang diterapkan oleh perusahaan selama 6 hari dengan 5 hari kerja efektif 8 jam dari hari senin hingga hari jum'at dan 1 hari kerja setengah hari pada hari sabtu

Tabel 4.4 data jam kerja perusahaan

No	Hari Kerja	Waktu Kerja	Istirahat Siang	Istirahat <i>Coffee Break</i>
1	Senin	08.00 – 17.00	12.00 – 13.00	15.00 – 15.15
2	Selasa - Kamis	08.00 – 16.30	12.00 – 13.00	15.00 – 15.15
3	Jum'at	08.00 – 16.30	11.00 – 13.00	15.00 – 15.15
4	Sabtu	08.00 – 12.00	-	-

4.2. Proses Bisnis PT SSC WORKS Surabaya



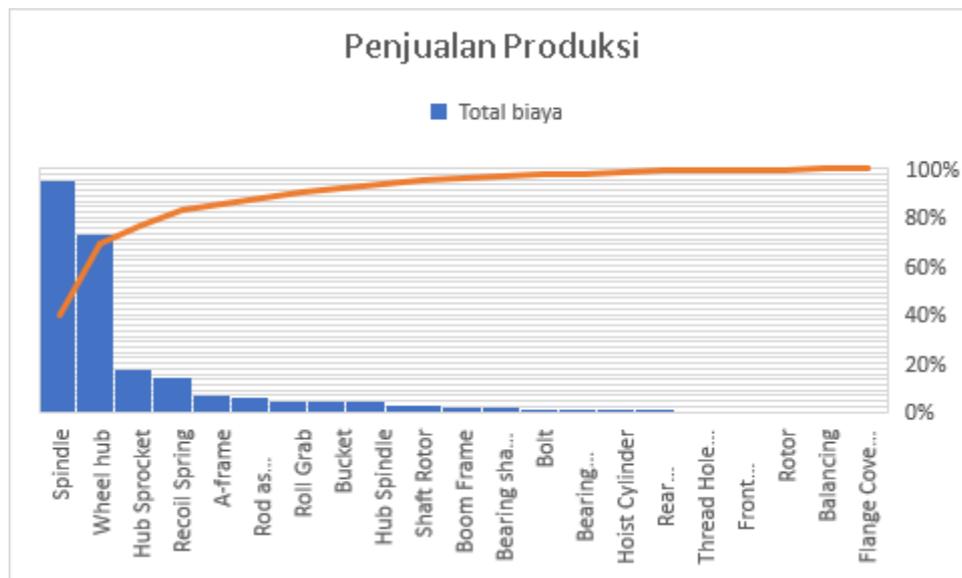
Gambar 4. 6 Proses bisnis *job repair* PT SSC Works Surabaya

Gambar 4.6 merupakan hasil perbaikan proses bisnis *job repair* perusahaan oleh penulis menggunakan ketentuan *Business Process Notation Model* (BPNM).

4.3. Penggambaran *Current State Map*

4.3.1. Pareto Chart

Untuk mengetahui *family product* yang representatif bagi perusahaan, maka berdasarkan data penjualan produksi dibuatkan *Pareto chart* untuk menggambarkan *family product* yang representatif.



Gambar 4.7 Grafik penjualan produksi

Dari grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa *family product spindle* mempengaruhi sebesar 39.35% dari total nilai dan penjualan produksi, sehingga *family produk* ini yang akan dijadikan acuan dalam pembuatan *current state map* dan *future state map*.

4.3.2. Barang *Spindle Rear* 793C

Berdasarkan hasil *pareto chart* penjualan produksi, didapatkan *family product spindle*, dengan seri barang *Spindle Rear* untuk *Caterpillar 793C mining truck* yang dapat ditunjukkan pada gambar 4.8 dan gambar 4.9.

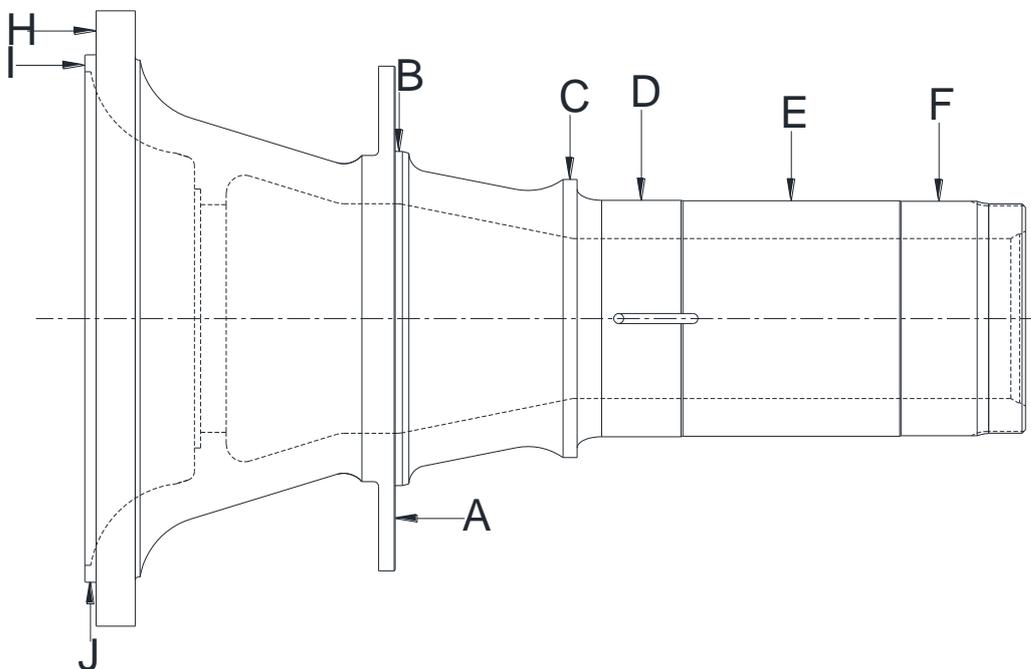


Gambar 4.8 *Caterpillar 793C mining truck*



Gambar 4.9 *Spindle rear*

Spindle Rear merupakan dudukan bearing untuk perputaran roda belakang dari *Caterpillar 793C mining truck*. Bagian dari *spindle rear* yang direpair adalah bagian *bearing seat* poin F dan poin D seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.10, bagian tersebut masing masing mengalami *undersize* diameter setebal 1.4 mm dari ukuran aslinya yang mengakibatkan perputaran *bearing* roda yang ditempatkan pada *bearing seat* menjadi tidak mulus atau susut karena kerap terpakai. PT SSC Works Surabaya memberikan jasa *repair bearing seat* ini dengan menambahkan ketebalan diameter *bearing seat* tersebut sesuai dengan kondisi baru dari produk tersebut.



Gambar 4.10 sketsa barang *spindle*

4.3.3. Proses kerja produksi

Proses kerja produksi *repair* yang dilakukan pada *Spindle Rear 793C* untuk memenuhi permintaan *customer* adalah:

1. *Diss Assy*

Diss Assy merupakan proses dan tempat barang dari *customer* datang ke *workshop* hingga sebelum proses inspeksi. Barang datang dibawa menggunakan truk, lalu diangkat dari truk menggunakan *crane* untuk dipindahkan ke area *diss assy*. Setelah dipindahkan, barang kemudian dibersihkan dari kotoran kotoran yang menempel yang biasanya berupa tanah dan oli.

2. Inspeksi Barang

Inspeksi barang dilakukan oleh 2 orang divisi *quality control* dengan memindahkan barang area *diss assy* ke area *qc pre*, proses ini bertujuan untuk memeriksa dan mengetahui kondisi kerusakan yang ada pada barang dengan tiga tahap. Tahap pertama adalah *visual check* atau pemeriksaan barang menggunakan pengelihatn saja. Tahap kedua adalah *Non Destructive Test* (NDT) yang berfungsi untuk mengetahui apakah terdapat keretakan yang ada pada barang, dengan diberikan *penetrant spray* dan *development spray*. Tahap ketiga adalah mengukur masing masing diameter *bearing seat* menggunakan alat ukur kaliper. Setelah melakukan tahap pemeriksaan, lalu dibuatkan *Pre Condition Component Report* (Pre CCR) yaitu kondisi barang sebelum proses produksi untuk diberikan kepada *marketing* dan diteruskan kepada *customer* beserta *quotation* agar mengetahui bagian bagian apa saja yang mengalami kerusakan dan akan diberlakukan proses *repair* serta harga yang diberikan untuk proses *repair* tersebut.

3. Pembuatan *Scope Of Work*

Scope of work (SOW) merupakan standarisasi dan langkah langkah proses pengerjaan suatu komponen produk dari awal hingga akhir proses. SOW dibuat oleh divisi *engineering* menggunakan acuan data Pre CCR untuk mengetahui bagian apa saja yang mengalami kerusakan dan membutuhkan proses apa saja yang terlibat untuk memperbaikinya.

4. *Check Alignment*

Check Alignment merupakan proses untuk memeriksa posisi barang apakah sudah sesuai untuk dilakukan proses *stripping* yaitu diatur titik tengah perputaran barang menggunakan alat ukur *dial*. Mula mula barang dipindahkan ke area mesin *manual lathe* atau mesin bubut manual menggunakan *forklift*, lalu dinaikan ke atas mesin *manual lathe* menggunakan *crane*. Selanjutnya ditempatkan alat ukur *dial* pada dua titik yaitu bagian *bearing seat A* dan *bearing seat B* yang ditunjukkan pada gambar 4.10 sebagai poin D dan poin F, lalu posisi barang diatur hingga mendapatkan titik tengah perputaran barang.



Gambar 4.11 *Check alignment* menggunakan dial

5. *Stripping Contact Bearing A & B*

Stripping contact bearing merupakan proses pemotongan lapisan diameter *bearing seat* agar dapat diberikan tambahan lapisan pada proses selanjutnya. Proses ini dilakukan menggunakan mesin *manual lathe* oleh 2 operator. Proses dilakukan beberapa kali pemotongan menggunakan mata pisau untuk memotong secara radial dengan pisau ditempatkan bergantian di poin A dan poin B hingga ukuran lapisan diameter *bearing seat* sesuai ukuran yang terdapat pada SOW.



Gambar 4.12 *Stripping poin A*

6. Masking



Gambar 4.14 *Covering spindle*

Proses *masking* merupakan proses penutupan area sekitar poin A dan poin B menggunakan lakban, proses ini dilakukan dengan memindahkan barang dari area mesin *vertical lathe* ke area *container blasting* dan *metal spray* menggunakan *crane* dan *forklift*. Proses ini bertujuan agar area yang tertutupi tidak terkena *blasting* dan *metal spray*, proses ini melibatkan satu operator dengan diawali menutup sekitar area poin A dengan lakban lalu menutup SPIE key yang terdapat pada poin B dengan kayu yang terlebih dahulu dicari, dipotong, dan diukur. Selanjutnya menutup area sekitar poin B dengan lakban.



Gambar 4.13 SPIE Key ditutup menggunakan kayu

7. *Blasting*



Gambar 4.15 Cover dicat putih

Proses *blasting* merupakan proses penyemprotan pasir *blasting* ke poin A dan poin B secara merata agar material yang disemprotkan pada proses selanjutnya dapat melekat dengan mudah. Proses ini melibatkan satu operator dan dikerjakan di dalam kontainer blasting. Setelah disemprotkan, lalu diberikan cat putih pada keseluruhan cover lakban poin A dan poin B yang diberikan pada proses *masking*, hal ini bertujuan untuk mendinginkan cover lakban agar tidak terbakar saat proses selanjutnya.

8. *Metal Spray Contact Bearing A & B*



Gambar 4. 16 Proses *metal spray*

Metal spray adalah proses penambahan lapisan diameter pada poin A dan B, proses ini melibatkan satu operator dan dikerjakan di dalam kontainer *spray*. Penambahan lapisan menggunakan dua buah jenis kawat yang dipanaskan dan diberikan tekanan angin agar menyembur dan dapat disemprotkan kepada target.

Mula mula operator menyemprotkan kawat *bonding* terlebih dahulu beberapa kali bergantian antara poin A dan poin B, selanjutnya disemprotkan kawat *metallic* beberapa kali bergantian antara poin A dan poin B. Diantara tiap penyemprotan tersebut, poin A dan poin B disikat dan dibersihkan agar residu dari penyemprotan tidak menempel, karena jika residu menempel dan menumpuk dapat menimbulkan *defect* pada barang.

