

**PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* PADA PROSES
PRODUKSI *FURNITURE* DENGAN METODE *COST INTEGRATED
VALUE STREAM MAPPING***

(Studi Kasus: PT. Gatra Mapan, Ngijo, Malang)

**SKRIPSI
KONSENTRASI MANAJEMEN SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**DIKKI JULIAN ANTANDITO
NIM. 105060707111014-67**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2014**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pendekatan *Lean Manufacturing* Pada Proses Produksi *Furniture* dengan Metode *Cost Integrated Value Stream Mapping* (Studi Kasus: PT. Gatra Mapan, Ngijo, Malang)”** dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak kesulitan dan rintangan yang dihadapi oleh penulis. Namun berkat dukungan serta bantuan dari semua pihak, tugas akhir ini akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Dasar Keahlian Manajemen Sistem Industri Jurusan Teknik Industri.
4. Bapak Ir. Mochammad Choiri, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu yang sangat bermanfaat, saran dan pengarahan bagi penulis hingga tugas akhir ini terselesaikan.
5. Ibu Lely Riawati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu yang sangat bermanfaat, saran, dan juga bimbingan bagi penulis hingga tugas akhir ini terselesaikan.
6. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.
7. Seluruh staf recording Jurusan Teknik Industri yang telah sabar dalam mengurus keperluan administrasi penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
8. Bapak Sugi dan Bapak Azero selaku pembimbing di PT. Gatra Mapan Ngijo yang telah memberi bantuan dan arahan kepada penulis dalam proses pengambilan data serta pengerjaan tugas akhir ini.
9. Orang tuaku tercinta, Bapak Yap Hoat Sin dan Ibu Yelli Mulyadi yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil serta perjuangan yang tidak kenal

lelah untuk memberikan pendidikan yang terbaik bagi penulis dan kasih sayang yang tak terbatas serta doa yang selalu menyertai penulis dalam setiap waktu.

10. Kakak dan adik tercinta, Ekki Alamanda Suratano dan Trishera Amanda Keylani yang telah memberikan banyak inspirasi, motivasi, dan semangat kepada penulis dalam setiap langkah penulis menyusun tugas akhir ini.
11. Keluarga Besar Laboratorium Perancangan Kerja dan Ergonomi, Ergorangers 2010, Erni, Raissa, Tabita, Dinas, Retty, Elvina, Ainur, Adhi, Judika, Syahrir dan adik-adik Ergorangers 2011, Tabita Dwi, Didi, Aisah, Norma, Oscar dan Shofa yang selama ini selalu memberikan dukungan, pengalaman berharga dan canda tawa kepada penulis.
12. Teman sepermainan yang telah memberikan banyak cerita bagi penulis, “Genk Gonk”, Gatra Winandha, Aldino Gusni, Dina Ayu, Elysa Maria, Ega Pratida, Aldianti Dea, Arfa, Ubaidilah Umar, Arvin Ghazi, Naufal Nusaputra, dan Steffi Melati. Terima kasih atas segala kegilaan, kebodohan, perhatian, persahabatan, dan juga canda tawa yang sudah dilalui bersama.
13. Teman-teman sepermainan yang juga memberikan banyak cerita bagi penulis, “Jongs”, Kiki Kikio, Ehipanie Tieriot, Egar Astri, Erni Junita, Novita Ratna, dan Andhini Dwi. Terima kasih atas segala canda tawa, persahabatan, perhatian, dan segala kenangan indah yang sudah dilalui bersama.
14. Seluruh rekan mahasiswa Jurusan Studi Teknik Industri angkatan 2010 kebanggaan saya, INSURGENT yang telah banyak memberikan kenangan indah serta membantu dan memberi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Keluarga Besar Unit Aktivitas Kerohanian Buddhis Universitas Brawijaya, yang telah menjadi keluarga bagi penulis selama di Malang. Terima kasih atas persaudaraan yang terjalin selama ini, perhatian, motivasi, semangat, cinta, kasih sayang, dan segala kenangan indah yang sudah kita lalui bersama. Kalian adalah harta terbesar yang penulis punya. Terima kasih Adhi, Ce Rini, Ce Airin, Chici, Dea Agatha, Dewi Kurniawati, Kevin, Andri, Frangky, Jiaali, Dini, Nana, Bambang Agus, Javier, Leoni, Raymond, Riska, Widya, Wilson, dan adik-adik UAKB 2014 yang penulis cintai.
16. Keluarga Besar Mahasiswa Buddhis Malang (KMBM), yang juga telah menjadi keluarga bagi penulis selama di Malang. Terima kasih atas segala motivasi dan perhatian bagi penulis. Terima kasih Alexander, Ce Lia, Didik, Fei-Fei, Indra, Jesmo, Julianto, Ken, Ko Momon, Ko Harry, Ce Lingga, Ko Rizky, dan Ko Aris.

Terima kasih kalian sudah menjadi bagian terpenting bagi penulis sehingga penulis memiliki keluarga baru yang selalu mendukung penulis.

17. Keluarga Besar Vihara Samaggi Virya Malang, Ai Djay Ing, Suk Hoo Gwee, Ai Karina, Ai Linda, Ce Monik, Ko Hardy, Suk Johan, Ai Erna, Suk Teddy dan Mas Suro. Terima kasih atas segala perhatian, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama menyusun tugas akhir ini. Terima kasih sudah menjadi keluarga baru bagi penulis yang tak akan pernah penulis lupakan.
18. Adik-adik yang memiliki peranan besar bagi penulis, yang menjadi bagian terpenting bagi penulis sepanjang hidup, Javier Samudera Sun, Frangky, Delicia Dharmahani Kesuma, Dea Agatha, Bambang Agus. Terima kasih atas segala cinta, perhatian, kasih sayang kalian menjadi keluarga bagi penulis. Terima kasih karena telah menjadi sosok terindah bagi penulis dan juga telah memberikan banyak kenangan indah bagi penulis.
19. Segenap pihak yang telah mendukung terselesainya tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, bahasa, ataupun cara penyajiannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi semakin baiknya tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan memberikan inspirasi bagi yang mengembangkannya.

Malang, September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Batasan Masalah.....	7
1.7 Asumsi.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian terdahulu.....	8
2.2 Konsep <i>Lean Manufacturing</i>	10
2.2.1 Pengertian <i>Lean Manufacturing</i>	11
2.3 <i>Value Stream Mapping</i>	13
2.3.1 Menentukan Produk atau Keluarga Produk.....	14
2.3.2 Metode Pengukuran Kerja Langsung	14
2.4 <i>Activity Based Costing (ABC)</i>	17
2.4.1 Tingkatan Biaya dan Pemicu.....	20
2.4.2 Target Biaya	21
2.5 <i>Cost Integrated Value Stream</i>	22
2.5.1 Implementasi Pengintegrasian Biaya dalam VSM.....	22
2.5.2 Analisis Proses	23
2.5.3 Analisis Biaya	23
2.6 <i>Root Cause Analysis</i>	24

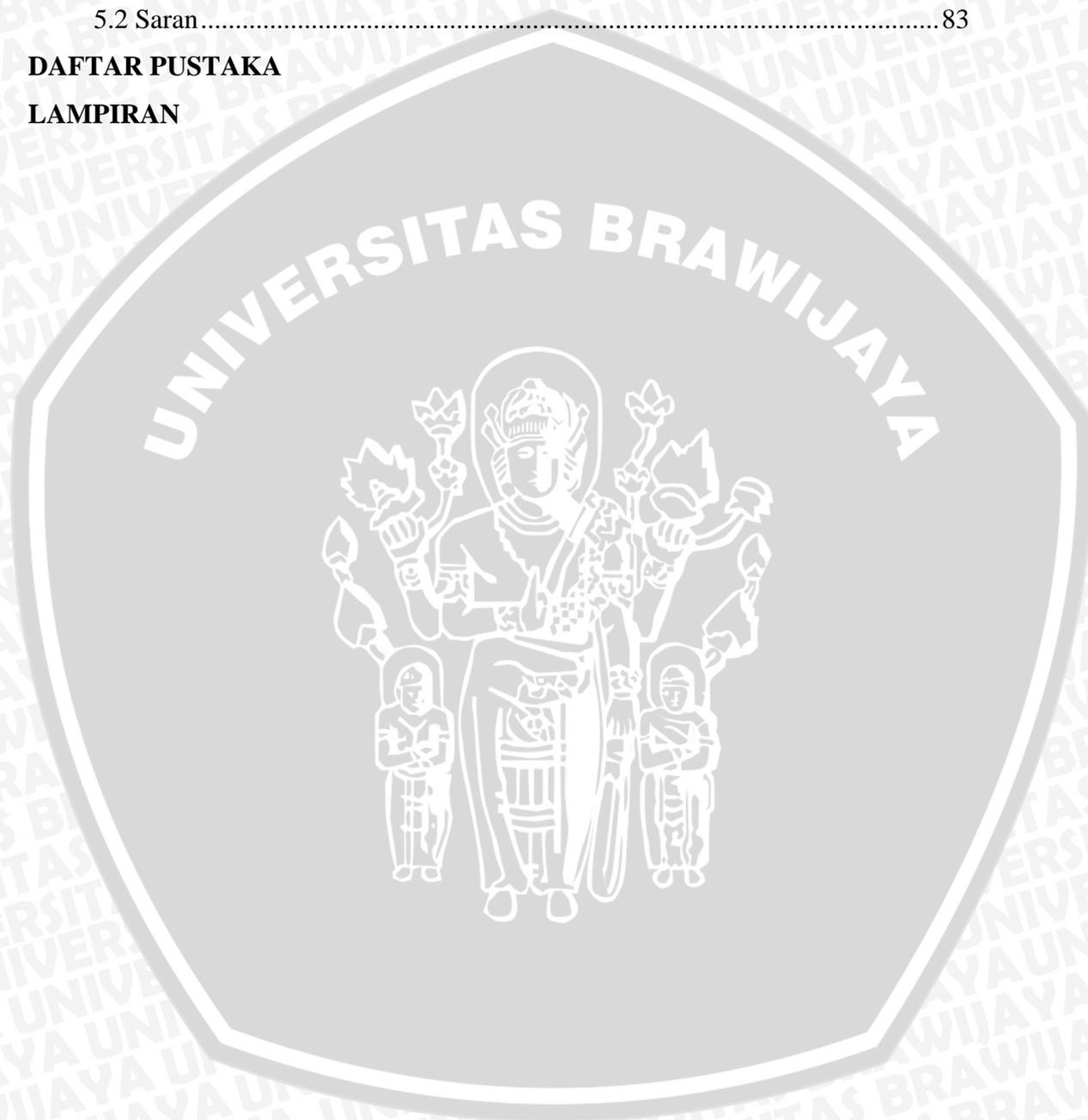
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Langkah-langkah Penelitian.....	25
3.3.1 Tahap Pendahuluan	25
3.3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	26
3.3.3 Tahap Analisis dan Kesimpulan.....	27
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Gambaran Umum	29
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	29
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	29
4.1.3 Struktur Organisasi.....	30
4.1.4 Tugas Pokok dan Fungsi	32
4.2 Proses Produksi	35
4.3 Kegiatan Pemasaran	40
4.4 Pengumpulan Data	40
4.4.1 Data Produksi	40
4.4.2 Data <i>Supplier</i>	41
4.4.3 <i>Cycle Time</i>	41
4.4.4 <i>Set Up</i>	45
4.4.5 <i>Working Days</i>	46
4.4.6 Biaya Pemakaian Mesin.....	47
4.4.7 <i>Rate Operator</i>	47
4.4.8 <i>Material Cost</i>	47
4.4.9 Jumlah <i>Inventory</i>	48
4.4.10 <i>Holding Cost</i>	48
4.4.11 Informasi Mengenai Pemasok.....	49
4.5 Pengolahan Data.....	49
4.5.1 Memilih Objek Produk Amatan	49
4.5.1.1 Analisis Jumlah Produksi.....	49
4.5.1.2 Analisis Rute Proses Produksi	50
4.5.2 Persiapan <i>Current State Map</i>	51
4.5.3 Data <i>Current Cost Integrated State Map</i>	52