9. *Pre Machining seat bearing*

Pre Machining seat bearing merupakan proses pemotongan lapisan diameter *bearing seat* setelah diberikan tambahan lapisan menggunakan *metallic spray*. Proses ini dilakukan menggunakan mesin *vertical lathe* oleh 2 operator. Mula mula barang dipindahkan ke area mesin *vertical lathe* atau mesin bubut CNC menggunakan *forklift*, lalu dinaikan ke atas mesin *vertical lathe* menggunakan *crane*. Selanjutnya ditempatkan alat ukur *dial* pada dua titik yaitu bagian *bearing seat A* dan *bearing seat B* yang ditunjukkan pada gambar 4.10 sebagai poin D dan poin F, lalu posisi barang diatur hingga mendapatkan titik tengah perputaran barang. Selanjutnya dilakukan beberapa kali pemotongan menggunakan mata pisau untuk memotong secara radial dengan pisau ditempatkan bergantian di poin A dan poin B hingga ukuran lapisan diameter *bearing seat* sesuai ukuran yang terdapat pada SOW.



Gambar 4.17 Proses pemotongan menggunakan mesin *vertical lathe*

10. *Machining Contact Bearing A dan B*



Gambar 4.18 Proses penghalusan menggunakan gerinda

Proses ini merupakan memoles dan menghaluskan hasil pemotongan lapisan diameter *bearing seat*. Proses ini dilakukan menggunakan mesin *vertical lathe* oleh 2 operator. Mata pisau yang berada pada proses sebelumnya diganti dengan gerinda yang ditempatkan bergantian di poin A dan poin B untuk memoles secara radial hingga hasil pemotongan terpoles dengan benar. Selanjutnya gerinda diganti dengan amplas yang terlebih dahulu dipotong dan ditempatkan secara bergantian di poin A dan poin B untuk menghaluskan secara radial hingga hasil polesan terhaluskan dan sesuai dengan standar yang terdapat pada SOW.

11. *Handressing and Cleaning*



Gambar 4.19 Penghalusan *contact retainer* dengan gerinda selendang

Proses ini merupakan proses pembersihan dan penghalusan seluruh bagian produk menggunakan gerinda, roloc, solar, amplas dan kain. Pada proses ini melibatkan dua operator dan dikerjakan di area *handressing* dengan terlebih dahulu barang dipindahkan menggunakan *crane* dan *forklift* dari area mesin *vertical lathe*. Dalam proses ini, dilepaskan kayu yang terpasang untuk menutup SPIE key pada proses masking, karena cover kayu tersebut ikut pada proses *blasting* dan *spray*, maka untuk melepaskannya diperlukan gerinda dan selanjutnya dihaluskan.

12. *Painting*



Gambar 4.20 Proses *painting* cat kuning

Proses ini merupakan proses pewarnaan dari bagian *bell* pada barang *spindle rear 793C*. Dalam proses ini melibatkan satu operator dan dikerjakan di area *painting* dengan barang dipindahkan menggunakan *crane* dari area *handressing*. Mula mula lubang baut barang ditutup dengan potongan potongan kertas yang terlebih dahulu dicari dan dipotong potong, lalu barang dicat dengan warna *epoxy* atau warna dasar, selanjutnya diberikan cat warna kuning *caterpillar*.

13. *Post Inspection*

Post inspection dilakukan oleh satu orang divisi *quality control*. Proses ini bertujuan untuk memeriksa dan mengetahui kondisi barang setelah proses produksi lalu dibuatkan *Post Condition Component Report* (Post CCR) yaitu kondisi barang sesudah proses produksi untuk diberikan kepada *marketing* dan diteruskan kepada *customer*.

14. *Packing*

Proses ini merupakan proses pengemasan produk sebelum dikirim. Dalam proses ini melibatkan dua orang operator dan dikerjakan di area *packing* dengan terlebih dahulu barang dipindahkan menggunakan *crane* dari area *painting* ke atas palet yang telah disediakan. Selanjutnya barang diberikan tiga kali plastik *wrap* dengan poin A dan poin B ditutupi kardus yang terlebih dahulu dicari dan dipotong. Lalu, kemasan *wrapping* tersebut diberikan tembakan *heat gun* agar terkemas rekat dan terakhir barang diberikan klem pada palet.



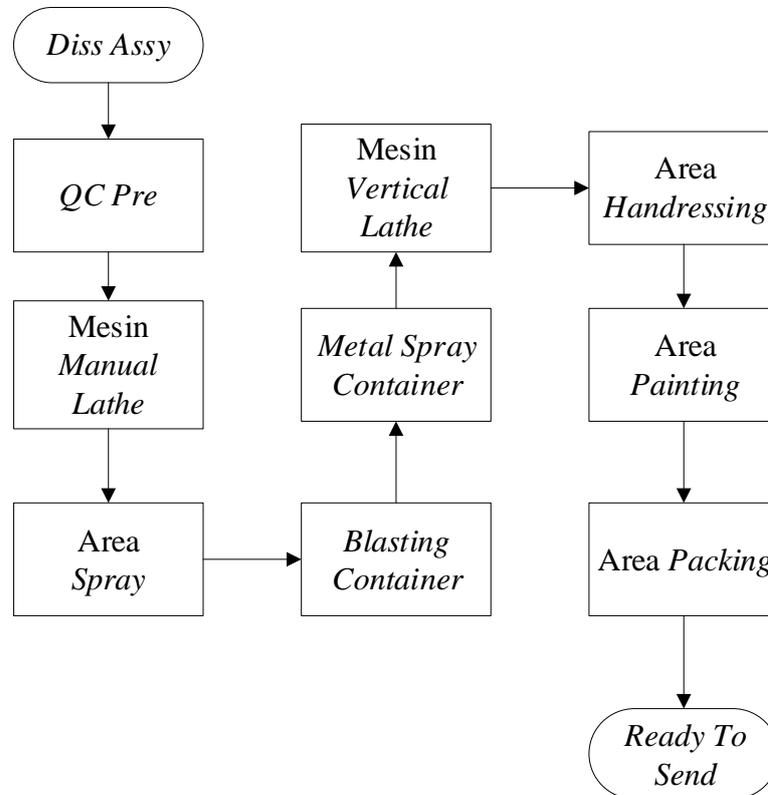
Gambar 4.21 Proses *packing*

15. *Final Inspection*

Final inspection dilakukan oleh satu orang divisi *quality control*. Proses ini bertujuan untuk memastikan barang produksi telah siap terkirim atau *ready to send*.

4.3.4. Aliran proses kerja produksi

Gambar 4.22 menunjukkan aliran proses dimana saja proses kerja produksi barang *spindle rear 793C* terjadi.



Gambar 4.22 Aliran proses kerja produksi

4.3.5. *Current State Map*

Pengukuran dilakukan dengan melakukan *elemental breakdown* pada setiap bagian produksi sehingga didapatkan aktivitas-aktivitas. Pengukuran waktu dilakukan pada aktivitas-aktivitas tersebut. Jumlah waktu yang diukur hanya lima sampel, Hal tersebut karena lamanya waktu pada sebagian besar aktivitas dan keterbatasan produksi karena terbatasnya jumlah produk yang dikerjakan. Didapatkan *takt time* dari perusahaan untuk memproduksi sebuah *spindle rear 793C* selama 2730 Menit.

Current state map merupakan peta kondisi perusahaan sebelum dilakukan perbaikan. Data-data yang tercantum dalam *current state map* adalah *production lead time*, WIP pada setiap bagian, *process time*, *change over time*, jumlah operator, dan alur informasi. *Current state map* pada kondisi perusahaan dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan Lampiran 3, dapat dilihat *production lead time* untuk memproduksi sebuah *spindle rear 793C* selama 2862 menit dengan

total *process time* sebanyak 1793 menit dan *changeover time* sebanyak 1069 menit. Jika dibandingkan dengan *takt time* yang didapat dari perusahaan selama 2730 menit, *production lead time* untuk memproduksi sebuah *spindle rear 793C* berada diatas *takt time* yaitu selama 2862 menit maka proses tersebut berjalan lebih lambat sehingga seharusnya dilakukan perbaikan.

4.4. Identifikasi Waste

Identifikasi *waste* dilakukan dengan memberikan kuesioner pembobotan kepada tujuh *expert* dari PT SSC Works Surabaya yang diantaranya adalah *Branch Manager*, Manajer produksi, Manajer pemasaran, *Quality control leader*, *Engineering leader*, *Workshop line 1 leader* dan *Workshop line 2 leader* untuk menentukan ranking dari *seven waste* pada kondisi nyata di perusahaan.

- A = *Branch Manager*
- B = Manajer produksi
- C = Manajer pemasaran
- D = *Quality control leader*
- E = *Engineering leader*
- F = *Workshop line 1 leader*
- G = *Workshop line 2 leader*

Tabel 4.5 Hasil kuisisioner pembobotan

No	PEMBOROSAN	SKOR							Total	Rank
		A	B	C	D	E	F	G		
1	<i>Overproduction</i> (Produksi berlebih)	0	0	0	2	1	1	1	5	5
2	<i>Waiting</i> (Menunggu)	2	2	2	2	1	2	1	12	3
3	<i>Excessive transportation</i> (Transportasi berlebih)	0	0	0	0	1	0	0	1	7
4	<i>Inappropriate processing</i> (Proses yang tidak sesuai)	1	4	2	1	2	1	0	11	4
5	<i>Unnecessary inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)	0	0	1	1	0	0	0	2	6
6	<i>Unnecessary motion</i> (Gerakan yang tidak diperlukan)	0	4	1	3	1	3	1	13	2
7	<i>Defects</i> (Produk cacat)	4	5	2	4	5	3	2	25	1

Berdasarkan hasil kuisioner pembobotan yang dirangkum pada tabel 4.5 didapatkan bahwa bobot *waste* terbanyak adalah pada *defect* (produk cacat) dengan bobot sebesar 25, lalu bobot *waste* terbanyak kedua ada pada *unnecessary motion* (gerakan yang tidak diperlukan) dengan bobot sebesar 13, dan bobot *waste* terbanyak ketiga ada pada *waiting* (menunggu) dengan bobot sebesar 12.

4.4.1. Pemilihan *Value Stream Analysis Tool*

Wastes/structure	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	Physical structure (a) volume (b) value
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			

Gambar 4.23 Tabel *Value Stream Analysis Tool*

Sumber : (Hines & Rich, 1997)

Setelah mendapatkan bobot dari masing- masing pemborosan, langkah selanjutnya adalah pemilihan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) yang sesuai dengan *waste* yang ada pada proses produksi. Pemilihan VALSAT ini dilakukan berdasarkan perhitungan bobot pada VALSAT yang dapat dilihat pada gambar 4.23. Perhitungan bobot pada VALSAT ini dilakukan dengan mengalikan bobot *waste* yang diperoleh dari kuisioner yang didapatkan dengan faktor pengali hubungan antara *waste* dengan VALSAT yang dipakai sebagai berikut:

H (*High correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 9

M (*Medium correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 3

L (*Low correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 1

Tabel 4.6 Hasil perkalian bobot *waste* dengan faktor pengali

Waste	Skor	%	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PA
<i>Overproduction</i> (Produksi berlebih)	5	7%	5	15		5	15	15	
<i>Waiting</i> (Menunggu)	12	17%	108	108	12		36	36	12

<i>Waste</i>	Skor	%	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PA
<i>Excessive transportation</i> (Transportasi berlebih)	1	1%	9						
<i>Inappropriate processing</i> (Proses yang tidak sesuai)	11	16%	99		33	11		11	11
<i>Unnecessary inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)	2	3%	6	18	6		18	6	
<i>Unnecessary motion</i> (Gerakan yang tidak diperlukan)	13	19%	117	13					
<i>Defects</i> (Produk cacat)	25	36%	25			225			
<i>Total</i>	69	100%	369	154	51	241	69	68	23

Didapatkan hasil perkalian bobot *waste* yang diperoleh dari kuisioner dengan faktor pengali hubungan antara *waste* dengan VALSAT pada tabel 4.6. VALSAT yang memiliki nilai bobot tertinggi adalah *tools process activity mapping* dengan nilai bobot sebesar 369, *tools quality filter mapping* memiliki nilai bobot tertinggi kedua dengan bobot sebesar 241.

Maka dari itu, dipilihlah *tools process activity mapping* sebagai VALSAT yang digunakan karena sesuai dengan *waste* yang ada pada proses produksi, namun dikarenakan *tools process activity mapping* memiliki tingkat L (*low correlation and usefulness*) untuk mengatasi *defect*, sedangkan *defect* merupakan *waste* dengan bobot tertinggi pada perusahaan ini, maka digunakan juga *tools quality filter mapping* untuk mengatasi *defect*.

4.4.2. *Process Activity Mapping*

Process activity mapping merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk menggambarkan proses produksi secara detail dari tiap-tiap aktivitas yang dilakukan dalam proses produksi tersebut. Dari penggambaran peta ini diharapkan dapat diidentifikasi persentase aktivitas yang tergolong *value added* (VA), *non value added* (NVA), dan *necessary but non value added* (NBVA). Proses ini menggunakan beberapa simbol, dalam merepresentasikan aktivitas operasi digunakan simbol O, aktivitas transportasi menggunakan simbol T, aktivitas

inspeksi menggunakan simbol I, penyimpanan dilambangkan dengan simbol S, dan penundaan (delay) dilambangkan dengan simbol D. Pada tabel 4.7 di bawah ini adalah detail *process activity mapping* yang ada dalam proses produksi *spindle rear 793C*:

Tabel 4.7 Tabel *process activity mapping*

Operation		Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
				O	T	D	I	S	VA	NVA	NBVA
Diss Assembly	Persiapan Crane		3					1			1
	Barang dibelt pada crane		3	1							1
	Barang dipindahkan ke area Diss Assy	7	5		1						1
	Belt dilepas		2	1							1
	Cleaning barang		45	1					1		
	Stamping		10	1							1
Inspeksi Barang	Barang dibelt pada crane		2	1							1
	Barang dipindahkan ke area QC Pre	4	5		1						1
	Belt dilepas		1	1							1
	Mengambil alat ukur		5					1			1
	Mengambil penetrant dan development		2					1			1
	Visual Check		15				1				1
	Non Destructive Test		31				1				1
	Mengukur Barang		20				1				1
	Foto Kondisi Barang		15				1				1
	Membuat Pre Component Condition Report (Pre CCR)		90					1	1		
	Mengirimkan Pre CCR Kepada Marketing Untuk diteruskan kepada customer		5					1	1		
Menunggu Approval Pre CCR dan Quotation dari Customer		450			1				1		
Check Alignment	Memindahkan barang menggunakan Forklift ke area mesin	31.5	5		1						1
	Menaikkan barang ke Mesin Manual Lathe		5		1						1
	Mengambil dial		3					1	1		
	Menaruh Dial pada 2 titik putar barang		1	1							1
	Setting center point		34	1							1

Operation	Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
			O	T	D	I	S	V A	N V A	NB VA
	barang									
<i>Stripping Contact Bearing A & B</i>	Mengambil mata pisau dan alat ukur		3					1		1
	Tempatkan mata pisau pada poin A		0.5	1						1
	Atur mata pisau		1.5	1						1
	Proses pemotongan poin A		47	1					1	
	Mengukur hasil proses		1				1			1
	Tempatkan mata pisau pada poin B		0.5	1						1
	Atur mata pisau		1.5	1						1
	Proses pemotongan poin B		52	1					1	
	Mengukur hasil proses		1				1			1
<i>Masking</i>	Memindahkan barang ke area Spray Blasting	12	10		1					1
	Bersihkan area poin A dan poin B		10	1					1	
	Mengambil lakban		2					1		1
	Covering area poin A		12	1					1	
	Mengambil alat ukur		6					1		1
	Mengukur SPIE Key		1				1			1
	Mengambil kayu		7					1		1
	Memotong Kayu		15					1		1
	Memasang Kayu pada SPIE Key		1	1					1	
Covering area poin B		12	1					1		
<i>Blasting</i>	Memasukkan barang ke container Blasting	9	6		1					1
	Menyiapkan pasir Blasting		3					1		1
	Menyiapkan alat blasting		1					1		1
	Menyemprot rata pada poin A dan Poin B		30	1					1	
	Mengeluarkan barang dari container Blasting	6	5		1					1
	Membersihkan barang		1	1					1	
	Memeriksa cover area poin A dan poin B		1					1		1
	Mengambil cat putih dan kuas		1					1		1
	Painting cover dengan cat putih		20	1					1	

Operation		Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas			
				O	T	D	I	S	V A	N V A	NB VA	
<i>Metal Spray Contact Bearing A & B</i>	Memasukkan barang ke container Metal Spray	6	7		1							1
	Mengambil alat ukur		1					1		1		
	Memeriksa kondisi barang		2				1					1
	Mempersiapkan meja putar		1					1				1
	Mempersiapkan mesin spray		2					1				1
	Mengambil kawat bonding dan metallic		5					1		1		
	Mempersiapkan kawat bonding dan metallic		10					1				1
	Menyalakan mesin spray		1	1								1
	Spray kawat bonding pada poin A		10	1					1			
	Spray kawat bonding pada poin B		10	1					1			
	Sikat dan bersihkan poin A & B		1	1					1			
	Spray kawat metallic pada poin A		15	1					1			
	Spray kawat metallic pada poin B		15	1					1			
	Sikat dan bersihkan poin A & B		15	1					1			
	Ukur poin A & B		10				1					1
	Memindahkan barang ke area Vertical Lathe menggunakan crane	5	5		1							1
	<i>Pre Machining seat bearing</i>	Menunggu antrian barang		480			1				1	
Memindahkan barang ke mesin Vertical Lathe		3	3		1							1
Mengambil dial dan alat ukur			2					1		1		
Menaruh Dial pada titik putar barang			1	1								1
Setting center point barang			20	1								1
Mengambil mata pisau			2	1						1		
Menempatkan mata pisau pada poin A			0.5	1								1
Atur mata pisau			1.5	1								1
Proses pemotongan poin A			50	1					1			

Operation	Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
			O	T	D	I	S	V A	N V A	NB VA
Mengukur hasil proses		1				1				1
Menempatkan mata pisau pada poin B		0.5	1							1
Atur mata pisau		1.5	1							1
Proses pemotongan poin B		62	1					1		
Mengukur hasil proses		1				1				1
<i>Machining Contact Bearing A dan B</i>	Mengambil grinder	1					1		1	
	Mengganti mata pisau dengan grinder	5	1							1
	Menempatkan grinder pada poin A	3	1							1
	Proses grinding poin A	38	1					1		
	Menempatkan grinder pada poin B	3	1							1
	Proses grinding poin B	50	1					1		
	Mengambil Amplas	1					1		1	
	Mengukur Amplas	2				1				1
	Memotong Amplas	10	1							1
	Mengganti grinder dengan Amplas	5	1							1
	Menempatkan Amplas pada poin A	3	1							1
	Proses polishing poin A	47	1					1		
	Menempatkan Amplas pada poin B	3	1							1
	Proses polishing poin B	47	1					1		
	Cek ukuran barang	1					1			
Menurunkan barang dari mesin Vertical Lathe	3	2		1						1
<i>Handressing and Cleaning</i>	Memindahkan barang ke area Handressing	45		1						1
	Mengambil solar dan amplas	5					1		1	
	Menghaluskan contact retainer dengan gerinda selendang	120	1					1		
	Menghaluskan contact retainer dengan solar dan amplas	45	1					1		
	Membersihkan semua baut/lubang	30	1					1		

Operation	Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
			O	T	D	I	S	V A	N V A	NB VA
baut menggunakan alat roloc										
Melepaskan kayu dari SPIE key		30	1					1		
Menghaluskan area SPIE		60	1					1		
Menyiapkan thinner dan kain		5					1		1	
Melumuri barang dengan thinner		15	1					1		
Mengelap keseluruhan barang dengan kain		15	1					1		
Painting	Memindahkan barang ke area painting	6	7		1					1
	Mencari kertas		10				1		1	
	Memotong kertas		15	1						1
	Cover Bolt Holes		10	1				1		
	Mengambil cat		5				1			1
	Menyiapkan cat dasar		5				1			1
	Painting cat dasar		45	1				1		
	Menunggu cat dasar menyerap		15	1						1
	Menyiapkan cat utama		5	1						1
	Painting cat utama		45	1				1		
	Menunggu cat utama menyerap		15	1						1
	Re Tap bolt holes		10	1				1		
	Post Inspection	Mengambil alat ukur		5				1		1
Visual Check			15			1				1
Mengukur barang			20			1				1
Foto Kondisi barang			10			1				1
Membuat Post Component Condition Report (Post CCR)			45				1			1
Mengirimkan Post CCR Kepada marketing untuk diteruskan kepada customer			5				1	1		
Packing	Memindahkan barang ke area Packing	6	15		1					1
	Menyiapkan campuran grease dan oil		5				1			1
	Melumuri barang dengan campuran		10	1				1		

Operation	Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
			O	T	D	I	S	VA	NVA	NBVA
grease dan oil										
Wrapping poin A dan poin B		10	1					1		
Memotong kardus		15					1			1
Menutup poin A dan poin B dengan kardus		10	1					1		
Wrapping full plastik tipis		20	1					1		
Wrapping full plastik tebal		60	1					1		
Wrapping diberikan heat gun		60	1					1		
Barang di klem dengan pallete		45	1					1		
Final Inspection	Pelaporan kepada QC	3					1			1
	Pencatatan & foto Kondisi Barang	15				1				1
	Membuat laporan final untuk internal	10				1		1		

4.4.3. Persentase aktivitas

Tabel 4.8 Persentase aktivitas

Process Activity Mapping Flow chart 1 : Current State Map		Persentase
Distance (m)	143.5	
Production Lead Time (min)	2862	100%
Process Time (min)	1793	63%
Changeover Time (min)	1069	37%
Jenis Aktivitas		
Operation (O)	70	51%
Transport (T)	14	10%
Delay (D)	2	1%
Inspection (I)	19	14%
Storage (S)	33	24%
Total	138	100%
Kategori Aktivitas		
Value Added (VA)	43	31%
Non Value Added (NVA)	16	12%
Necessary but Non Value Added (NBVA)	79	57%
Total	138	100%

Dari total *process activity mapping* produksi *spindle rear 793C* yang dirangkum pada tabel 4.8, diperoleh informasi sebagai berikut:

- Total waktu proses produksi *spindle rear 793C* adalah 2852 menit
- Total waktu proses adalah 1793 Menit (63%)
- Total aktivitas yang tergolong *operation* sebanyak 70 aktivitas (51%)
- Total aktivitas yang tergolong *transport* sebanyak 14 aktivitas (10%)
- Total aktivitas yang tergolong *delay* sebanyak 2 aktivitas (1%)
- Total aktivitas yang tergolong *inspection* sebanyak 19 aktivitas (14%)
- Total aktivitas yang tergolong *storage* sebanyak 33 aktivitas (24%)
- Total *value added activity* sebanyak 43 aktivitas (31%)
- Total *non value added activity* sebanyak 16 aktivitas. (12%)
- Total *necessary but non value added activity* sebanyak 79 aktivitas. (57%)

Untuk meningkatkan efisiensi proses dalam proses produksi PT SSC Works Surabaya, maka aktivitas-aktivitas yang termasuk dalam *non value added activity* dan *necessary but non value added* harus direduksi.

4.4.4. *Quality filter mapping*

Quality filter mapping merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk evaluasi *waste* jenis *defect*. *Tool* ini mampu menggambarkan tiga jenis *defect* yang terjadi pada aliran proses produksi perusahaan, yaitu *product defect* (cacat fisik produk yang lolos ke *customer*), *service defect* (permasalahan yang dirasakan *customer* berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan, misalnya keterlambatan pengiriman), dan *internal/scrap defect* (cacat masih berada dalam internal perusahaan, sehingga berhasil diseleksi dalam tahap inspeksi). Dalam penelitian ini, *defect* yang terjadi pada proses produksi di perusahaan sebagian besar berupa *scrap defect* karena sebagian besar *defect* tersebut dapat langsung teridentifikasi secara visual dari proses inspeksi pada setiap proses. *Scrap defect* yang kerap terjadi pada proses produksi *repair undersize spindle* diantaranya adalah:

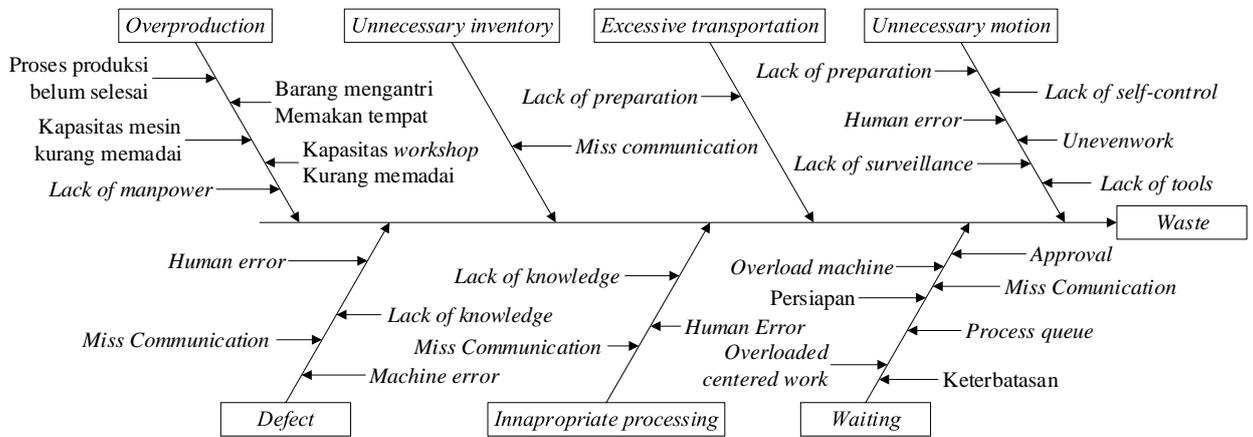
- *bad profile* (bentuk yang kurang baik),
- *out of specs* (tidak sesuai spesifikasi),
- *crack* (retak),
- *pitting* (lubang kecil pada proses *metal spray*),

Data *cause and effect* yang diperlukan dalam *quality filter mapping* terhadap *defect* akan lebih lanjut dijelaskan dan dianalisis pada bab selanjutnya pada bagian analisis *waste*.