4.5.3.1	<i>Total Value Stream Inventory</i>	52
4.5.3.2	Perhitungan WIP	53
4.5.3.3	<i>Total Product Cycle Time</i>	53
4.5.3.4	<i>Total Value Stream Lead Time</i>	54
4.5.3.5	<i>Total Value Added Cost</i>	54
4.5.3.6	<i>Total Holding Cost Inventory</i>	55
4.5.3.7	<i>Total Non Value Added Cost</i>	56
4.5.3.8	<i>Uptime</i>	56
4.5.3.9	<i>Metric and Baseline Measurement</i>	56
4.5.4	<i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i> Produk Dino Sideboard 2 D 3.....	57
4.5.4.1	Penjabaran <i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i>	58
4.5.4.2	Analisa <i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i>	59
4.5.4.3	Identifikasi <i>Waste</i>	61
4.5.4.4	Identifikasi <i>Waste</i> Pada Proses Produksi	64
4.5.5	Identifikasi dengan <i>Root Cause Analysis</i>	66
4.5.5.1	Analisa <i>Root Cause Analysis</i>	66
4.5.5.2	<i>Causal Factor Defect</i>	66
4.5.5.3	<i>Causal Factor Waiting</i>	68
4.5.5.4	Analisa Temuan dan Solusi Perbaikan	69
4.5.5.5	Usulan Rekomendasi Perbaikan	70
4.5.6	Pembuatan <i>Future Cost Integrated Value Stream Map</i>	74
4.5.6.1	Menentukan Target Biaya.....	74
4.5.6.2	<i>Future Cost Integrated Value Stream Map</i> Produk Dino Sideboard 2 D 3.....	74
4.6	Hasil dan Pembahasan.....	76
4.6.1	Analisis <i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i>	76
4.7	Analisis <i>Future Cost Integrated Value Stream Map</i>	77
4.7.1	<i>Continuous Flow</i>	77
4.7.2	Pergantian Jadwal Pengiriman Bahan Baku.....	77
4.7.3	Penggabungan Kerja	78
4.8	Analisis Perbandingan <i>Current</i> dan <i>Future Cost Integrated Value Stream</i>	78
4.8.1	<i>Cycle Time</i>	78

4.8.2 <i>Total Lead Time</i>	79
4.8.3 Jarak Transportasi	80
4.8.4 <i>Value Added</i> dan <i>Non Value Added Cost</i>	81
BAB V PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	<i>Plan</i> dan Realisasi PT. Gatra Mapan Ngijo.....	4
Tabel 1.2	Laporan Presentase <i>Rework</i> Komponen PT. Gatra Mapan Ngijo	5
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan ...	10
Tabel 2.2	Perbandingan ABC dengan Sistem Biaya Tradisional	20
Tabel 4.1	Data Permintaan Produk PT. Gatra Mapan Ngijo	41
Tabel 4.2	Data <i>Time Study Workstation</i>	42
Tabel 4.3	Hasil Uji Keseragaman Data	43
Tabel 4.4	Data Hasil Uji Kecukupan Data	44
Tabel 4.5	Hasil <i>Westinghouse Rating</i> untuk Setiap <i>Workstation</i>	44
Tabel 4.6	<i>Allowance</i> Setiap Proses	45
Tabel 4.7	Hasil Pengolahan Data <i>Time Study</i> untuk Setiap <i>Workstation</i>	45
Tabel 4.8	Waktu <i>Setting</i> Mesin pada Setiap <i>Workstation</i>	46
Tabel 4.9	Pengaturan Hari dan Jam Kerja PT. Gatra Mapan Ngijo	46
Tabel 4.10	Data Biaya Pemakaian Mesin Per Jam	47
Tabel 4.11	Data Material	47
Tabel 4.12	Jumlah Inventory (Bahan Baku, WIP, dan Barang Jadi).....	48
Tabel 4.13	Data <i>Inventory Holding Cost</i>	49
Tabel 4.14	Analisis Jumlah Produksi	50
Tabel 4.15	Analisis Rute Proses Produksi	51
Tabel 4.16	Data <i>Defect</i> Pada Proses Produksi Produk Dino Sideboard 2 D 3	51
Tabel 4.17	Daftar <i>Cycle Time</i> Tiap Proses	53
Tabel 4.18	Daftar <i>Value Added Cost</i> Tiap Proses	55
Tabel 4.19	<i>Holding Cost Inventory</i>	55
Tabel 4.20	Data <i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i>	56
Tabel 4.21	Aspek Biaya dalam <i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i>	59
Tabel 4.22	<i>Total Value Added</i> dan <i>Non Value Added Time</i>	60
Tabel 4.23	Data <i>Defect</i> Pada Proses Produksi Produk Dino Sideboard 2 D 3	63
Tabel 4.24	<i>Causal Factor Defect</i> Kegiatan Proses Produksi.....	67
Tabel 4.25	<i>Causal Factor Waiting</i> (Waktu Tunggu) Kegiatan Proses Produksi.....	68
Tabel 4.26	Usulan Perbaikan Kegiatan Produksi	70

Tabel 4.27 Perbandingan Perubahan Biaya *Inventory* Bahan Baku 73

Tabel 4.28 Perbandingan Perubahan Biaya Transportasi Bahan Baku..... 74

Tabel 4.29 Contoh Kartu Laporan Pemeliharaan 75

Tabel 4.30 Contoh Kartu Laporan Perbaikan 76

Tabel 4.31 Daftar Perubahan dari *Current State Map* Menjadi *Future State Map*.... 76

Tabel 4.32 Perbandingan *Current* dan *Future Cost Integrated Value Stream* 81



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Westinghouse Rating</i>	17
Gambar 2.2	Contoh <i>Cost Integrated Value Stream Mapping</i>	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT. Gatra Mapan Ngijo.....	31
Gambar 4.2	<i>Worskstation 1 (Pemotongan)</i>	36
Gambar 4.3	<i>Worskstation 2 (Radial)</i>	36
Gambar 4.4	<i>Worskstation 3 (Edging)</i>	37
Gambar 4.5	<i>Worskstation 4 (Pengeboran)</i>	38
Gambar 4.6	<i>Worskstation 5 (Penggosokan, Vacuum, dan Laminasi)</i>	38
Gambar 4.7	<i>Worskstation 6 (Pembersihan)</i>	39
Gambar 4.8	<i>Worskstation 7 (Inspeksi)</i>	39
Gambar 4.9	<i>Worskstation 8 (Packaging)</i>	40
Gambar 4.10	Diagram Jumlah Produksi.....	50
Gambar 4.11	<i>Current Cost Integrated Value Stream Map</i> produk Dino Sideboard 2 D 3.....	57
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Nilai VA dan NVA <i>Time</i>	61
Gambar 4.13	<i>Future Cost Integrated Value Stream Map</i> produk Dino Sideboard 2 D 3.....	78
Gambar 4.14	Perbandingan <i>Cycle Time Current</i> dan <i>Future Value Stream Map</i>	82
Gambar 4.15	Perbandingan <i>Lead Time Current</i> dan <i>Future Value Stream Map</i>	83
Gambar 4.16	Perbandingan <i>Travel Distance Current</i> dan <i>Future Value Stream Map</i>	83
Gambar 4.14	Perbandingan <i>Total Value Added Cost Current</i> dan <i>Future Value Stream Map</i>	82
Gambar 4.14	Perbandingan <i>Total Non Value Added Cost Current</i> dan <i>Future Value Stream Map</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran1	Grafik Uji Keseragaman Data <i>Time Study</i> per <i>Workstation</i>	86



RINGKASAN

Dikki Julian Antandito, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, September 2014, *Pendekatan Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Furniture dengan Metode Cost Integrated Value Stream Mapping*, Dosen Pembimbing: Mochammad Choiri dan Lely Riawati.

Setiap perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun jasa akan terus meningkatkan produktivitas perusahaannya dalam segala aspek. Dalam industri manufaktur, produktivitas suatu perusahaan dapat dilihat dari kemampuan perusahaan dalam menjalankan proses produksi secara efektif dan efisien. Semakin efisien sistem produksi perusahaan tersebut, maka semakin sedikit timbulnya *waste* dalam aktivitas produksinya. PT. Gatra Mapan Ngijo merupakan perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk *furniture*. Dalam melakukan proses produksinya terjadi ketidaksesuaian hasil *output* produksi dengan target produksi yang ditentukan. Hal tersebut terjadi karena ditemukan adanya *waste* pada kegiatan proses produksi. Analisis difokuskan pada produk Dino Sideboard 2 D 3 yang mempunyai volume produksi tertinggi.

Pada penelitian ini, dilakukan pendekatan *lean manufacturing* untuk menciptakan *continuous improvement* pada proses produksi dengan metode *cost integrated value stream mapping*. Aspek biaya yang dihitung pada *value stream* menggunakan konsep *Activity Based Costing* (ABC) yang menekankan pengelolaan bisnis berdasarkan aktivitas. Setelah itu, dilakukan penggambaran *current cost integrated value stream mapping* untuk melihat *waste* yang terjadi. *Waste* pada *current state map* dianalisis menggunakan konsep delapan *waste*. *Waste* yang terjadi kemudian dianalisis dan dicari akar penyebabnya dengan menggunakan analisis *Root Cause Analysis* (RCA). Dari akar penyebab tersebut, kemudian diberikan usulan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan. Dari usulan perbaikan yang ada, dibuat penggambaran *future cost integrated value stream mapping*. Selanjutnya yaitu membandingkan *current* dan *future state map* untuk melihat perubahan yang terjadi.

Dari kedelapan *waste* yang telah dianalisis, maka secara keseluruhan *waste* yang terjadi merupakan *waste* yang diprioritaskan untuk menjadi perhatian dalam proses produksi. *Waste* tersebut yaitu *waste of defect*, *waste of waiting*, dan *underutilizing people*. Dari analisis tiga *waste* prioritas tersebut, diambil tiga rekomendasi perbaikan. Usulan rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu pengiriman bahan baku dari *supplier* dilakukan seminggu dua kali, penerapan *continuous flow* pada ketiga *line workstation* awal, dan pembuatan kartu kontrol perbaikan pada mesin. Hasil perubahan dari usulan rekomendasi perbaikan yang diusulkan yaitu *inventory cost* berkurang sebesar Rp 33.590,00. *Total production lead time* berkurang 12,87 hari, *total cycle time* berkurang 5,148 menit, dan *travel distance* berkurang sebanyak 22 meter. Selain itu, dari target biaya yang telah ditentukan, *total value added* dan *non value added cost* berkurang sebesar Rp 24.000,00.

Kata kunci : *Waste, Lean manufacturing, Continuous improvement, Cost integrated value stream mapping, Activity based costing, Root cause analysis.*

SUMMARY

Dikki Julian Antandito, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, September 2014, *Lean Manufacturing Approach In Furniture Production Process with Cost Integrated Value Stream Mapping Methods*. Academic Supervisor: Mochammad Choiri and Lely Riawati.

Each company both manufacturing and services companies will continue to increase its productivity in all aspects. In the manufacturing industry, the productivity of a company can be seen from the company's ability to run the production process effectively and efficiently. PT. Gatra Mapan Ngijo is a manufacturing company that produces furniture. In the production process, there is a discrepancy between the production output with the production targets. This happens because it found the existence of waste in production processes.. Analysis focused on products Dino Sideboard 2 D 3 that has the highest production volume.

In this study, lean manufacturing approach is conducted to creating a continuous improvement in the production process with cost integrated value stream mapping method. Cost aspects is calculated on the value stream by using the concepts of Activity Based Costing (ABC) which emphasizes activity-based business management. After that, the depiction of the current cost integrated value stream mapping is done to see the waste that occurs. Waste at the current state map is analyzed using the concept of eight waste. Waste that occurs then will analyzed by using the Root Cause Analysis (RCA). From the root causes, and then be given suggestions on improvements that can be done. Improvement of the existing proposals, made depiction of the future cost of integrated value stream mapping. After that, comparing the current and future state map to see the changes that occur.

From the eighth waste that has been analyzed, the overall waste is waste that happens to be a priority concern in the production process. The wastes are waste of defects, waste of waiting, and underutilizing people. From the analysis of the three priority waste, taken three recommendations for improvement. Proposed recommendations for improvement given the shipment of raw materials from suppliers is done twice a week, the application of continuous flow at the beginning of the third line workstations, and card making improvements to the machine control. The results of the proposed changes to the proposed recommendations for improvements that reduced inventory cost of Rp 33.590,00. Total production lead time is reduced 12,87 days, a total of 5,148 minutes cycle time is reduced, and the travel distance is reduced as much as 22 meters. Moreover, from a predetermined target cost, total value added and non-value added cost was reduced by Rp 24.000,00 happened.

Keywords : Waste, Lean manufacturing, Continuous improvement, Cost integrated value stream mapping, Activity based costing, Root cause analysis.

BAB I PENDAHULUAN

Sebelum melaksanakan penelitian, diperlukan hal-hal penting yang digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaannya. Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang mengapa permasalahan ini diangkat, identifikasi masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, asumsi, dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Setiap perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun jasa akan terus meningkatkan produktivitas perusahaannya dalam segala aspek. Dalam industri manufaktur, produktivitas suatu perusahaan dapat dilihat dari kemampuan perusahaan dalam menjalankan proses produksi secara efektif dan efisien. Semakin efisien sistem produksi perusahaan tersebut, maka semakin sedikit timbulnya *waste* dalam aktivitas produksi mereka. Menurut Hines & Taylor (2000), salah satu parameter produktivitas yang diinginkan yaitu untuk meminimasi *waste* yang dihasilkan dalam setiap proses pengerjaan. *Waste* yang banyak terjadi tentunya akan menghambat usaha dari perindustrian tersebut. Oleh karena itu, sudah seharusnya *waste* dapat dikurangi dalam sebuah proses produksi.

Dewasa ini, perkembangan teknologi yang ada dapat menimbulkan dampak persaingan yang sangat ketat antar perusahaan. Banyak perusahaan yang mulai berlomba demi mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan biaya produksi yang rendah. Perusahaan manufaktur secara berkelanjutan akan berusaha untuk meningkatkan hasil produksi dengan melakukan perbaikan pada kualitas, harga, kuantitas produksi, serta pengiriman tepat waktu untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan. Usaha yang dilakukan dalam suatu produksi barang adalah dengan mengurangi *waste* yang tidak mempunyai nilai tambah seperti produksi berlebihan, menunggu, transportasi, memproses secara keliru, *work in process*, gerakan yang tidak perlu, produk cacat, dan kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan.

Dengan menyadari semua hal tersebut, maka sudah selayaknya perusahaan manufaktur dapat memenuhi harapan *customer* yang semakin tinggi dan juga meningkatkan produktivitas perusahaan dengan mengurangi *waste* yang ada. Perusahaan juga harus mencari perubahan-perubahan untuk menciptakan *continuous improvement*

dengan melakukan efisiensi produksi dengan mengurangi *waste* yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya saing. Munculnya *waste* dapat menyebabkan turunnya pendapatan jika berhubungan dengan biaya dan juga turunnya loyalitas pelanggan jika dikaitkan dengan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, sudah seharusnya perusahaan memberikan fokus terhadap perbaikan kualitas dengan melakukan proses dan perbaikan yang terus menerus (*continuous improvement*).

Untuk menerapkan perbaikan secara kontinu tersebut maka dibutuhkan suatu pendekatan yang dapat digunakan dengan benar agar perbaikan yang terus menerus (*continuous improvement*) tersebut dapat terwujud. Menurut Gaspersz (2006), konsep *lean manufacturing* merupakan suatu upaya strategi perbaikan secara kontinu dalam proses produksi untuk mengidentifikasi jenis-jenis dan faktor penyebab terjadinya *waste* agar aliran nilai (*value stream*) dapat berjalan lancar sehingga waktu produksi lebih efisien. Pendekatan *lean manufacturing* merupakan pendekatan yang relatif sederhana dan terstruktur dengan baik agar mudah dipahami demi melakukan proses efisiensi yang sesuai dengan kemampuan dan sumber daya yang ada di perusahaan. *Lean manufacturing* didefinisikan sebagai pereduksi dari *waste* dalam segala bentuk atau kondisi dengan memaksimalkan aktivitas yang bernilai tambah (*value added*).

Menurut Womack (1990), konsep *lean* berarti suatu usaha oleh seluruh elemen perusahaan untuk bersama-sama mengeliminasi *waste* dan merupakan salah satu *tools* untuk mencapai daya saing perusahaan seoptimal mungkin. Pendekatan *lean manufacturing* memahami keseluruhan proses bisnis yang meliputi proses produksi, aliran material, dan aliran informasi. Salah satu *tool* yang sangat bermanfaat dan juga sederhana yang sering digunakan untuk memetakan keseluruhan proses bisnis tadi adalah *Value Stream Mapping* (VSM). Keseluruhan informasi tersebut ditampilkan secara unik dalam *current state map*, seperti aliran informasi suatu proses produksi, *cycle time*, jumlah persediaan, *machine uptime*, dan jumlah pekerja. Dengan pendekatan *lean manufacturing* ini, aliran informasi dan material dari perusahaan digambarkan dengan *value stream mapping* untuk mengetahui *waste* yang ada. Tujuan utama dari *Value Stream Mapping* (VSM) adalah untuk memahami dan mendokumentasikan semua proses yang ada pada saat ini dengan semua persoalan didalamnya untuk kemudian menghasilkan *future state map* yang mendukung terjadinya perbaikan dalam proses produksi tersebut.

Selain itu untuk lebih memudahkan dalam pengambilan keputusan maka analisis biaya dilakukan dengan konsep *Activity Based Costing* (ABC) pada *value stream*.

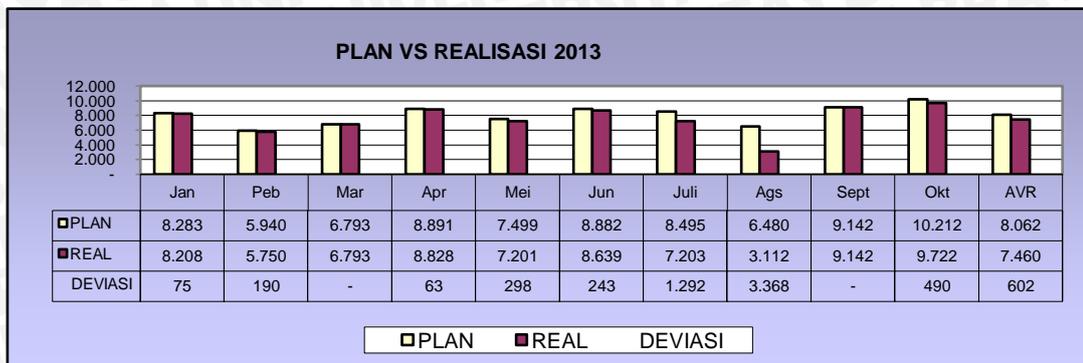
Konsep mendasar dari ABC adalah bahwa suatu produk akan mengkonsumsi aktivitas, aktivitas mengkonsumsi sumberdaya, dan segala sumberdaya tersebut membutuhkan biaya. Menurut Garisson dan Noren (2006), ABC menekankan pengelolaan bisnis berdasarkan aktivitas. Informasi tentang aktivitas diukur dan dicatat dalam sebuah *database*. Oleh karena itu, hubungan antara aktivitas, pemicu biaya (*cost driver*), dan pengukuran aktivitas itu sendiri menjadi perlu untuk diteliti. Setelah biaya-biaya tersebut teridentifikasi selanjutnya akan dibandingkan dengan target biaya yang merupakan pembanding biaya produksi.