BAB V ANALISIS DATA

5.1. Analisis Waste

Analisis *waste* dilakukan dengan wawancara melalui pemberian kuisisioner *cause and effect* terhadap *seven waste* kepada tujuh *expert* dari PT SSC Works Surabaya yang diantaranya adalah *Branch Manager*, Manajer produksi, Manajer pemasaran, *Quality control leader*, *Engineering leader*, *Workshop line 1 leader* dan *Workshop line 2 leader*. Wawancara dilakukan untuk menentukan *cause and effect* terhadap *seven waste* yang terjadi pada kondisi saat ini di perusahaan.



Gambar 5.1 Diagram *ishikawa* penyebab *waste* pada PT SSC.Works

Dari hasil wawancara melalui pemberian kuisisioner *cause and effect* terhadap *seven waste* kepada tujuh *expert* dari PT SSC Works Surabaya, didapatkan beberapa data *cause and effect* yang dirangkum dalam diagram *ishikawa* pada Gambar 5.1. Setelah mendapatkan data tersebut dilakukan penjabaran dari *cause and effect waste* secara berturut-turut sesuai dengan ranking dari bobot masing-masing *waste* adalah sebagai berikut:

5.1.1. Defects (Produk cacat)

Dari hasil wawancara pada saat penyebaran kuisisioner, didapatkan bahwa *defect* yang terjadi pada proses *repair spindle rear* merupakan *waste* dengan bobot tertinggi. *Defect* yang dimaksudkan disini adalah *scrap defect*, yakni *defect* yang sebagian besar dapat langsung teridentifikasi secara visual dari proses inspeksi pada setiap proses. Perhitungan satuan *defect* yang didapatkan berupa berapa kali *rework* (pengerjaan ulang proses) yang

terjadi. Diberikan oleh perusahaan, jumlah *defect rate* yang terjadi sebesar 24% atau setiap 6 kali proses produksi, terdapat 1 barang *defect* yang harus dilakukan *rework*. *Defect* yang kerap terjadi diantaranya berupa *bad profile* (bentuk yang kurang baik). *Bad profile* kerap terjadi pada proses *pre machining*, *bad profile* terjadi dikarenakan hasil *metal spray* yang kurang baik dan merata sehingga saat dilakukan pemotongan, hasil *metal spray* menjadi pecah. *Bad profile* juga dapat terjadi pada proses *handressing*, dimana saat melepas kayu yang terdapat pada SPIE *key* tidak sesuai prosedur atau tidak menggunakan alat yang sesuai, yang biasanya hal ini terjadi karena *lack of knowledge* dari operator yang melakukan proses tersebut dan *machine error* pada mesin *spray* yang menyemburkan kawat *metal spray* secara tidak sempurna.

Out of specs (tidak sesuai spesifikasi) kerap terjadi pada proses *stripping* dan proses *pre machining*, dikarenakan *human error* yang kurang memperhatikan sehingga potongan pada proses menjadi tidak sesuai dengan *scope of work*. Penyebab lain dari *out of specs* juga dikarenakan *miss communication* yang terjadi antara *customer* dan perusahaan, *miss communication* yang pernah terjadi berupa ketidaksesuaian ukuran yang diinginkan *customer* dengan ukuran yang diproses, hal ini disebabkan alat ukur yang dimiliki *customer* untuk mengukur *undersize* barang, tidak dikalibrasi ulang, sehingga hasil pengukuran yang dilakukan oleh *customer* tidak menunjukkan ukuran yang sebenarnya. *Crack* (retak) yang terjadi biasanya diakibatkan karena perpindahan barang ke proses selanjutnya oleh *forklift* dan *crane* yang tidak sempurna, tidak sempurna yang dimaksud ialah pada saat perpindahan terjadi *miss communication* dan *human error* antara operator yang memindahkan dan yang mengawasi perpindahan.

Pitting atau lubang kecil biasanya terjadi pada proses *metal spray*, *pitting* berupa partikel kawat *metallic* yang tidak terbakar dan tidak tersembur secara sempurna, sehingga meninggalkan residu yang berukuran besar tertanam di dalam lapisan *metal spray*. *Pitting* dapat menimbulkan *bad profile* karena residu yang tertanam dapat membuka lapisan *metal spray* menjadi hancur. Lubang kecil tersebut terbentuk disebabkan oleh *machine*

error seperti semburan dari alat *metal spray* tidak sempurna dan meninggalkan residu yang telah disebutkan sebelumnya. Selain itu, *pitting* juga terjadi karena disebabkan oleh *human error* yang tidak memperhatikan bahwa ada residu yang tertempel pada lapisan *metal spray* yang seharusnya dapat dihilangkan dengan cara disikat dan dibersihkan setiap kali penyemprotan..

5.1.2. *Unnecessary motion* (Gerakan yang tidak perlu)

Unnecessary motion merupakan *waste* dengan bobot dengan ranking kedua yang terjadi pada perusahaan. *Unnecessary motion* lebih banyak dilakukan oleh operator, diantaranya ialah gerakan mengambil dan mempersiapkan alat ukur, material, *tools*, dan *consumable goods*. *Unnecessary motion* yang berlebihan dapat menjadi penyebab timbulnya *waste* lain seperti *waiting* dan *defect*. *Unnecessary motion* yang terjadi lainnya berupa menghilangkan kejenuhan dalam mengoperasikan mesin yang biasanya adalah berjalan ke area lain dan mengobrol dengan operator lain.

Unnecessary motion yang terjadi disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah *lack of preparation* dan *human error*, yaitu kurangnya perhatian dalam persiapan seperti kurangnya alat ukur, material, *tools*, dan *consumable goods* yang dibutuhkan, sehingga membutuhkan waktu lebih untuk mengambil barang-barang tersebut dikarenakan jarak tempuh yang jauh dari tempat proses ke tempat pengambilan. *Lack of self control* merupakan kurangnya pengendalian diri oleh operator, seperti aktivitas mengobrol yang dilakukan dengan operator lain berlebihan dan dapat menyebabkan kelalaian antara kedua operator pada kerjaan masing masing, hal ini juga diakibatkan oleh *lack of surveillance* yaitu kurangnya pengawasan oleh *supervisor/leader* yang bertanggung jawab.

Lack of tools, terkadang *unnecessary motion* terjadi dikarenakan kurangnya ketersediaan peralatan dan alat yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu proses, maka dari itu operator mengatasi masalah tersebut dengan mencoba berbagai cara yang menyebabkan *unnecessary motion* juga. *Uneven work* atau pembagian kerja yang tidak merata juga

menjadi penyebab *unnecessary motion* terjadi, yaitu ketika kerjaan yang ada tidak dibagikan dengan rata, di satu sisi operator yang seharusnya dapat fokus mengerjakan tanggungan dan prioritas utamanya juga diharuskan mengerjakan tambahan pekerjaan, sedangkan di sisi lain operator lain yang mendapatkan kerjaan lebih ringan dan terlebih dahulu selesai menganggur yang seharusnya dapat mengerjakan pekerjaan tambahan yang dibebankan kepada operator yang lain, hal tersebut merupakan *unnecessary motion* bagi operator yang memiliki beban kerja berat.

5.1.3. *Waiting* (Menunggu)

Waiting kerap terjadi pada setiap proses produksi, *waiting* memiliki beberapa macam jenis dan penyebabnya. *Waiting* merupakan *defect* yang menyebabkan masalah bertuntun dan menghasilkan *domino effect*. *Waiting* seringkali terjadi karena adanya perbedaan waktu proses produksi yang sangat tinggi. Penyebab dari *waiting* yang paling signifikan adalah antrian proses dari proses sebelumnya, hal ini juga disebabkan karena keterbatasan mesin dan alat yang dimiliki sehingga mengakibatkan *overloaded machine* dan *overloaded centered work*, jika dua hal tersebut terjadi maka akan mengakibatkan *waste* yang lain, seperti *overproduction*.

Lack of preparation merupakan salah satu dari penyebab *waiting* sehingga menyebabkan proses produksi terhambat. Kurangnya persiapan yang dimiliki sebelum melakukan proses produksi, seperti halnya alat ukur, material, *tools*, dan *consumable goods* yang dibutuhkan menyebabkan barang harus ditempatkan pada *storage* selagi mempersiapkan ulang hal hal tersebut yang dirasa kurang. *Waste* jenis *waiting* terhadap *approval* dinilai sangat banyak memakan waktu, *approval* yang dimaksud ialah persetujuan dari *customer* untuk memberikan tanggapan balik mengenai informasi yang diberikan oleh perusahaan dan persetujuan dari operator atau karyawan lainnya kepada *supervisor* atau atasannya untuk melakukan penambahan material serta menunggu pembuatan langkah-langkah kerja (SOW) yang belum tersedia dan memakan waktu untuk membuat SOW tersebut.

5.1.4. *Inappropriate processing* (Proses yang tidak sesuai)

Inappropriate processing yang sering terjadi di PT. SSC WORKS Surabaya berupa *miss communication* antara perusahaan dan *customer*, contohnya saat *customer* meminta untuk *repair bearing seat only*, namun pada kenyataannya kerusakan yang ada pada barang lebih dari itu, sehingga pihak perusahaan memberikan surat perintah kerja dengan memperbaiki hal tersebut juga, namun *customer* tetap bersedia membayar hal tersebut dikarenakan tidak sesuai dengan permintaan awal. *Inappropriate processing* yang pernah terjadi juga yaitu setelah barang datang dan dilakukan inspeksi serta pembersihan, dan diberikan harga untuk memenuhi permintaan *customer* namun, karena dirasa harga yang ditawarkan tidak sesuai dengan budget dari *customer* maka barang tersebut menjadi *cancel job*.

Inappropriate processing juga disebabkan oleh *lack of knowledge* dari operator, yaitu ketidakmampuan dan ketidaktahuan operator dalam mengerjakan suatu proses, yang biasanya terjadi pada operator baru. *Lack of knowledge* juga disebabkan oleh *human error* dikarenakan terkadang operator tidak melihat dan mengikuti dengan detail dengan apa yang ada pada SOW atau, divisi *engineering* mengalami kesalahan saat membuat SOW tersebut sehingga menyebabkan *Inappropriate processing* yang dilakukan oleh operator.

5.1.5. *Overproduction* (Produksi berlebih)

Overproduction yang terjadi adalah menumpuknya barang yang mengantri untuk diproses, hal itu disebabkan oleh kapasitas mesin yang tidak memadai (*overload*) dan kurangnya *manpower* yang dimiliki. *Overproduction* menimbulkan barang mengantri memakan banyak tempat dan menyebabkan kapasitas *workshop* menjadi lebih padat sehingga mengganggu berjalannya proses produksi.

5.1.6. *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak perlu)

Berdasarkan hasil kuisisioner, *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak perlu) memiliki bobot *waste* yang kecil. Hal ini disebabkan karena memang pada proses produksi *repair spindle* hampir tidak pernah ada persediaan yang tidak diperlukan. Sifat produksi pada perusahaan yaitu

job order dan setiap persediaan biasanya dipersiapkan sesuai dengan target produksi.

5.1.7. *Excessive transportation* (Transportasi berlebih)

Bobot *waste* yang paling rendah yaitu *Excessive transportation* (Transportasi berlebih) pada proses *repair spindle*. Menurut perusahaan, hal ini tidak terlalu mengganggu *flow process*. Transportasi yang paling jauh adalah dari proses *machining* menuju ke proses *handressing*, jarak perpindahan yang ditempuh mencapai 45m. *Excessive transportation* terkadang terjadi karena disebabkan oleh kurangnya persiapan dari PPC untuk mengatur *flow* perpindahan dari barang sehingga menimbulkan banyak alat transportasi yang terpakai. Aktivitas transportasi ini merupakan aktivitas pemborosan, namun aktivitas ini tidak dapat dihindarkan karena memang harus ada dan diperlukan.

5.2. Rekomendasi Perbaikan

Dari data yang diperoleh tiga *waste* yang paling banyak terjadi dan mempengaruhi *production lead time* proses produksi *repair rear spindle* di perusahaan adalah *defect* pada proses *stripping*, *metal spray* dan *machining*, *defect* tersebut disebabkan oleh *machine error*, *miss communication*, *lack of knowledge*, dan *human error*. Yang kedua terbanyak adalah *unnecessary motion*, *waste* tersebut terjadi disebabkan oleh *lack of preparation*, *lack of self control*, *human error*, *uneven work*, *lack of surveillance*, dan *lack of tools*. Yang ketiga terbanyak adalah *waiting*, *waste* tersebut diakibatkan oleh *lack of preparation*, *overloaded centered work*, *process queue*, *miss communication*, *approval* dan keterbatasan.