Target biaya tersebut diperlukan untuk mengantisipasi harga pasar yang masih dapat diterima konsumen agar produk dapat tetap bertahan dalam persaingan. Target biaya merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan, namun dari total target biaya itu perusahaan masih mendapat keuntungan yang diinginkan atau bisa dikatakan juga bahwa target biaya didapatkan dari *market cost* dikurangi dengan target *profit* perusahaan. Sedangkan target *profit* ditentukan oleh pihak manajemen.

PT. Gatra Mapan Ngijo yang berada di Ngijo, Kota Malang merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk *furniture*. Dalam melakukan proses bisnisnya, PT. Gatra Mapan Ngijo menerapkan sistem *make to order*. Sistem pemesanan yang dilakukan yakni dengan memberikan contoh produk yang desainnya dibuat oleh PT. Gatra Mapan Ngijo, lalu langsung ditawarkan kepada unit yang ingin membelinya. Pada unit produksi perusahaan juga diterapkan pembagian kapasitas pengiriman barang yaitu 80% untuk ekspor dan 20% pengiriman lokal. Dalam memenuhi permintaan barang atau *order* yang ada, perusahaan ini membuat target bulanan yang dibuat oleh bagian *masterplan* perusahaan yang harus dicapai agar meningkatkan produktifitasnya. Banyak macam atau tipe dari produk *furniture* yang harus dikerjakan dari bagian *masterplan* perusahaan. Oleh karena itu, PT. Gatra Mapan Ngijo harus menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang dikehendaki dari bagian *masterplan* tersebut dan sudah seharusnya mengurangi *waste* yang ada.

Dalam melakukan perencanaan kegiatan proses produksinya, PT. Gatra Mapan Ngijo mengalami ketidaksesuaian hasil *output* produksi dengan target produksi yang ditentukan. Hal ini mengindikasikan bahwa belum tercapainya salah satu parameter produktivitas perusahaan untuk menghasilkan produk sesuai target penjualan. Indikasi tersebut dapat dilihat dari *output* produksi per bulan yang dihasilkan oleh PT. Gatra Mapan Ngijo pada tahun 2013, dimana terlihat *output* yang dihasilkan per bulannya masih dibawah rencana atau target produksi yang diinginkan. Pada tabel 1.1

ditampilkan jumlah target produksi dengan *output* sebenarnya di PT. Gatra Mapan Ngijo pada tahun 2013.



Gambar 1.1 *Plan* dan Realisasi PT. Gatra Mapan Ngijo
Sumber: Data Internal PT. Gatra Mapan Ngijo

Dari hasil pengamatan awal pada gambar 1.1 dan hasil diskusi dengan perusahaan, dapat disimpulkan terdapat target yang tidak tercapai pada setiap bulannya di PT. Gatra Mapan Ngijo. Tidak tercapainya target tersebut diindikasikan terjadi karena adanya *waste* pada kegiatan proses produksinya. *Waste* yang ada seperti produksi berlebihan, menunggu, transportasi, memproses secara keliru, *work in process*, gerakan yang tidak perlu, produk cacat, dan kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan. Dari segi sumber daya manusianya sendiri yang merupakan bagian ke-8 dari konsep 8 *waste*, banyak sekali karyawan yang tidak patuh dan tidak disiplin dalam melaksanakan pekerjaannya. Hal tersebut dikarenakan perekrutan karyawan di PT. Gatra Mapan Ngijo tidak melibatkan adanya wawancara secara langsung untuk mengetahui karakter individunya dan tidak ada pelatihan secara berkala terhadap karyawannya. Jadi dikatakan semua operator di lantai produksi bekerja dengan sistem *learning by doing*. Hal tersebut menyebabkan proses produksi barang menjadi terhambat yang akhirnya menyebabkan *waste* itu sendiri. Contohnya adalah ketika mengoperasikan mesin, karena kurang pemahannya cara mengoperasikan mesin tersebut menjadikan produk tidak sempurna dikerjakan di mesin tersebut.

Selain itu, produk cacat atau *defect product* juga merupakan salah satu *waste* yang terjadi. Cacat produk yang banyak terjadi diakibatkan produk yang terbentur dengan bagian mesin sehingga harus dilakukan *rework* dan juga karena ada bagian produk yang tergores pada saat proses produksinya. Dan juga karena tidak sempurnanya suatu proses pada produk, sehingga menjadi produk cacat untuk dilanjutkan pada proses selanjutnya. Pada tabel 1.1 ditampilkan contoh *defect* produk yang banyak terjadi pada proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo.

Tabel 1.1 Laporan Presentase *Rework* Komponen PT. Gatra Mapan Ngijo

No	Tipe Produk	Rework		Keterangan
		Papper	Vacum	
1	Daniel WG	503	45	Papper-edgeng gores
2	Max Office	948		Papper-edgeng gores
3	Feel	153		Papper-edgeng gores
4	CD75	385	62	Papper-edgeng gores

Sumber: Data Internal PT. Gatra Mapan Ngijo

Selain *waste* diatas, juga ditemukan adanya *waste* lainnya yaitu *waste waiting*. Namun, seperti banyak perusahaan manufaktur lainnya, PT. Gatra Mapan Ngijo yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi *furniture* juga terus berusaha meningkatkan produktifitasnya agar bisa mencapai target yang ditetapkan. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh PT. Gatra Mapan Ngijo, maka perusahaan membutuhkan penyelesaian untuk mengurangi *waste* yang terjadi di lantai produksi dengan melihat konsep delapan *waste* dengan pendekatan *lean manufacturing* untuk membantu perusahaan mengatasi permasalahan yang ada.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi di PT. Gatra Mapan Ngijo adalah sebagai berikut:

1. Terdapat banyak *waste* yang terjadi pada proses produksi *furniture* yang mengakibatkan target produksi tidak terpenuhi.
2. Belum adanya perhatian dari perusahaan terkait penanganan *waste* yang terjadi pada proses produksi *furniture* dengan aspek biaya.
3. Belum adanya rancangan suatu sistem produksi yang sesuai dengan pendekatan *lean manufacturing* dimana semua *waste* yang terjadi seharusnya dapat diminimasi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi *furniture* di PT. Gatra Mapan Ngijo?
2. Bagaimana perhitungan biaya sumber daya yang ada sesuai dengan pendekatan *cost integrated value stream mapping* untuk mengurangi *waste* dengan metode *Activity Based Costing* (ABC) di PT. Gatra Mapan Ngijo?

3. Apa saja faktor yang menyebabkan adanya *waste* pada proses produksi furniture di PT. Gatra Mapan Ngijo?
4. Apa saja rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimasi *waste* di PT. Gatra Mapan Ngijo?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis *waste* yang sering terjadi pada proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo.
2. Melakukan perhitungan biaya menggunakan pendekatan *Activity Based Costing* (ABC) untuk mengurangi *waste* yang terjadi.
3. Menganalisa faktor-faktor penyebab terjadinya *waste* pada proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo.
4. Memberikan rekomendasi perbaikan kepada perusahaan untuk meminimasi *waste* yang terjadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini untuk PT. Gatra Mapan Ngijo antara lain:

1. Dapat mengetahui jenis-jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi.
2. Mengetahui faktor-faktor terjadinya *waste* pada proses produksi.
3. Mendapatkan rekomendasi perbaikan untuk penanganan *waste* pada proses produksi.

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini dari sisi akademik antara lain:

1. Dapat memahami teori sistem *lean manufacturing* dengan perhitungan biaya menggunakan pendekatan *Activity Based Costing* (ABC) untuk mengurangi *waste* yang terjadi.
2. Dapat melakukan identifikasi sebagai bentuk penelitian terhadap penanganan *waste* yang terjadi dengan metode yang dipahami.

1.6 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa batasan masalah antara lain sebagai berikut:

1. Data penelitian yang digunakan merupakan data historis bulan Januari – Desember 2013.
2. Penelitian yang dilakukan hanya pada bagian produksi.
3. Produk yang diteliti adalah produk dengan jenis identitas produk yang sama yaitu Conforama dengan merek Dino Sideboard 2 D 3 DRW.
4. Biaya yang dibahas merupakan biaya dalam pendekatan *cost integrated value stream mapping* dengan metode *Activity Based Costing* (ABC) yang mencakup biaya sumber daya seperti buruh langsung, bahan baku, waktu, mesin, dan energi.
5. Perhitungan jumlah *inventory* didasarkan pada saat pengamatan pada Senin, 9 Desember 2013.

1.7 Asumsi

Adapun asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada perubahan kebijakan perusahaan dan proses bisnis perusahaan selama penelitian ini berlangsung.
2. Operator bekerja secara normal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang mendukung pembahasan dan berguna dalam menganalisis dan mengolah data. Tinjauan pustaka bersumber dari buku, jurnal ilmiah, internet, penelitian dan sumber-sumber lain.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode implementasi *lean manufacturing* sebagai referensi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Abuthakeer (2010) mengintegrasikan penggabungan antara *value stream map* (VSM) dengan aspek biaya yang ada. Peta aliran nilai disini sebagai penyedia *blueprint* untuk mengimplementasikan konsep *lean manufacturing* dengan mengilustrasikan informasi dan aliran material dalam suatu aliran nilai. Objek yang menjadi fokus utama adalah untuk mengintegrasikannya dengan variasi aspek biaya. Konsep yang dimunculkan yaitu dengan mengenalkan *cost line* yang membantu dalam membuat keputusan. Penelitian ini membawa prinsip dari *lean manufacturing* pada manufaktur motor dalam skala kecil. Sejauh dari yang didapatkan dari penelitian ini, aspek biaya yang diperhatikan menggunakan konsep *activity based costing* (ABC). Pendekatan aspek biaya juga ditekankan kepada aktivitas-aktivitas yang ada, sehingga dibuatlah target biaya untuk membandingkan dengan biaya produksi. Hasil dari penelitian mengindikasikan bahwa dengan implementasi *value stream map* dengan aspek biaya dapat memberikan penurunan pada *lead time* sebesar 34%, *processing cycle time* sebesar 35%, inventory level sebesar 66% dan biaya prodksi dari 137 menjadi 125. Hal tersebut menunjukkan adanya perbaikan yang signifikan dengan metode yang dipakai.
2. Wibisono (2011) menggunakan metode *Value Stream Mapping* untuk memetakan kondisi proses yang aktual, dengan tujuan untuk menemukan pemborosan-pemborosan yang ada. Dari peta yang lama lalu disusun peta yang baru yang dirancang untuk meminimalkan proses-proses yang tidak menambah nilai pada produk yang dibuat perilaku dari peta yang baru kemudian diperiksa dengan menggunakan simulasi. Simulasi yang dipakai menggunakan *software Promodel* untuk membantu mensimulasikan proses perbaikan yang telah dikembangkan. Pembuatan *Detail Process Chart* dari proses yang sekarang berjalan digunakan

untuk memahami pemborosan dalam proses penanganan produk cacat yang tinggi. Kemudian dikembangkan lagi solusi yang dari masalah yang ada dengan merancang *future detail process chart* sebagai panduan operasi yang baru. Dengan *process chart* tersebut mampu menggambarkan langkah proses dengan sangat detail yang memudahkan untuk menganalisa dan membuat perbaikan terhadap proses yang sedang berjalan. Dari *future map* yang telah disimulasikan, didapatkan pengurangan *production lead time* sebesar 60,58%, dan pengurangan waktu pengerjaan 1000 unit produk, sebesar 29,88%.

3. Akbar (2011) menggunakan metode *Value Stream Mapping* dengan aspek biaya. *Value Stream Mapping* disini menyediakan *blueprint* untuk implementasi konsep “*lean manufacturing*” dengan menggambarkan aliran informasi dan material pada *value stream*. Integrasi aspek biaya dalam *value stream* untuk memperkenalkan *cost line* yang dapat membantu memudahkan dalam pengambilan keputusan. *Redesign VSM* ini membantu memfokuskan area perbaikan. Perhitungan *takt time* berfungsi sebagai pembanding bagi kecepatan produksi. Target *cost* berfungsi sebagai pembanding bagi biaya produksi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa dengan implementasi *cost integrated VSM* dapat membawa penurunan pada hal-hal berikut: *lead time* produksi turun sebanyak 59,8%, total *cycle time* turun sebanyak 19,75%, total *value added cost* turun sebanyak 2,6%, total *non value added cost* turun sebanyak 53,4%, jarak transportasi turun sebanyak 19,34%. Hal ini membuktikan dengan mengadopsi *cost integrated VSM* pada industri otomotif dapat membuat perbaikan yang cukup signifikan.

Tabel 2.1 menjabarkan perbandingan mengenai penelitian terdahulu dan penelitian yang dilakukan. Penjabaran perbandingan ini dimaksudkan untuk melihat perbedaan karakteristik penelitian yang dilakukan pada penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan sekarang.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

Karakteristik Penelitian	Nama Peneliti			
	Abuthakeer (2013)	Himawan (2011)	Faisal Akbar (2011)	Dikki Julian Antandito (2014)
Topik Penelitian	Pengurangan pemborosan dan pengambilan keputusan dengan aspek biaya	Penemuan pemborosan auto komponen lapis kedua	Pengambilan keputusan dengan konsep <i>cost line</i>	Perbaikan proses produksi dan pengurangan pemborosan
Tools yang Digunakan	VSM dan <i>Activity Based Costing</i>	VSM, DPC, dan PROMODEL	<i>Cost Integrated VSM</i>	<i>Cost Integrated VSM</i> dan RCA.
Obyek Penelitian	Industri manufaktur motor	Perusahaan auto komponen lapis kedua di Indonesia	Industri otomotif	Industri manufaktur produk <i>furniture</i> (PT. Gatra Mapan Ngijo)
Rekomendasi Perbaikan	Ya	Ya	Ya	Ya
Bentuk Rekomendasi Perbaikan	Usulan	Usulan	Usulan	Usulan

2.2 Konsep *Lean Manufacturing*

Lean adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa), agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan utama *lean* adalah meningkatkan terus menerus *customer value* melalui peningkatan terus menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*, Vincent Gazperz, 2007). *Lean manufacturing* adalah pendekatan sistematis untuk peningkatan dan perbaikan proses yang berdasar pada pengidentifikasian dan pengurangan pemborosan yang kemudian dilanjutkan dengan peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*). Menurut Womack, Jones, dan Roos (1990), istilah "*lean*" merepresentasikan sebuah sistem yang menggunakan input yang lebih sedikit untuk menghasilkan output yang sama, dengan meningkatkan variasi barang jadi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Sistem produksi pada *lean manufacturing* (*lean* yang diterapkan pada proses produksi) menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

2.2.1 Pengertian *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing bisa didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan atau *waste* melalui perbaikan berkesinambungan dengan aliran produk berdasarkan kehendak konsumen (*pull system*) dalam mengejar kesempurnaan. *Pull system* dikenal juga dengan *Just In Time* (JIT) atau Produksi Tepat Waktu.

Waste didefinisikan sebagai segala aktivitas pemakaian sumber daya (*resources*) yang tidak memberikan nilai tambah (*value added*) pada produk. Pada dasarnya, semua *waste* yang terjadi berhubungan erat dengan dimensi waktu. Ada 8 jenis *waste* yang tidak memberikan nilai dalam proses bisnis atau manufaktur, antara lain adalah sebagai berikut (Liker, 2006):

1. Produksi berlebihan (*overproduction*)

Memproduksi lebih banyak dari yang ada di permintaan, atau memproduksi sebelum diinginkan. Hal ini terlihat pada simpanan material. Ini adalah akibat dari produksi berdasarkan permintaan spekulatif. Produksi berlebihan juga berarti membuat lebih banyak dari yang dibutuhkan oleh proses berikutnya. Membuat sebelum diinginkan oleh proses berikutnya, atau membuat lebih cepat dari yang dibutuhkan oleh proses berikutnya. Penyebab produksi berlebihan antara lain yaitu logika *just in case* (untuk jaga-jaga), penggunaan otomatisasi yang salah, proses *setup* yang lama, penjadwalan yang salah, ketidakseimbangan beban kerja, rekayasa berlebihan, inspeksi berlebihan, dan lain-lain.

2. Menunggu (*waiting*)

Waktu menunggu dalam proses harus dihilangkan. Prinsipnya adalah memaksimalkan penggunaan atau efisiensi pekerja daripada memaksimalkan penggunaan mesin-mesin. Penyebab menunggu termasuk yaitu ketidakseimbangan beban kerja, pemeliharaan yang tidak terencana, waktu *setup* yang lama, penggunaan otomatisasi yang salah, masalah kualitas yang tidak selesai, penjadwalan yang salah, dan lain-lain.

3. Transportasi (*transportation*)

Kegiatan transportasi tidak memiliki nilai tambah pada produk. Kegiatan transportasi sudah seharusnya dikurangi atau dihilangkan. Beberapa penyebab transportasi tinggi yaitu: *layout* pabrik yang buruk, pemahaman yang buruk terhadap aliran proses produksi, ukuran lot besar, *lead time* besar, dan area penyimpanan yang besar.

4. Memproses secara keliru / berlebihan (*Inefficient Process*)

Hal ini harus dihilangkan dengan cara bertanya mengapa sebuah proses diperlukan dan mengapa sebuah produk diproduksi. Semua langkah proses yang tidak diperlukan harus dihilangkan. Beberapa penyebabnya yaitu perubahan produk tanpa perubahan proses, logika *just-in-case*, keinginan konsumen yang sebenarnya tidak jelas, proses berlebihan untuk menutupi *downtime*, dan kurang komunikasi.

5. *Work In Process* (WIP)

Material antar operasi yang timbul karena lot produksi yang besar atau proses-proses dengan waktu siklus yang panjang. Penyebabnya antara lain yaitu kompleksitas produk, penjadwalan yang salah, peramalan pasar yang buruk, beban kerja tidak seimbang, *supplier* yang tidak bisa diandalkan, kesalahan komunikasi.

6. Gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*)

Gerakan-gerakan tubuh yang tidak perlu, seperti mencari, meraih, memutar akan membuat proses memakan waktu yang lebih lama. Daripada melakukan otomatisasi terhadap gerakan yang sia-sia, operasionalnya sendiri yang seharusnya diperbaiki. Penyebabnya antara lain efektifitas manusia/mesin yang buruk, metode kerja yang tidak konsisten, *layout* fasilitas yang buruk, pemeliharaan dan organisasi tempat kerja yang buruk, serta gerakan tambahan saat menunggu.

7. Produk cacat (*defective product*)

Memproduksi barang cacat, sehingga membutuhkan pengerjaan ulang atau bahkan dibuang karena tidak bisa diperbaiki. Jelas ini merupakan pemborosan pemakaian bahan, waktu, tenaga kerja, dan sumber daya yang lain. Aktivitas ini merupakan kesia-siaan yang sempurna. Mencegah timbulnya cacat lebih baik daripada mencari dan memperbaiki cacat. Penyebabnya antara lain yaitu kontrol proses yang lemah, kualitas buruk, tingkat *inventory* tidak seimbang, perencanaan *maintenance* yang buruk, kurangnya pendidikan / *training* / instruksi kerja, desain produk, serta keinginan konsumen tidak dimengerti.

8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan (*underutilizing people*)

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan, dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan. Penyebabnya antara lain

yaitu budaya bisnis, politik, perekrutan yang buruk, rendah / tidak adanya investasi untuk training, strategi upah rendah, *turnover* tinggi.

2.3 Value Stream Mapping

Value stream mapping (VSM) atau peta aliran nilai adalah salah satu teknik yang digunakan dalam lean manufaktur yang membantu menganalisa aliran material dan informasi yang diperlukan untuk membawa produk atau servis ke pelanggan (Ballard and Howell, 1994). Di Toyota, dimana teknik ini pertama kali dikenal, teknik ini disebut juga “peta aliran material dan informasi”. Teknik ini bisa diterapkan di hampir semua rantai nilai. *Value stream mapping* (VSM) adalah sebuah teknik yang dikembangkan di Amerika untuk memvisualisasikan proses yang terjadi di produksi dan menyediakan cara bagaimana proses tersebut dapat diperbaiki. *Value stream mapping* (VSM) merupakan alat untuk memetakan aliran nilai selama proses produksi untuk setiap aktivitas yang terjadi sehingga dapat diketahui aktivitas mana yang dapat memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah, dengan kata lain dapat mengidentifikasi pemborosan yang terjadi selama proses produksi sehingga dapat diambil langkah untuk mengeliminasi pemborosan tersebut.