Rekomendasi perbaikan yang diberikan berdasarkan preferensi dan diskusi oleh penulis dengan pihak perusahaan, dilakukan bersamaan dengan wawancara saat pengisian kuisioner. Berikut ini adalah rekomendasi perbaikan yang diberikan oleh penulis berdasarkan beberapa preferensi dari perusahaan sebagai implikasi manajerial untuk mengatasi tiga *waste* tertinggi yang terdapat pada perusahaan yang telah dirangkum pada tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan	Waste yang diatasi	Penyebab Waste yang diatasi
Perawatan dan pemeriksaan	<i>Defect</i>	<i>Machine error</i>
<i>Chaser & Mini Inventory</i>	<i>Unnecessary Motion</i>	<i>Lack of preparation</i>
Reusable goods storage	<i>Unnecessary Motion</i>	<i>Lack of preparation</i>
	<i>Waiting</i>	<i>Lack of preparation</i>
Pelatihan	<i>Unnecessary Motion</i>	<i>Lack of self control</i>
		<i>Lack of preparation</i>
		<i>Lack of surveillance</i>
		<i>Human error</i>
	<i>Defect</i>	<i>Human error</i>
	<i>Waiting</i>	<i>Lack of preparation</i>
Sistem Komunikasi	<i>Waiting</i>	<i>Miss Communication</i>
		<i>Waiting approval</i>
		<i>Process queue</i>
		<i>Overloaded machine</i>

5.2.1. Perawatan dan pemeriksaan

Perawatan dan pemeriksaan diperlukan secara berkala, untuk mengatasi *defect* yang disebabkan oleh *machine error*. Pada kondisi saat ini, perawatan mesin sudah terjadwal setiap periodenya namun, mengingat *defect* bisa terjadi kapan saja, diperlukan pemeriksaan dan perawatan kondisi mesin setiap terjadi *scrap defect* agar pada proses yang selanjutnya tidak terjadi hal yang serupa. Dengan dilakukannya pemeriksaan, perawatan dan mungkin saja terjadi perbaikan, tentunya akan menambah *lead time* proses produksi dan akan menimbulkan antrian proses yang panjang, untuk itu diperlukan pengaturan *flow* proses dari berbagai antrian proses untuk memberikan waktu pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan mesin.

Selain pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan pada mesin, pemeriksaan juga perlu dilakukan pada material yang digunakan berupa kawat *bonding*, kawat *metallic*, dan mata pisau. Terkadang, *consumable goods* juga dapat menyebabkan terjadinya *defect*, yaitu *consumable goods* yang sudah tidak layak pakai. Namun, diperlukan juga pemeriksaan terhadap operator untuk meningkatkan ketelitian dan konsentrasi dari operator, karena sebaik apapun mesin dan *consumable goods* yang

digunakan, tetapi ketelitian dan konsentrasi operator kurang baik, akan tetap mengakibatkan *scrap defect* yang terjadi. Dengan memberlakukan perawatan dan pemeriksaan keseluruhan elemen yang ada, diharapkan dapat mengurangi dan mengatasi *scrap defect* yang terjadi pada perusahaan.

5.2.2. *Chaser* dan *Mini inventory*

Chaser yang dimaksudkan berupa posisi kerja sebagai operator yang bertugas untuk mempersiapkan segala kebutuhan operator dalam proses produksi seperti halnya *tools*, *consumable goods* dan alat ukur. Sehingga operator tidak perlu lagi untuk mengambil dan mempersiapkan kebutuhan untuk proses produksi. Dikarenakan *waste* dalam *unnecessary motion* yang terjadi adalah pengambilan dan persiapan *tools*, *consumable goods* dan alat ukur. Namun, jika melihat kondisi perusahaan saat ini yang belum dapat menambah pekerja, maka dari itu posisi kerja *chaser* ini dapat diberikan kepada pekerja yang sedang tidak melakukan kegiatan operasi atau proses produksi, sebagai contoh adalah bagian *maintenance* dengan dibantu oleh operator yang sedang tidak mengerjakan sesuatu. Dikarenakan, jika dilihat pada kondisi saat ini, bagian *maintenance* hanya baru melakukan pekerjaan ketika terjadi sesuatu dan dibutuhkan akan sesuatu, maka dari itu sebaiknya untuk menambah ranah kerja bagian *maintenance* sebagai *chaser* yang bertugas sebagai penyedia dan mempersiapkan segala kebutuhan operator dalam proses produksi dengan dibantu oleh operator yang sedang tidak mengerjakan sesuatu ketika bagian *maintenance* sedang melakukan pemeriksaan dan perawatan atau sedang dibutuhkan oleh bagian lain.

Menyediakan *mini inventory* di setiap area mesin atau *workspace* untuk menaruh segala kebutuhan yang diperlukan oleh operator yang disediakan dan dipersiapkan oleh *chaser* seperti seperti halnya *tools*, *consumable goods* dan alat ukur. Pada *mini inventory*, diberikan list untuk memantau kebutuhan apa saja yang sudah terpenuhi, belum terpenuhi dan perlu ditambahkan. *Mini inventory* diperbaharui secara berkala setiap saat sebelum melakukan proses produksi dan setiap beberapa jam sekali.

Dengan diberlakukannya dua rekomendasi ini diharapkan dapat mengurangi dan mengatasi *unnecessary motion* yang dimana *unnecessary*

motion yang kerap terjadi berupa pengambilan dan persiapan *tools*, *consumable goods* dan alat ukur. Untuk itu, operator dapat fokus pada pekerjaannya saja sebagai operator mesin, tanpa harus mengambil dan menyiapkan kebutuhan terlebih dahulu, sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses produksi yang ada.

5.2.3. *Reusable goods storage*

Reusable goods storage merupakan pengumpulan barang bekas produksi agar dapat digunakan kembali. Pada produksi *repair spindle rear* dan proses produksi yang lain, memerlukan *consumable goods* seperti kayu untuk menutup SPIE Key pada proses *masking*, kertas untuk menutup *bolt hole* pada proses *painting*, dan kardus untuk proses packing. Dimana pada tiap proses tersebut, operator harus mencari *consumable goods* yang telah disebutkan sebelumnya, dan mempersiapkan dengan cara diukur dan dipotong potong.

Waktu untuk mencari barang barang tersebut memakan banyak waktu, sekitar 10 menit lebih dan ditambah waktu untuk mengukur dan memotong barang barang tersebut sekitar 15 menit. Operator mencari barang barang tersebut dengan cara berkeliling *workshop* dan menanyakan apakah terdapat apa tidaknya barang barang tersebut, yang sebenarnya barang barang tersebut terdapat banyak, namun letaknya tersebar dan tidak terkumpul menjadi satu. Hal ini lah yang menyebabkan terjadinya *unnecessary motion* dan *waiting* pada proses produksi.

Peran dari *reusable goods storage* disini adalah sebagai tempat untuk pengumpulan barang barang bekas produksi yang tersebar di seluruh *workshop* dan *office* yang sekiranya dapat digunakan kembali pada proses produksi yang lain berupa kayu, kertas dan kardus. Jika digabungkan dengan rekomendasi sebelumnya, akan memudahkan *chaser* sebagai pengumpul *consumable goods* yang dibutuhkan oleh operator dengan tidak harus mencari barang barang tersebut ke seluruh *workshop*, Hanya cukup mengambil dari *reusable goods storage*. Yang bertugas untuk mengisi *reusable goods storage* ini adalah seluruh karyawan dan pekerja yang terdapat pada perusahaan, jika terdapat barang barang bekas produksi yang

tersebar di seluruh *workshop* dan *office* yang sekiranya dapat digunakan kembali pada proses produksi yang lain berupa kayu, kertas dan kardus harus segera ditaruh pada *reusable goods storage*. Jika diterapkan, diharapkan rekomendasi ini dapat mengurangi dan mengatasi *unnecessary motion* dan *waiting* pada proses produksi.

5.2.4. Pelatihan

Perlunya untuk diberikan pelatihan dan sertifikasi untuk meningkatkan *self control* dan *knowledge* yang dimiliki. Dikarenakan, *lack of self control* merupakan penyebab dari *unnecessary motion* yang terjadi, seperti mengobrol dan melakukan aktivitas yang lain yang tergolong ke dalam *non value added activity*. Pelatihan *self control* juga dapat mengurangi tingkat *lack of preparation*, karena dalam pelatihan *self control* akan diberikan bagaimana caranya untuk meningkatkan performa diri, serta dapat juga mengurangi tingkat *lack of surveillance*. Dengan pelatihan dan sertifikasi, maka akan diberikan beban bagi *supervisor* untuk meningkatkan pengawasan kepada operator. *Training* dan sertifikasi juga dapat mengurangi tingkat *human error* karena dalam pelatihan *self control* juga akan meningkatkan konsentrasi yang akan meminimalisir penyebab dari *human error*.

5.2.5. Sistem komunikasi

Sistem komunikasi yang diperbaiki adalah sistem komunikasi dengan *customer* dan antara pekerja yang berada di *office* dengan pekerja yang berada di *workshop*. Perbaikan sistem komunikasi ditujukan untuk memperbaiki penyebab *waiting* yang diantaranya adalah *miss communication*, *waiting approval*, *process queue*, dan *overloaded machine*. Memperbaiki sistem komunikasi dengan *customer* ialah menggencarkan komunikasi kepada *customer*, agar terjadi kejelasan terhadap kesepakatan dan *approval* dapat dengan segera diproses tanpa menunggu terlalu lama, dan proses kerja dapat segera dilakukan serta menghindari *miss communication* yang akan terjadi.

Perbaikan sistem komunikasi antara pekerja yang berada di *office* dengan pekerja yang berada di *workshop* dapat dilakukan dengan

memberikan HT disetap *workspace* yang dimiliki, sehingga ketika terdapat kendala atau pemberitahuan atas selesainya suatu proses dapat segera diberitahukan kepada yang bertanggung jawab, dan dapat segera ditanggapi langsung, tanpa harus berjalan dan menghabiskan waktu untuk memanggil dan mencari. Dan hal ini juga dapat mencegah terjadinya *miss communication* karena informasi yang disampaikan dapat segera ditanggapi. Karena pada kondisi saat ini, terkadang saat ingin dilakukan proses selanjutnya atau terjadi kendala, operator harus melapor kepada pihak *office*, PPC, dan *workshop line leader*, dan biasanya operator harus mencari terlebih dahulu yang bersangkutan sebelum melakukan pelaporan, yang dimana hal ini memakan cukup banyak waktu. Diharapkan, dengan rekomendasi ini dapat mengurangi penyebab *waiting* yang ada pada proses produksi perusahaan.

5.3. Future State Map

Berdasarkan rekomendasi perbaikan yang diberikan, didapatkan pengurangan beberapa *non value added activity* dan perubahan *necessary non value added* pada *process activity mapping* yang dapat dilihat pada lampiran 5 dan kemudian data tersebut dirangkum pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Perbandingan antara *current state* dan *future state*

	<i>Current</i>	<i>Percentage</i>	<i>Future</i>	<i>Percentage</i>	<i>Savings</i>
<i>Distance (m)</i>	143,5		143,5		0
<i>Time (min)</i>	2862	100%	2722	100%	140
<i>Process time (min)</i>	1793	63%	1713	63%	80
<i>Changeover time (min)</i>	1069	37%	1009	37%	60
Jenis Aktivitas					
<i>Operation (O)</i>	70	51%	66	59%	4
<i>Transport (T)</i>	14	10%	14	13%	0
<i>Delay (D)</i>	2	1%	2	2%	0
<i>Inspection (I)</i>	19	14%	17	15%	2
<i>Storage (S)</i>	33	24%	12	11%	21
Kategori Aktivitas					
<i>Value Added (VA)</i>	43	31%	43	39%	0
<i>Non Value Added (NVA)</i>	16	12%	4	4%	12
<i>Necessary but Non Value Added (NBVA)</i>	79	57%	64	58%	15

Production Lead Time berkurang dari kondisi awal sebanyak 2862 menit menjadi 2722 menit dalam hal ini, rekomendasi dapat mengurangi *Production Lead Time* sebanyak 140 menit. Begitu juga dengan jenis aktivitas, aktivitas *operation* berkurang dari kondisi awal sebanyak 70 aktivitas menjadi 66 aktivitas dengan menghemat 4 aktivitas yang terdapat pada proses *pre machining*, *machining*, dan *painting*. Aktivitas *transport* tidak mengalami perubahan, dikarenakan *transport* yang ada pada perusahaan saat ini dirasa sudah sesuai sebagaimana mestinya dan sangat jarang terjadi *waste* dengan *excessive transportation*. Aktivitas *delay* tidak mengalami perubahan, dikarenakan *delay* yang ada pada perusahaan merupakan proses yang signifikan, yaitu proses *waiting approval* dan antrian barang, sehingga aktifitas yang tergolong dalam *delay* tidak dapat dihilangkan. Aktivitas *inspection* yang dihilangkan berupa pengukuran SPIE Key pada proses *masking* dan pengukuran amplas pada proses *machining*, menjadikan aktivitas *inspection* berkurang dari kondisi awal sebanyak 19 aktivitas menjadi 17 aktivitas. Aktivitas jenis *storage* berkurang dari kondisi awal sebanyak 33 aktivitas menjadi 12 aktivitas dengan menghemat 21 aktivitas yang diantaranya berupa *non value added activity*.