Value stream mapping (VSM) dianggap sebagai alat penting dalam pelaksanaan pembuatan *lean*. *Value stream mapping* (VSM) atau peta aliran nilai ini adalah teknik yang sering digunakan di *lean manufacturing*. Namun demikian, teknik ini juga sering digunakan di logistik, rantai suplai, servis, perawatan kesehatan, pengembang perangkat lunak, dan pengembangan produk. Penggunaan *value stream mapping* (VSM) dapat membantu untuk mengidentifikasi terjadinya *waste* selama proses produksi berlangsung. *Value stream mapping* (VSM) adalah sebuah alat yang efektif sebagai permulaan dalam perbaikan proses. Alat ini memperlihatkan operasional produksi saat ini, keterbatasan-keterbatasan, dan bagian-bagian yang harus diperhatikan. Menyediakan pendekatan secara sistem untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang butuh perhatian dan rencana pengembangannya.

Pada perusahaan manufaktur, diperlukan upaya pengurangan *non-value added time*. Pendekatan konsep *Lean Manufacturing* perlu diterapkan dengan menggunakan alat *value stream mapping* (VSM). Tahapan yang dilakukan adalah memetakan kondisi produksi yang berlangsung (*current state map*) sebagai dasar untuk menganalisa pemborosan yang terdapat di sepanjang *value stream*. Pemborosan yang ada dikaji solusi pemecahannya berdasarkan konsep *Lean Manufacturing* dan disusun usulan

perbaikannya (*future state map*). Usulan perbaikan akan dirumuskan dalam strategi implementasi untuk membantu perusahaan dalam melakukan perbaikan. Usaha perbaikan akan lebih berhasil bila terdapat komitmen manajemen dan pekerja untuk melakukan perubahan.

2.3.1 Menentukan Produk atau Keluarga Produk

Satu hal penting yang perlu dimengerti dengan jelas sebelum pembuatan *value stream mapping* adalah fokus terhadap salah satu keluarga produk. Oleh karena itu, tidak dilakukan pemetaan terhadap semua produk yang ada di aliran produksi, karena jika hal tersebut dilakukan akan sangat kompleks. *Value stream mapping* berarti berjalan dan menggambar langkah-langkah proses (material dan informasi) dari salah satu keluarga produk dari pintu masuk barang sampai pintu keluar barang di pabrik. Beberapa produk dikatakan satu keluarga apabila melewati proses yang sama dan menggunakan fasilitas yang umum. Pada keluarga produk terdapat beberapa produk dan pemilihan produk yang akan dipetakan didasarkan kepada beberapa pertimbangan seperti jumlah *output* perhari, *demand*, dan frekuensi dalam satu periode tertentu.

Ada dua metode yang digunakan untuk memilih keluarga produk diantaranya yaitu:

1. Analisis kuantitas produk

Analisa kuantitas produk digunakan untuk melihat produk mana yang memiliki volume produksi yang tinggi, pada metode ini dibuat pareto diagram untuk lebih mengetahui produk mana yang mencapai 80% dari total produksi.

2. Analisis rute produk (*production process matrix*)

Production process matrix ini merupakan sebuah matrix yang berisi seluruh jenis produk yang berada dalam *value stream*.

2.3.2 Metode Pengukuran Kerja Langsung

Pengukuran kerja adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki keterampilan rata-rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2003).

Untuk mengetahui apakah suatu sistem kerja yang diterapkan sudah baik, maka diperlukan prinsip-prinsip pengukuran kerja. Salah satu pengukuran kerja adalah pengukuran waktu kerja (*time study*). Pengukuran waktu kerja bertujuan untuk

mendapatkan waktu standar penyelesaian pekerjaan secara wajar, tidak terlalu cepat dan juga tidak terlalu lambat. Pengukuran waktu kerja tersebut ditujukan kepada pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam suatu sistem kerja yang telah berjalan dengan baik. Teknik-teknik pengukuran waktu kerja dapat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Pengukuran waktu secara langsung, dilakukan secara langsung ditempat kerja. Cara ini terbagi lagi menjadi 2 metode, yaitu:
 - a. Metode jam henti (*stopwatch method*)
 - b. Metode *sampling* pekerjaan (*worksampling method*)
2. Pengukuran waktu secara tidak langsung, dilakukan tanpa harus berada ditempat kerja, tetapi cukup dengan membaca data dari tabel-tabel atau literatur yang tersedia.

Dalam penelitian ini, pembahasan akan dilakukan dengan teknik pengukuran waktu secara langsung dengan menggunakan metode jam henti (*stopwatch time study*). Pengukuran waktu dengan metode jam henti (*stopwatch time study*) menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu yang ditunjukkan dalam penyelesaian suatu aktivitas yang diamati (*actual time*). Menurut Wignjosoebroto (2003), waktu yang berhenti diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkannya dengan kelonggaran waktu (*allowances time*). Pekerjaan yang hendak diukur waktunya dibagi-bagi menjadi elemen-elemen kerja dengan batas yang jelas. *Output* dari pengukuran kerja dengan metode *stopwatch time study* adalah berupa waktu standar dari masing-masing elemen kerja.

Dan untuk melakukan perhitungan waktu kerja dengan metode *stopwatch time study*, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan dari perhitungan menggunakan metode *stopwatch time study* adalah sebagai berikut:

1. Uji Keseragaman Data

Menurut Wignjosoebroto (2003), uji keseragaman data perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum data yang ada digunakan untuk menentukan banyaknya pengukuran yang seharusnya dilakukan. Uji keseragaman data dapat dilakukan secara visual maupun dengan mengaplikasikan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat untuk menguji keseragaman data hasil pengukuran kerja. Pengujian keseragaman ini dilakukan dengan menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dari data. BKA dan BKB dari suatu data dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + k\sigma \text{ dan } BKB = \bar{X} - k\sigma \quad (2.1)$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata dari grup pengamatan

σ = standar deviasi data, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (2.2)$$

2. Uji Kecukupan Data

Dalam proses pengukuran waktu kerja, diperlukan kegiatan pengujian terhadap data yang dikumpulkan. Kegiatan pengujian tersebut dimulai dari analisis atas jumlah data yang seharusnya dikumpulkan sampai dengan analisis atas konsistensi kerja operator. Pengujian data yang pertama adalah uji kecukupan data.

Menurut Satalaksana (2006), di dalam aktifitas pengukuran kerja biasanya akan diambil tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%. Jika jumlah pengukuran yang seharusnya dilakukan lebih besar dari jumlah pengukuran telah dilakukan ($N' > N$), maka dilakukan pengukuran ulang dengan N lebih besar. Jika $N > N'$ artinya adalah bahwa jumlah pengamatan yang telah dilakukan memenuhi syarat tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan. Rumus untuk uji kecukupan data dengan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\sum X$ = jumlah besar data

N' = jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

N = jumlah pengamatan yang telah dilakukan.

3. Menghitung waktu normal

Dalam penentuan waktu normal ini, perlu ditetapkan *performance rating* dari operator yang diamati saat bekerja apabila kondisi lingkungan kerja berubah-ubah (tidak tetap). Apabila kondisi lingkungan kerja stabil dan tetap, maka *performance rating* operator yang bekerja dianggap 100%. Metode yang digunakan untuk menentukan *performance rating* adalah Westinghouse Rating yang secara ringkas dapat dilihat pada gambar 2.1.

SKILL			EFFORT		
+ 0,15	A1	Superskill	+ 0,13	A1	Superskill
+ 0,13	A2		+ 0,12	A2	
+ 0,11	B1	Excellent	+ 0,10	B1	Excellent
+ 0,08	B2		+ 0,08	B2	
+ 0,06	C1	Good	+0,05	C1	Good
+ 0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Average	0,00	D	Average
- 0,05	E1	Fair	- 0,04	E1	Fair
- 0,10	E2		- 0,08	E2	
- 0,16	F1	Poor	- 0,12	F1	Poor
- 0,22	F2		- 0,17	F2	
CONDITION			CONSISTENSY		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Ideal
+0,04	B	Excellent	+0,03	B	Excellent
+0,02	C	Good	+0,01	C	Good
0,00	D	Average	0,00	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

Gambar 2.1 Westinghouse Rating
 Sumber: Lowry (1940)

Selanjutnya untuk melakukan perhitungan waktu normal digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Normal\ time\ (NT) = total\ rating\ x\ observe\ time\ (OT) \quad (2.4)$$

Setelah dilakukan perhitungan waktu normal pada setiap *cycle*, maka hasil rata-rata dari normal time ini digunakan untuk menghitung waktu standar dengan rumus:

$$Standard\ Time\ (ST) = Allowances\ x\ Average\ Normal\ Time \quad (2.5)$$

2.4 Activity Based Costing (ABC)

Menurut Garrison dan Noreen (2006), pengertian *Activity Based Costing System* (ABC system) adalah metode *costing* yang dirancang untuk menyediakan informasi biaya bagi manajer untuk keputusan strategis dan keputusan lainnya yang mungkin akan mempengaruhi kapasitas dan juga biaya tetap. ABC juga digunakan sebagai elemen *activity based management*, yaitu pendekatan manajemen yang fokus pada aktivitas. Carter (2009) menerangkan bahwa *Activity Based Costing System* (ABC system) merupakan suatu sistem perhitungan biaya dimana tempat penampungan biaya *overhead* yang jumlahnya lebih dari satu dialokasikan menggunakan dasar yang mencakup satu atau lebih faktor yang tidak berkaitan dengan volume. Berdasarkan kedua pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Activity Based Costing System*

(ABC system) adalah salah satu metode yang digunakan dalam menghitung biaya berdasarkan aktivitas. Perhitungan yang dihasilkan akan bermanfaat bagi manajemen untuk menelusuri keterangan mengenai aktivitas apa saja yang diperlukan dan yang tidak diperlukan perusahaan dalam proses produksi. Komponen dasar yang digunakan dalam *Activity Based Costing System (ABC system)* adalah: aktivitas, *cost pool*, *cost driver*, objek biaya, dan *resource driver*.

Menurut Mulyadi (2003:149), akuntansi tradisional adalah akuntansi biaya yang didesain untuk perusahaan manufaktur dan yang berorientasi ke penentuan biaya produk dengan fokus biaya pada tahap produksi. Sedangkan Erlina (2002:4) menerangkan bahwa dalam sistem biaya tradisional, untuk membebankan biaya ke produk digunakan penggerak aktivitas tingkat unit, karena ini merupakan faktor yang menyebabkan perubahan biaya sebagai akibat perubahan unit yang diproduksi. Berdasarkan kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa akuntansi biaya tradisional adalah sistem akuntansi yang menggunakan pendekatan *volume based costing*, dimana biaya ditelusuri ke produk karena tiap unit produk diasumsikan mengkonsumsi sumber daya yang digunakan. Metode konvensional dapat mengukur penggunaan sumber daya yang dikonsumsi oleh produk secara akurat, akan tetapi beberapa sumber daya organisasi muncul untuk aktivitas yang tidak relevan dengan jumlah fisik unit yang diproduksi, Jadi untuk beberapa alokasi biaya produk yang diproduksi tidak tepat karena beberapa produk tidak mengkonsumsi sumber daya yang ada.

Sistem perhitungan biaya tradisional dapat mengukur secara akurat sumberdaya yang dikonsumsi secara proporsional dengan jumlah yang diproduksi. Segala sesuatu yang termasuk dalam sumber daya tersebut antara lain buruh langsung, bahan baku, waktu, mesin, dan energi. Akan tetapi banyak sumberdaya lain yang digunakan di dalam aktivitas dan transaksi tidak berkaitan dengan volume produksi. Oleh karena itu, sistem perhitungan biaya tradisional gagal untuk mengantisipasi biaya-biaya dari sumberdaya ini sehingga biaya produksi menjadi terdistorsi. Hal ini mengakibatkan perusahaan sering salah dalam pengambilan keputusan berkaitan dengan proses produksi yang dilakukan.

Berikut ini merupakan beberapa permasalahan yang sering muncul pada metode akuntansi tradisional:

1. Sistem ini merujuk pada kejadian masa lalu (*look backward*), sehingga organisasi memiliki masalah dalam mempengaruhi masa depan.

2. Metode alokasi tidak menggambarkan biaya yang sebenarnya pada operasi bisnis.
3. Tidak menggambarkan aliran proses yang sebenarnya pada operasi bisnis.
4. Tidak terdapat perbedaan antara biaya aktivitas dengan nilai tambah pada pelanggan.
5. Pembiayaan standar tidak mengidentifikasi pemicu biaya utama, khususnya untuk biaya overhead sehingga perubahan dan pengembangan organisasi tidak dapat diperiksa.
6. Pembiayaan standar tidak menjelaskan bagaimana cara untuk meningkatkan proses yang telah ada (*current process*).
7. Hanya mengukur output dan hanya digunakan pada level organisasi.
8. Menitikberatkan pada pengumpulan informasi untuk laporan eksternal.

Untuk mengantisipasi masalah tersebut, muncul suatu sistem biaya baru yang bisa memberikan dasar pengalokasian yang lain. Keunggulan sistem ini dapat membebaskan biaya penggunaan sumberdaya ke produk yang benar-benar mengkonsumsi sumberdaya tersebut. Sistem ini dikenal dengan sistem Activity Based Costing (ABC).

Dalam ABC, dasar untuk mengalokasikan biaya *overhead* disebut pemicu (*drivers*). Pemicu sumberdaya (*resource driver*) adalah dasar untuk mengalokasikan sumberdaya pada setiap aktivitas yang berbeda yang menggunakan sumberdaya tersebut. Sedangkan pemicu aktivitas (*activity driver*) adalah dasar yang digunakan untuk mengalokasikan biaya aktivitas pada produk, pelanggan, atau objek biaya akhir lainnya. Keragaman pemicu aktivitas inilah yang membedakan ABC dengan biaya tradisional.

Berikut ini adalah beberapa keunggulan sistem ABC dalam penentuan biaya produk, yaitu:

1. Biaya produk yang lebih realistis, khususnya pada industri manufaktur.
2. Semakin banyak biaya *overhead* yang dapat ditelusuri ke produk.
3. ABC menyatakan bahwa aktivitas yang menyebabkan biaya, bukan produk, dan produk yang mengkonsumsi aktivitas.
4. ABC membantu mengurangi biaya (*cost reduction*) dan mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added activity*).

Beberapa keuntungan yang diperoleh dengan mengimplementasikan ABC diantaranya adalah:

1. Memberikan informasi pembiayaan produk yang lebih akurat dengan mengurangi alokasi biaya yang tidak tepat.

2. Meningkatkan relevansi dan kualitas informasi yang tersedia dalam pembuatan keputusan dengan menjawab pertanyaan berikut ini:
 - a) Aktivitas dan kegiatan apa yang memicu biaya?
 - b) Dimanakah harus dilakukan fokus upaya dalam mengendalikan biaya?
3. Mendukung fokus pelanggan dengan membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengukur dua jenis aktivitas (*value added* dan *non-value added*).
4. Memudahkan *tracking* pada proses alokasi biaya tidak langsung pada produk spesifik.
5. Memberikan pelaporan dan analisis biaya *overhead* yang lebih akurat.
6. Membantu dalam mengidentifikasi biaya dan aktivitas yang dapat diminimalisasi atau dihilangkan.
7. Mendukung perbaikan berkesinambungan (*continuous improvement*).
8. Membantu manajemen dalam memahami aktivitas yang memicu biaya.
9. Memberikan hubungan keputusan dengan dampak biaya yang dihasilkan.

Tabel 2.2 menjabarkan perbandingan antara metode *Activity Based Costing* dengan sistem biaya tradisional atau akuntansi tradisional.

Tabel 2.2 Perbandingan ABC dengan Sistem Biaya Tradisional

No.	Akuntansi Tradisional	<i>Activity Based Costing</i>
1	Penggerak berdasarkan unit	Penggerak berdasarkan unit dan non unit
2	Alokasi intensif	Penelusuran intensif
3	Kalkulasi biaya produk yang sempit dan kaku	Kalkulasi biaya produk yang luas dan fleksibel
4	Fokus pada pengelolaan biaya	Fokus pada pengelolaan aktivitas
5	Informasi aktivitas yang jarang	Informasi aktivitas dirinci
6	Maksimisasi kinerja unit individual	Maksimisasi kinerja sistem keseluruhan
7	Menggunakan ukuran kinerja keuangan	Menggunakan ukuran kinerja keuangan maupun non keuangan

Sumber: Carter (2009)

2.4.1 Tingkatan Biaya dan Pemicu

Cost driver atau pemicu biaya digunakan untuk membebankan biaya aktivitas kepada *output* yang secara struktural berbeda dengan yang digunakan dalam system biaya konvensional. *Cost driver* pada sistem yang konvensional hanya dilihat pada tingkat unit. Dalam *Activity Based Costing System (ABC system)*, terdapat beberapa *cost driver*, yaitu :

a. *Unit level cost*

Menurut Carter dan Usry (2009:529), biaya tingkat unit (*unit level cost*) adalah biaya yang pasti akan meningkat ketika satu unit diproduksi. Biaya ini adalah satu-satunya biaya yang selalu dapat dengan akurat dibebankan secara proporsional terhadap volume. Contoh-contoh dari biaya tingkat unit mencakup biaya listrik, biaya pemasaran, dan biaya petugas inspeksi.

b. *Batch level cost*

Menurut Carter dan Usry (2009:530), biaya tingkat *batch* (*batch level cost*) adalah biaya yang disebabkan oleh jumlah *batch* yang diproduksi dan dijual. Contoh dari biaya *batch* mencakup biaya persiapan dan sebagian besar dari biaya penanganan bahan baku.

c. *Product level cost*

Menurut Carter dan Usry (2009:531), biaya tingkat produk (*product level cost*) adalah biaya yang terjadi untuk mendukung sejumlah produk berbeda yang dihasilkan. Biaya tersebut tidak harus dipengaruhi oleh produksi dan penjualan dari satu *batch* atau satu unit lebih banyak. Beberapa contoh dari biaya tingkat produk adalah biaya desain produk, biaya pengembangan produk, biaya pembuatan *prototype*.

d. *Plant level cost*

Menurut Carter dan Usry (2009:531), biaya tingkat pabrik (*plant level cost*) adalah biaya untuk memelihara kapasitas dilokasi produksi. Contoh dari biaya tingkat pabrik mencakup sewa, penyusutan, pajak properti, dan asuransi untuk bangunan pabrik.

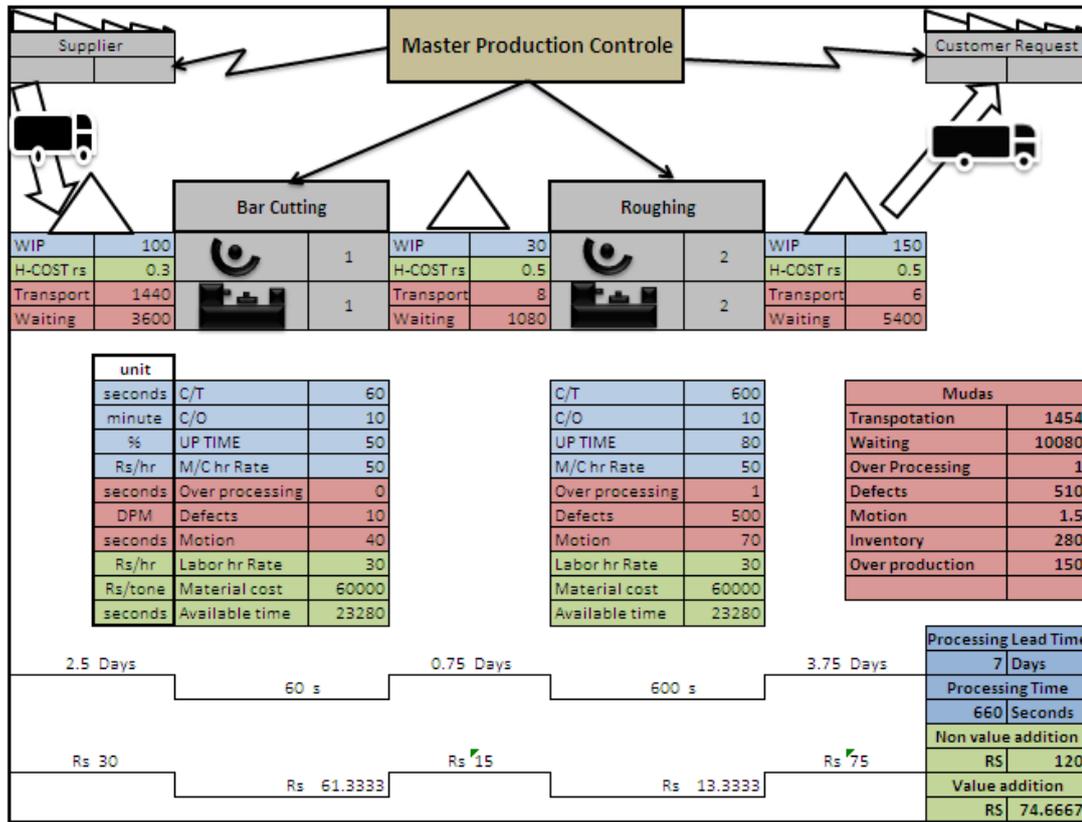
2.4.2 Target Biaya

Target biaya diperlukan untuk mengantisipasi harga pasar yang masih dapat diterima konsumen agar produk dapat tetap bertahan dalam persaingan. Target biaya sendiri merupakan biaya yang dikeluarkan, namun dari target biaya tersebut diharapkan masih mendapat keuntungan yang diinginkan, dengan kata lain target biaya didapatkan dari *market cost* dikurangi target profit perusahaan. Dan besarnya target profit sendiri ditentukan oleh pihak manajemen. Rumus untuk menghitung target biaya yaitu:

$$\text{Target cost} = \text{selling price} - \text{desired profit} \quad (2.6)$$