Kategori aktivitas juga mengalami perubahan berdasarkan rekomendasi perbaikan yang diberikan. Aktivitas yang tergolong ke dalam *non value added activity* (NVA) berkurang sebanyak 12 aktivitas dari kondisi awal sebanyak 16 aktivitas menjadi hanya 4 aktivitas saja, yang dimana hal ini mengubah persentase aktivitas terhadap NVA menjadi hanya 4% dari keseluruhan. Aktivitas *necessary but non value added* (NBVA) berkurang sebanyak 15 aktivitas dari kondisi awal sebanyak 79 aktivitas menjadi 64 aktivitas. Berdasarkan rekomendasi perbaikan yang diberikan, *value added activity* (VA) tidak mengalami perubahan jumlah aktivitas, namun mengalami peningkatan persentase 8% dari kondisi awal sejumlah 31% menjadi 39% dari keseluruhan aktivitas. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditampilkan *future state map* yang telah dirancang berdasarkan implementasi dari rekomendasi perbaikan yang telah diberikan dan dapat dilihat pada lampiran 4.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis pada proses bisnis perusahaan dengan menggunakan metode *value stream mapping*, dapat disimpulkan bahwa :

- Pada *current state map* terdapat *production lead time* untuk memproduksi sebuah *spindle rear 793C* selama 2862 menit atau selama 6 hari kerja, dengan total *process time* sebanyak 1793 menit dan *changeover time* sebanyak 1069 menit.
- Tiga permasalahan yang signifikan bagi perusahaan digambarkan dengan *seven waste* pada alur produksi proses bisnis PT SSC WORKS Surabaya secara berturut-turut sesuai dengan ranking dari bobot masing-masing *waste* adalah *defect*, *unnecessary motion*, dan *waiting*. Dari hasil pembobotan *waste*, VALSAT yang terpilih adalah *process activity mapping* dan *quality filter mapping*.
- Diberikan rekomendasi berdasarkan beberapa preferensi dari perusahaan agar dapat menjadi implikasi manajerial bagi perusahaan untuk mengatasi tiga *waste* tertinggi dan penyebabnya yaitu dengan cara memberlakukan perawatan dan pemeriksaan rutin pada mesin dan *consumable goods* ketika terjadi barang *defect*, membuat *chaser* dan *mini inventory* disetiap *workspace*, membuat *reusable goods storing* untuk mengatasi *unnecessary motion*, memberikan *training* kepada para pekerja untuk mengurangi tingkat *lack of knowledge* dan *human error*. Pembaharuan sistem komunikasi yaitu antara *office* dengan bagian produksi dan perancangan sistem *approval online* kepada *customer* dengan batas waktu untuk mengatasi *waiting* dan *miss communication*, serta penambahan mesin untuk mengatasi antrian proses.
- Didapatkan *future state map* dengan *Production Lead Time* berkurang dari kondisi awal sebanyak 2862 menit menjadi 2722 menit dalam hal ini, rekomendasi dapat mengurangi *Production Lead Time* sebanyak 140 menit.

6.2. Saran

Saran bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian ini adalah perlunya peningkatan dalam efisiensi waktu kerja, dengan terus menuliskan pencatatan waktu kerja tiap operator untuk dapat terus memantau waktu yang dihabiskan untuk *value added activity*, *non value added activity* dan *necessary but non value added activity*. Diharapkan rekomendasi yang berupa implikasi manajerial dari hasil menggunakan metode *value stream mapping* pada penelitian ini dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Selain itu dalam penelitian ini, metode *value stream mapping* hanya berfokus pada satu *scope of work* saja, yaitu *job repair* pada barang *spindle* dengan permintaan *repair undersize*. Agar lebih baik, kedepannya diharapkan dapat dikembangkan pada keseluruhan *scope of work* yang ada pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- ABM Investama. (2013). *Consolidation for a Stronger Future*.
- Afrinaldi, F., Liu, Z.-C., Zhang, H.-C., & Hasan, A. (2017). The Advantages of Remanufacturing from the Perspective of Eco-efficiency Analysis: A Case Study. *The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering*, 61, 223–228.
- Ahyari, A. (2002). *Manajemen Produksi dan Pengendalian Produksi* (4th ed.). Yogyakarta: BPFE.
- Champy, J. A., & Hammer, M. M. (1993). *Reengineering the Corporation: A manifesto for business revolution*. Business Horizon.
- Chang, R. Y., & Niedzwiecki, M. E. (1993). *Alat peningkatan mutu* (Seri Pandu; E. M. Nusron, ed.). Jakarta: Pustaka binaman Presindo.
- Coates, C. (2012). UML 2 Class Diagram Tutorial. *Sparx Systems*, 1–4. Retrieved from http://www.sparxsystems.com/resources/uml2_tutorial/uml2_classdiagram.html
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan* (K. Hadi, ed.). Jakarta: Erlangga.
- Doty, L. . . (1996). *Statistical Process Control* (Second Edi). New York, NY: Industrial Press.
- Fernando, Y. C. (2014). Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 125–133.
- Harmon, P. (2003). *Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes*. Morgan Kaufmann.
- Heizer, J., & Render, B. (2001). *Operations Management* (1st ed.). New. Jersey: Prentice Hall.
- Hidayat, R., Tama, I. P., & Efranto, R. Y. (2006). *ENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VSM DAN FMEA UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PRODUK PLYWOOD (Studi Kasus Dept. Produksi PT Kutai Timber Indonesia)*. 1032–1043.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Hines, P., Rich, N., Bicheno, J., Brunt, D., Taylor, D., Butterworth, C., & Sullivan, J. (1998). Value Stream Management. *The International Journal of Logistics Management*, 9(1), 25–42. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/09574099810805726>
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean, Lean Enterprise Research Centre* (Vol. 1). Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School.
- Hollander, A. S., Denna, E. L., & Cherrington, J. O. (1995). *Accounting, Information Technology, and Business Solutions* (2nd ed.). London, United Kingdom: McGraw-Hill Education - Europe.
- Indrajit, R. E., & Djokopranoto, R. (2002). *Konsep dan Aplikasi Business Process Reengineering*. Jakarta: Grasindo.
- Jiang, Z., Zhou, T., Zhang, H., Wang, Y., Cao, H., & Tian, G. (2016). Reliability and cost optimization for remanufacturing process planning. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1602–1610.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.037>

- Juran, J. M., Godfrey, A. B., Hoogstoel, R. E., & Schilling, E. G. (1999). *JURAN'S QUALITY HANDBOOK* (Fifth Edit). New York, NY: McGraw Hill.
- Kamil, I., Hasan, A., & Sani, A. F. (2010). PENJADWALAN AKTIFITAS PERAWATAN MESIN BOR DENGAN PENENTUAN INTERVAL PENGGANTIAN KOMPONEN. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 93–102.
- Kukuh, A. (2015). Analisa Proses Bisnis Dengan Pendekatan Value Stream Mapping : Studi Kasus Pada Pt So Good Food , Sidoarjo. *Jurnal AGORA, Program Manajemen Bisnis, Program Studi Manajemen, Universitas Kristen Petra*, 3(1).
- Kvam, P., & Kang, C. W. (2011). *Basic Statistical Tools for Improving Quality*.
- Mardhatillah, L., Er, M., & Kusumawardani, R. P. (2012). Identifikasi Bottleneck pada Hasil Ekstraksi Proses Bisnis ERP dengan Membandingkan Algoritma Alpha++ dan Heuristics Miner. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), A322–A327.
- McWilliams, D. L., & Tetteh, E. G. (2009). Managing lean DRC systems with demand uncertainty: an analytical approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 45(9), 1017–1032.
- Mojib, Z. S., Hashemi, A., Abdi, A. A., Shahpanah, A., & Rohani, J. M. (2014). Lean Manufacturing Implementation Through Value Stream Mapping : A Case Study. *Jurnal Teknologi, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Industrial Engineering, Universiti Teknologi Malaysia*, 3(eISSN 2180-3722), 119–124. <https://doi.org/10.11113/jt.v68.2957>
- Neuman, W. L. (2003). *Social Research Methods: Qualitative And Quantitative Approaches*. Boston, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Ramdhani, M. A. (2015). Pemodelan Proses Bisnis Sistem Akademik Menggunakan Pendekatan Business Process Modelling Notation (Bpmn) (Studi Kasus Institusi Perguruan Tinggi Xyz). *Jurnal Informasi*, 7(2), 2.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See* (1.2; J. Womack & D. Jones, eds.). Brookline, Massachusetts, USA: The Lean Enterprise Institute.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2003). *Research Methods For Business: A Skill Building Approach*. John Wiley & Sons.
- Setiawan, F. . (2008). *Perawatan Mekanikal Mesin Produksi*. Yogyakarta: Maximus.
- Singh, H., & Singh, A. (2013). Application of lean manufacturing using value stream mapping in an auto‐parts manufacturing unit. *Journal of Advances in Management Research*, 10(1), 72–84. <https://doi.org/10.1108/09727981311327776>
- Street, K. (2008). *Object Management Group*. 1–34.
- Sundin, E., Lindahl, M., & Ijomah, W. (2009). Product design for product/service systems: Design experiences from Swedish industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(5), 723–753. <https://doi.org/10.1108/17410380910961073>
- Tapping, D., Luyster, T., & Shuker, T. (2002). *Value stream management: Eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements*. New York, NY: Productivity Press.
- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., & Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *International Journal of Production Economics*, 160, 202–212.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.002>

- Vamsi, N., Jasti, K., & Sharma, A. (1997). Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool: A case study from auto components industry", *International Journal of Lean Six Sigma*. In *International Journal of Lean Six Sigma* (Vol. 5). <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2012-0002>
- Weske, M. (2007). *Business Process Management* (2nd ed.). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28616-2>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1991). *The Machine That Changed the World : The Story of Lean Production*. New York, NY: Free Press.
- Yunitarini, R., & R, F. H. (2016). *PEMODELAN PROSES BISNIS AKADEMIK TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS TRUNOJOYO DENGAN BUSINESS PROCESS MODELLING NOTATION (BPMN)*. 5(2), 93–100.

(Halaman sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data responden penelitian

No	Nama	Posisi	Lama bekerja
1	Sukur Arifudin	<i>Branch Manager</i>	15 Tahun (pada PT SSC Works)
2	Alexander H.M	Manager Produksi	4 Tahun
3	Ridwan Nugroho P	Manager Pemasaran	2 Tahun
4	Riau Mustaqim	<i>Quality Control leader</i>	2 Tahun
5	Dana P.D	<i>Engineering leader</i>	1 Tahun
6	Muhammad Arif W	<i>Leader line 1 workshop</i>	1.5 Tahun
7	Agus Riyanto	<i>Leader line 2 workshop</i>	1 Tahun

(Halaman sengaja dikosongkan)

Lampiran 2 Kuisisioner penelitian

KUISISIONER SEVEN WASTE

Pendahuluan

Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui tingkat *Seven Waste* (Tujuh Pemborosan) pada proses manufaktur berdasarkan Shigeo Shingo (Hines & Taylor, 2000) dalam proses produksi perusahaan dan penyebab terjadinya *Seven Waste* tersebut.

Seven Waste tersebut ialah:

1. *Overproduction* (Produksi berlebih)
Merupakan pemborosan yang berupa produksi yang terlalu banyak, lebih awal, dan terlalu cepat diproduksi yang mengakibatkan *inventory* yang berlebih dan terganggunya aliran informasi dan fisik.
2. *Defect* (Produk cacat)
Merupakan *waste* yang dapat berupa kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan, dan performansi pengiriman yang buruk.
3. *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak perlu)
Merupakan *waste* yang berupa penyimpanan barang yang berlebih yang sebenarnya tidak perlu terjadi, serta informasi produk yang tertunda atau material yang mengakibatkan peningkatan biaya dan penurunan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.
4. *Inappropriate processing* (Proses yang tidak sesuai)
Merupakan *waste* yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak tepat karena prosedur yang salah, penggunaan peralatan atau mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam suatu operasi kerja.
5. *Excessive transportation* (Transportasi berlebih)
Merupakan *waste* yang berupa pemborosan waktu, usaha dan biaya karena karena pergerakan yang berlebihan dari orang, informasi atau produk atau material. Pemborosan ini bisa disebabkan karena tata letak mesin di lantai produksi yang kurang tepat dan kurang memahami aliran proses produksi.
6. *Waiting* (Menunggu)

Merupakan *waste* yang berupa penggunaan waktu yang tidak efisien. Dapat berupa ketidaksuaian dari pekerja, informasi, material atau produk dalam periode waktu yang cukup panjang sehingga menyebabkan aliran yang terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi.

7. *Unnecessary motion* (Gerakan yang tidak diperlukan)

Waste jenis ini biasanya terjadi pada aktivitas tenaga kerja di pabrik, terjadi karena kondisi lingkungan kerja dan peralatan yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja dan berakibat pada terganggunya *lead time* produksi serta aliran informasi.

PROFIL RESPONDEN

Nama : _____

Lama Bekerja : _____

Posisi : _____

Deskripsi Posisi : _____

KUISIONER PEMBOBOTAN 7 WASTE

Skoring Untuk Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

PEMBOROSAN (WASTE)	SKOR
<i>Overproduction</i> (Produksi berlebih)	0 = tidak terjadi <i>overproduction</i> 1 = <i>overproduction</i> memakan tempat (<i>space utilization</i>) tapi belum mengganggu <i>flow process</i> 2 = <i>overproduction</i> memakan tempat yang sudah mulai mengganggu <i>flow process</i> 3 = <i>overproduction</i> mulai meimbulkan <i>inventory</i> yang memakan tempat yang mengganggu <i>flow process</i> dan meningkatkan <i>inventory cost</i> 4 = <i>overproduction</i> memakan terlalu banyak bahan baku yang mengakibatkan terganggunya <i>flow process</i> produksi berikutnya 5 = <i>overproduction</i> menimbulkan kerusakan barang akibat barang teralu lama di gudang penyimpanan

PEMBOROSAN (WASTE)	SKOR
<p><i>Defect</i> (Produk cacat)</p>	<p>0 = tidak terjadi <i>defect</i></p> <p>1 = <i>defect</i> terjadi di <i>own process step</i> yang mengakibatkan <i>minor rework</i></p> <p>2 = <i>defect</i> terjadi di <i>next process step</i> yang mengakibatkan <i>minor delay</i></p> <p>3 = <i>defect</i> terjadi di <i>later process step</i> yang membutuhkan <i>rework</i> atau berpotensi menimbulkan <i>reschedule</i></p> <p>4 = <i>defect</i> terjadi saat sebelum sampai ke <i>customer</i> atau <i>defect</i> yang membutuhkan <i>significant rework</i>, mengakibatkan keterlambatan pengiriman, dan membutuhkan <i>additional inspection</i>.</p> <p>5 = <i>defect</i> ditemukan oleh <i>customer</i>. Menimbulkan <i>warranty cost</i>, <i>admin cost</i>, dan berkurangnya reputasi. <i>warranty cost</i>, <i>admin cost</i>, dan berkurangnya reputasi.</p>
<p><i>Unnecessary inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)</p>	<p>0 = tidak terjadi <i>unnecessary inventory</i></p> <p>1 = terdapat <i>inventory</i> yang tidak perlu namun belum mengganggu proses produksi dan tidak membutuhkan <i>extra inventory cost</i></p> <p>2 = menimbulkan <i>extra resource to manage</i>.</p> <p>3 = <i>inventory</i> yang tidak perlu mulai mengganggu proses produksi</p> <p>4 = membutuhkan <i>extra storage space</i> dan menimbulkan potensi kerusakan barang</p> <p>5 = membutuhkan <i>extra storage space</i> dan menimbulkan kerusakan barang yang tidak diketahui karena banyaknya <i>inventory</i>.</p>

PEMBOROSAN (WASTE)	SKOR
<p><i>Inappropriate Processing</i> (Proses yang tidak sesuai)</p>	<p>0 = tidak terjadi <i>inappropriate processing</i></p> <p>1 = pengerjaan yang dilakukan berada dibawah atau diatas spesifikasi yang dibutuhkan namun efeknya tidak signifikan pada hasil <i>processing</i></p> <p>2 = pengerjaan yang dilakukan berada dibawah atau diatas spesifikasi yang dibutuhkan dan menimbulkan efek yang signifikan pada hasil <i>processing</i></p> <p>3 = <i>It consumes resource</i> - megakibatkan konsumsi bahan baku yang lebih banyak</p> <p>4 = <i>It increases production time</i> - mengakibatkan bertambahnya waktu produksi sehingga memperpanjang <i>lead time</i></p> <p>5 = <i>inappropriate processing</i> menimbulkan <i>defect</i> atau menimbulkan kerusakan pada mesin produksi dan berpotensi menimbulkan bahaya pada manusia</p>
<p><i>Excessive Transportation</i> (Transportasi berlebih)</p>	<p>0 = tidak terjadi transportasi berlebih</p> <p>1 = terjadi transportasi berlebih namun belum mengganggu proses produksi</p> <p>2 = transportasi berlebih mengakibatkan kualitas komunikasi yang buruk (<i>poor communication</i>) antar bagian</p> <p>3 = transportasi berlebih mengakibatkan konsumsi <i>floor space</i> yang lebih banyak.</p> <p>4 = meningkatkan waktu <i>work in progress</i> yang mengakibatkan bertambahnya <i>lead time</i> produksi</p> <p>5 = menimbulkan potensi kerusakan pada produk</p>

PEMBOROSAN (WASTE)	SKOR
<p><i>Waiting</i> (Menunggu)</p>	<p>0 = tidak terjadi <i>waiting</i> selama proses produksi</p> <p>1 = terdapat <i>waiting</i> namun belum mengganggu proses produksi</p> <p>2 = <i>waiting</i> yang terjadi mulai menyebabkan potensi bertambahnya <i>lead time</i> produksi</p> <p>3 = <i>waiting</i> menyebabkan <i>poor workflow continuity</i> yang memperpanjang <i>lead time</i> produksi</p> <p>4 = <i>waiting</i> yang terjadi menyebabkan <i>poor workflow and material flow</i> pada proses produksi dan berpotensi timbulnya keterlambatan pengiriman</p> <p>5 = <i>waiting</i> menyebabkan keterlambatan pengiriman produk</p>
<p><i>Unnecessary Motion</i> (Gerakan yang tidak diperlukan)</p>	<p>0 = tidak terdapat <i>unnecessary motion</i></p> <p>1 = terdapat pergerakan yang tidak perlu namun belum mengganggu proses produksi</p> <p>2 = terdapat pergerakan-pergerakan yang menyela <i>production flow</i></p> <p>3 = terdapat pergerakan-pergerakan yang menyela <i>production flow</i> dan berpotensi memperpanjang <i>lead time</i> produksi</p> <p>4 = <i>unnecessary motion</i> memperpanjang <i>lead time</i> dan mengurangi produktivitas pekerja</p> <p>5 = berpotensi menimbulkan cedera pada manusia</p>

Kuesioner 7 Pemborosan (*Waste*)

NO	PEMBOROSAN	SKOR
1	<i>Overproduction</i> (Produksi berlebih)	
2	<i>Defects</i> (Produk cacat)	
3	<i>Unnecessary inventory</i> (Persediaan yang tidak perlu)	
4	<i>Inappropriate processing</i> (Proses yang tidak sesuai)	
5	<i>Excessive transportation</i> (Transportasi berlebih)	
6	<i>Waiting</i> (Menunggu)	
7	<i>Unnecessary motion</i> (Gerakan yang tidak diperlukan)	
TOTAL SKOR		

KUISIONER 7 WASTE YANG TERJADI

1. Menurut anda, *Overproduction* (Produksi berlebih) seperti apa yang terjadi?

2. Menurut anda, *Defects* (Produk cacat) seperti apa yang terjadi?

3. Menurut anda, *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak perlu) seperti apa yang terjadi?

4. Menurut anda, *Inappropriate processing* (Proses yang tidak sesuai) seperti apa yang terjadi?

5. Menurut anda, *Excessive transportation* (Transportasi berlebih) seperti apa yang terjadi?

6. Menurut anda, *Waiting* (Menunggu) seperti apa yang terjadi?

7. Menurut anda, *Unnecessary motion* (Gerakan yang tidak diperlukan) seperti apa yang terjadi?

KUISIONER PENYEBAB 7 WASTE

1. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Overproduction* (Produksi berlebih) terjadi?

2. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Defects* (Produk cacat) terjadi?

3. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Unnecessary inventory* (Persediaan yang tidak perlu) terjadi?

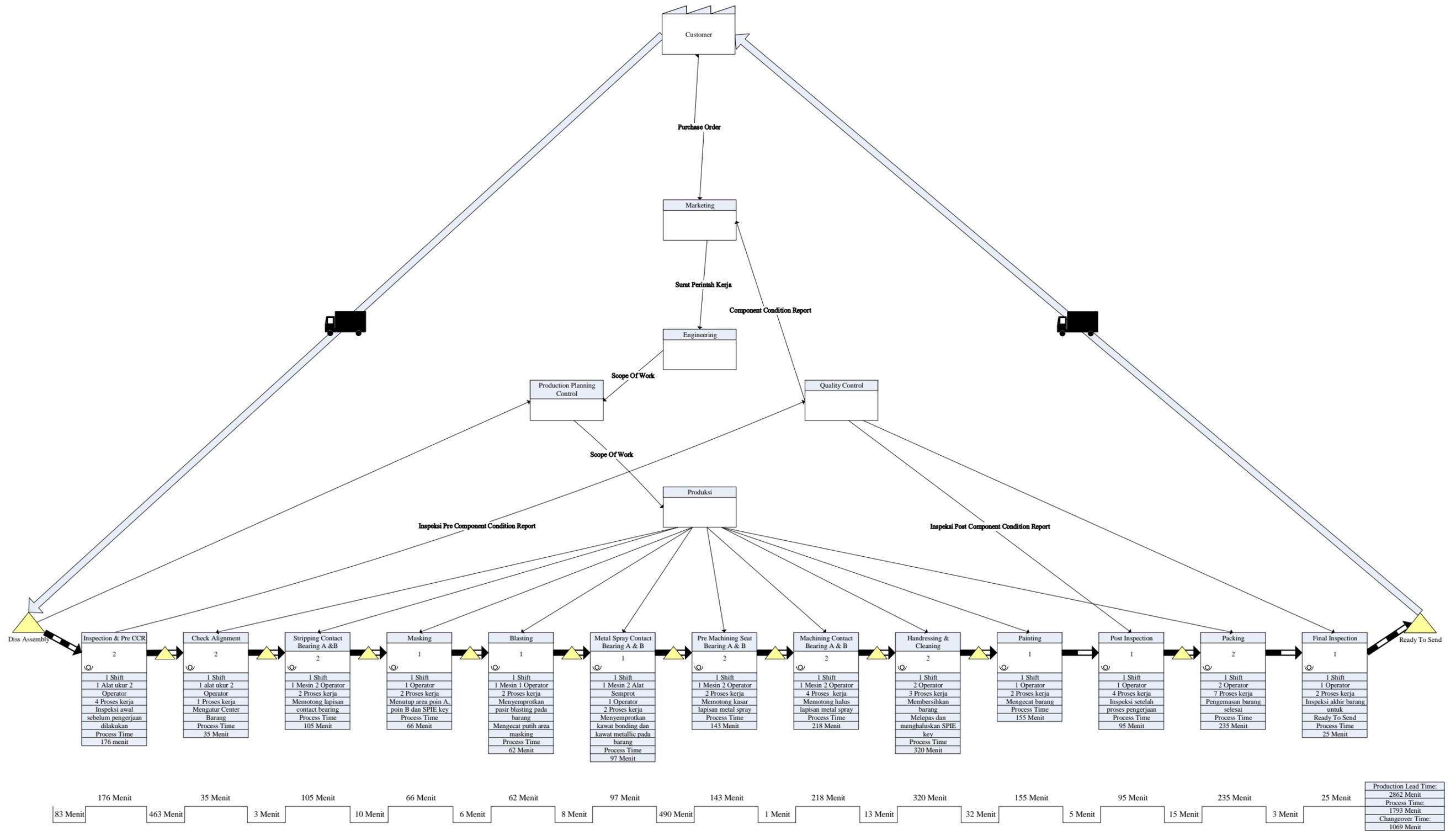
4. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Inappropriate processing* (Proses yang tidak sesuai) terjadi?

5. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Excessive transportation* (Transportasi berlebih) terjadi?

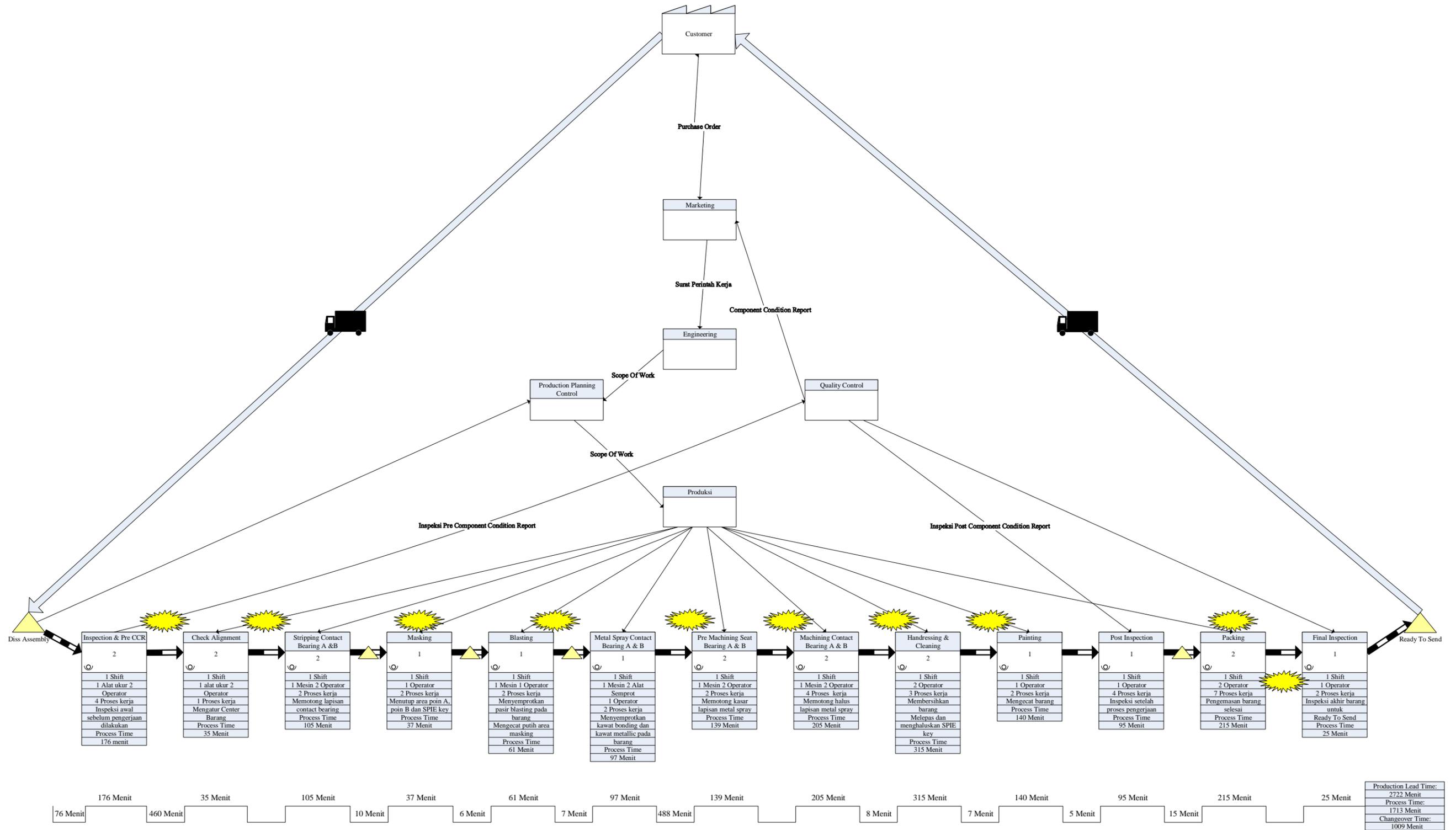
6. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Waiting* (Menunggu) terjadi?

7. Menurut anda, apakah yang menyebabkan *Unnecessary motion* (Gerakan yang tidak diperlukan) terjadi?

Lampiran 3 Current State Map



Lampiran 4 Future State Map



Lampiran 5 Future process activity mapping

Operation		Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
				O	T	D	I	S	V A	N V A	N B V A
Diss Assembly	Persiapan Crane		3					1			1
	Barang dibelt pada crane		3	1							1
	Barang dipindahkan ke area Diss Assy	7	5		1						1
	Belt dilepas		2	1							1
	Cleaning barang		45	1					1		
	Stamping		10	1							1
Inspeksi Barang	Barang dibelt pada crane		2	1							1
	Barang dipindahkan ke area QC Pre	4	5		1						1
	Belt dilepas		1	1							1
	Visual Check		15				1				1
	Non Destructive Test		31				1				1
	Mengukur Barang		20				1				1
	Foto Kondisi Barang		15				1				1
	Membuat Pre Component Condition Report (Pre CCR)		90					1	1		
	Mengirimkan Pre CCR Kepada Marketing Untuk diteruskan kepada customer		5					1	1		
Menunggu Approval Pre CCR dan Quotation dari Customer		450			1					1	
Check Alignment	Memindahkan barang menggunakan Forklift ke area mesin	31.5	5		1						1
	Menaikkan barang ke Mesin Manual Lathe		5		1						1
	Menaruh Dial		1	1							1

<i>Operation</i>	<i>Distance (m)</i>	<i>Time (min)</i>	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
			O	T	D	I	S	V A	N V A	N B V A
	pada 2 titik putar barang									
	Setting center point barang	34	1							1
Stripping Contact Bearing A & B	Tempatkan mata pisau pada poin A	0.5	1							1
	Atur mata pisau	1.5	1							1
	Proses pemotongan poin A	47	1					1		
	Mengukur hasil proses	1				1				1
	Tempatkan mata pisau pada poin B	0.5	1							1
	Atur mata pisau	1.5	1							1
	Proses pemotongan poin B	52	1					1		
	Mengukur hasil proses	1				1				1
Masking	Memindahkan barang ke area Spray Blasting	12	10		1					1
	Bersihkan area poin A dan poin B	10	1					1		
	Mengambil lakban	2					1		1	
	Covering area poin A	12	1					1		
	Memasang Kayu pada SPIE Key	1	1					1		
	Covering area poin B	12	1					1		
Blasting	Memasukkan barang ke container Blasting	9	6		1					1
	Menyiapkan pasir Blasting	3					1			1
	Menyiapkan alat blasting	1					1			1
	Menyemprot rata pada poin A dan Poin B	30	1					1		
	Mengeluarkan barang dari container	6	5		1					1

Operation	Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas			
			O	T	D	I	S	V A	N V A	N B V A	
Blasting											
Membersihkan barang		1	1						1		
Memeriksa cover area poin A dan poin B		1				1					1
Painting cover dengan cat putih		20	1						1		
Metal Spray Contact Bearing A & B	Memasukkan barang ke container Metal Spray	6		1							1
	Memeriksa kondisi barang		2			1					1
	Mempersiapkan meja putar		1				1				1
	Mempersiapkan mesin spray		2				1				1
	Mengambil kawat bonding dan metallic		5				1		1		
	Mempersiapkan kawat bonding dan metallic		10				1				1
	Menyalakan mesin spray		1	1							1
	Spray kawat bonding pada poin A		10	1					1		
	Spray kawat bonding pada poin B		10	1					1		
	Sikat dan bersihkan poin A & B		1	1					1		
	Spray kawat metallic pada poin A		15	1					1		
	Spray kawat metallic pada poin B		15	1					1		
	Sikat dan bersihkan poin A & B		15	1					1		
	Ukur poin A & B		10				1				1
	Memindahkan barang ke area Vertical Lathe menggunakan crane	5	5		1						

Operation		Distance (m)	Time (min)	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
				O	T	D	I	S	V A	N V A	N B V A
Pre Machining seat bearing	Menunggu antrian barang		480			1				1	
	Memindahkan barang ke mesin Vertical Lathe	3	3		1						1
	Menaruh Dial pada titik putar barang		1	1							1
	Setting center point barang		20	1							1
	Menempatkan mata pisau pada poin A		0.5	1							1
	Atur mata pisau		1.5	1							1
	Proses pemotongan poin A		50	1				1			
	Mengukur hasil proses		1				1				1
	Menempatkan mata pisau pada poin B		0.5	1							1
	Atur mata pisau		1.5	1							1
	Proses pemotongan poin B		62	1				1			
	Mengukur hasil proses		1				1				1
Machining Contact Bearing A dan B	Mengganti mata pisau dengan grinder		5	1							1
	Menempatkan grinder pada poin A		3	1							1
	Proses grinding poin A		38	1				1			
	Menempatkan grinder pada poin B		3	1							1
	Proses grinding poin B		50	1				1			
	Mengganti grinder dengan Amplas		5	1							1
	Menempatkan Amplas pada poin A		3	1							1
	Proses polishing poin A		47	1				1			
	Menempatkan Amplas pada		3	1							1

<i>Operation</i>	<i>Distance (m)</i>	<i>Time (min)</i>	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
			O	T	D	I	S	V A	N V A	N B V A
poin B										
Proses polishing poin B		47	1						1	
Cek ukuran barang		1				1				1
Menurunkan barang dari mesin Vertical Lathe	3	2		1						1
<i>Handressing and Cleaning</i>	Memindahkan barang ke area Handressing	45		1						1
	Menghaluskan contact retainer dengan gerinda selendang		120	1					1	
	Menghaluskan contact retainer dengan solar dan amplas		45	1					1	
	Membersihkan semua baut/lubang baut menggunakan alat roloc		30	1					1	
	Melepaskan kayu dari SPIE key		30	1					1	
	Menghaluskan area SPIE		60	1					1	
	Melumuri barang dengan thinner		15	1					1	
	Mengelap keseluruhan barang dengan kain		15	1					1	
<i>Painting</i>	Memindahkan barang ke area painting	6		1						1
	Cover Bolt Holes		10	1					1	
	Painting cat dasar		45	1					1	
	Menunggu cat dasar menyerap		15	1						1
	Painting cat utama		45	1					1	
	Menunggu cat utama menyerap		15	1						1

<i>Operation</i>	<i>Distance (m)</i>	<i>Time (min)</i>	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas			
			O	T	D	I	S	V A	N V A	N B V A	
	Re Tap bolt holes		10	1					1		
<i>Post Inspection</i>	Visual Check		15				1				1
	Mengukur barang		20				1				1
	Foto Kondisi barang		10				1				1
	Membuat Post Component Condition Report (Post CCR)		45					1			1
	Mengirimkan Post CCR Kepada marketing untuk diteruskan kepada customer		5					1	1		
<i>Packing</i>	Memindahkan barang ke area Packing	6	15		1						1
	Melumuri barang dengan campuran grease dan oil		10	1					1		
	Wrapping poin A dan poin B		10	1					1		
	Menutup poin A dan poin B dengan kardus		10	1					1		
	Wrapping full plastik tipis		20	1					1		
	Wrapping full plastik tebal		60	1					1		
	Wrapping diberikan heat gun		60	1					1		
	Barang di klem dengan pallete		45	1					1		
<i>Final Inspection</i>	Pencatatan & foto Kondisi Barang		15				1				1
	Membuat laporan final untuk internal		10				1			1	
Total		143.5	2722	66	14	2	17	12	43	4	64

Lampiran 6 Dokumentasi

Bersama Operator *Manual lathe*



Antrian barang Proses



Bersama *Quality control leader*



Area Packing



Transport menggunakan forklift



Bersama *Branch Manager*



Menaikkan barang ke mesin *vertical lathe*



Proses *Stripping*



Wawancara kuisisioner dengan *engineering leader*



Line 1 workshop PT SSC Works Surabaya

Bersama *leader Line 1 workshop* PT SSC Works Surabaya



Wawancara kuisisioner dengan Manajer produksi



Bersama *leader Line 2 workshop* PT SSC Works Surabaya



Bersama operator *vertical lathe*



Lampiran 7 Biodata penulis



Muhammad Ghazali. Lahir di Balikpapan, 29 April 1997. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDIT Istiqamah Balikpapan, SMPIT Istiqamah Balikpapan, dan SMA Insan Cendekia Madani BSD. Setelah Lulus dari pendidikan SMA pada tahun 2015, penulis melanjutkan studi di Departemen Manajemen Bisnis, Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis mengambil konsentrasi mata kuliah manajemen

operasional. Selama masa perkuliahan penulis aktif dalam berorganisasi di himpunan mahasiswa yakni Business Management Student Association (BMSA) pada divisi *External relation* pada kepengurusan 2016/2017 lalu pada periode kepengurusan 2017/2018 penulis menjadi ketua divisi *External relation*. Penulis juga aktif pada berbagai kepanitiaan di ITS yaitu menjadi Koor Desain Interval 2016, Koor PDD Gerigi ITS 2016, Staff ahli dokumentasi ILITS 2017, Staff Ahli Simulasi Ekspresi Gerigi ITS 2017, dan Staff Ahli *Motion Picture* ITS EXPO 2017. Penulis juga turut serta menjadi wakil ketua panitia II (Vice Project Officer II) untuk kegiatan *Big Event* Manajemen Bisnis MANIFEST 2017. Penulis juga pernah menjalani kerja praktik di PT PAMA Persada Nusantara BPOP Balikpapan.

Dengan rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Proses Bisnis Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* pada Industri Remanufaktur (Studi Kasus: PT SSC Works Surabaya)”