2.5 Cost Integrated Value Stream

Cost Integrated Value Stream merupakan penggabungan *value stream mapping* dengan aspek biaya. Integrasi aspek biaya dalam *value stream* untuk memperkenalkan *cost line* yang dapat membantu memudahkan dalam pengambilan keputusan. *Redesign value stream mapping* ini membantu memfokuskan area perbaikan.



Gambar 2.1 Contoh *Cost Integrated Value Stream Mapping*
Sumber: Abuthakeer (2010)

2.5.1 Implementasi Pengintegrasian Biaya dalam VSM

Konsep dari metode ini adalah memetakan atau mengukur biaya yang terdapat pada *value stream*. Biaya yang dihitung berupa biaya *value added* dan biaya *non value added*. Biaya *value added* dihasilkan dengan menghitung biaya langsung pada setiap proses atau aktivitas sedangkan *biaya non value added* dihasilkan dengan menghitung biaya *holding cost per inventory*. Langkah-langkah untuk implementasi *cost integrated value stream* yaitu:

1. Memilih keluarga produk
2. Persiapan *current state map*:
 - a) Dokumentasi informasi pelanggan
 - b) Identifikasi proses utama

- c) Mengumpulkan data-data yang diperlukan
 - d) Informasi mengenai pemasok
 - e) Petakan data
3. Identifikasi *current state map*
 4. Mengubah *current state map* menjadi *future state map*:
 - a) Perhitungan *takt time*
 - b) Tentukan target biaya
 - c) Implementasi *lean*

2.5.2 Analisis Proses

Aktivitas utama pada analisis proses adalah membuat *timelines*. Pada *timelines* terdapat *value added time* dan *non value added time*. Berikut rumus yang digunakan pada analisis proses:

$$VT = CTi \quad (2.7)$$

$$NVTi = \frac{li}{Di} \quad (2.8)$$

$$Processing\ time = \sum_{i=1}^n CTi \quad (2.9)$$

$$Processing\ lead\ time = \sum_{i=1}^{n+1} \frac{li}{Di} \quad (2.10)$$

Keterangan:

VT = *Value added time*

NVT = *Non value added time*

CT = *Cycle Time*

I = *Inventory* (bahan baku, WIP, barang jadi)

D = *Demand* per hari

2.5.3 Analisis Biaya

Aktivitas utama pada analisis biaya adalah mengintegrasikan *cost line* dalam VSM bersama dengan *timeline* yang sudah ada pada VSM pada umumnya. *Cost line* dapat membantu memudahkan dalam pengambilan keputusan. *Value added cost* dihasilkan dengan menghitung biaya langsung pada tiap proses, sedangkan *non value added cost* dihasilkan dengan menghitung *holding cost per inventory*. Berikut ini rumus yang digunakan pada analisis biaya:

$$Value\ added\ activity\ cost = mi + Cti \left(\frac{Mi+Li}{3600} \right)$$

$$m_i = 0 \text{ (ketika tidak ada material tambahan pada aktivitas)} \quad (2.11)$$

$$\text{Non value added activity cost} = h_i \times l_i \quad (2.12)$$

$$\text{Total value added cost} = \sum_{i=1}^n m_i + C t_i \left(\frac{M_i + L_i}{3600} \right) \quad (2.13)$$

$$\text{Total non value added cost} = \sum_{i=1}^{n+1} h_i \times l_i \quad (2.14)$$

Keterangan:

CT = *cycle time*

M = rate mesin per jam

L = rate operator per jam

m = biaya material

I = *inventory* (bahan baku, WIP, barang jadi)

h = *holding cost inventory*

2.6 Root Cause Analysis (RCA)

Metode ini digunakan setelah melakukan pemetaan terhadap aktivitas-aktivitas yang berpotensi menimbulkan *waste* dan merupakan aktivitas-aktivitas *non-value added*. Metode ini digunakan untuk mengetahui penyebab-penyebab apa sajakah yang menyebabkan terjadinya *waste* pada suatu aktivitas atau proses. Sifat penggunaan metode ini adalah dengan melakukan identifikasi kepada aktivitas-aktivitas berpotensi pada *waste* dan melakukan identifikasi penyebab awal hingga akhir pada aktivitas tersebut. Dari hasil indentifikasi tersebut, barulah dapat direkomendasikan beberapa alternatif solusi untuk memperbaiki aktivitas-aktivitas tersebut.

Menurut Jucan (2005), RCA (*Root Cause Analysis*) merupakan suatu metodologi untuk mengidentifikasi dan mengkoreksi sebab-sebab yang penting dalam permasalahan operasional dan fungsional. Metode RCA sangat berguna untuk menganalisis suatu kegagalan sistem tentang hal yang tidak diharapkan yang terjadi, bagaimana hal itu bisa terjadi, dan mengapa hal itu bisa terjadi. Tujuan dari penggunaan RCA adalah untuk mengetahui penyebab masalah atau kejadian untuk mengidentifikasi akar-akar penyebab masalah tersebut. Jika akar penyebab dari suatu masalah tidak teridentifikasi, maka hanya akan mengetahui gejalanya saja dan masalah itu sendiri akan tetap ada. Dengan demikian, RCA sangat baik digunakan untuk mengidentifikasi akar dari suatu masalah yang berpotensi dapat menimbulkan resiko operasional di bagian produksi.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan kerangka kerja dalam menelaah sesuatu yang terjadi dan yang diteliti. Melalui kerangka kerja yang disusun secara ilmiah, akan dimiliki pedoman yang jelas sebagai landasan untuk menyelesaikan suatu masalah. Dalam metodologi penelitian telah ditentukan garis besar urutan-urutan kegiatan penelitian yang akan dikerjakan, dengan demikian penelitian tidak akan menyimpang dari prosedur ilmiah yang telah ditetapkan.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif dilakukan dengan meneliti analisa pekerjaan dan aktifitas pada suatu obyek. Pada penelitian deskriptif ini, pengumpulan datanya didapatkan dari penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan yang berupa wawancara ataupun pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya dalam perusahaan. Tujuan dari penelitian deskriptif yaitu menganalisis suatu fakta yang terjadi dan berdasar pada kondisi yang ada di perusahaan dan selanjutnya mencoba memberikan rekomendasi perbaikan kepada perusahaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Gatra Mapan Ngijo yang terletak di daerah Ngijo, Kota Malang. Penelitian berlangsung pada bulan April – November 2014.

3.3 Langkah-langkah Penelitian

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Adapun langkah pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan (*Field Research*)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data yang dilakukan secara langsung dengan melakukan survei pendahuluan untuk menggali informasi sebanyak-banyaknya yang berkaitan dengan topik penelitian di PT. Gatra Mapan Ngijo.

2. Studi Literatur (*Library Research*)

Studi literatur merupakan suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan mempelajari literatur serta membaca sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Teori-teori yang dipelajari pada penelitian ini adalah mengenai konsep *lean manufacturing*, *activity based costing*, *cost integrated value stream mapping*, dan *root cause analysis*.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami suatu persoalan agar dapat diberikan solusi pada permasalahan tersebut.

4. Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi permasalahan, dilanjutkan dengan merumuskan masalah sesuai dengan kenyataan di lapangan, yaitu bagaimana penanganan pemborosan yang terjadi di PT. Gatra Mapan Ngijo.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan skripsi dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas, Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan.

3.3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini merupakan penjelasan mengenai tahapan pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah pencatatan informasi sebagian atau seluruh elemen populasi yang menunjang dan mendukung penelitian. Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, didapatkan dengan cara wawancara dan observasi langsung.

Adapun data yang dikumpulkan yaitu:

- 1) Profil perusahaan PT. Gatra Mapan Ngijo
- 2) Struktur Organisasi PT. Gatra Mapan Ngijo
- 3) Aktivitas proses produksi PT. Gatra Mapan Ngijo
- 4) Biaya-biaya yang ada dalam konsep ABC di PT. Gatra Mapan Ngijo

2. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dan dianalisis. Adapun langkah pengolahan data sebagai berikut:

- 1) Perhitungan biaya-biaya dalam konsep ABC untuk digambarkan dalam *value stream*.
- 2) Membuat rancangan *current cost integrated value stream mapping*.
Dari data aktivitas produksi dan perhitungan biaya yang ada selanjutnya akan dibuat penggambaran pada sebuah *value stream*.
- 3) Identifikasi *current cost integrated value stream mapping*.
Dari penggambaran peta aliran nilai tersebut selanjutnya diidentifikasi lebih lanjut terkait *value added activity*, *non value added activity*, dan *waste* yang terjadi pada peta aliran nilai tersebut.
- 4) Membuat rancangan *future cost integrated value stream mapping* untuk dapat merancang prediksi peta aliran nilai setelah usulan rekomendasi perbaikan.

3.3.3 Tahap Analisis dan Kesimpulan

Tahap analisis dan kesimpulan yang dilakukan adalah dengan mendefinisikan sumber dan akar penyebab masalah yang terjadi. Adapun langkahnya sebagai berikut:

1. Analisis dan Pembahasan

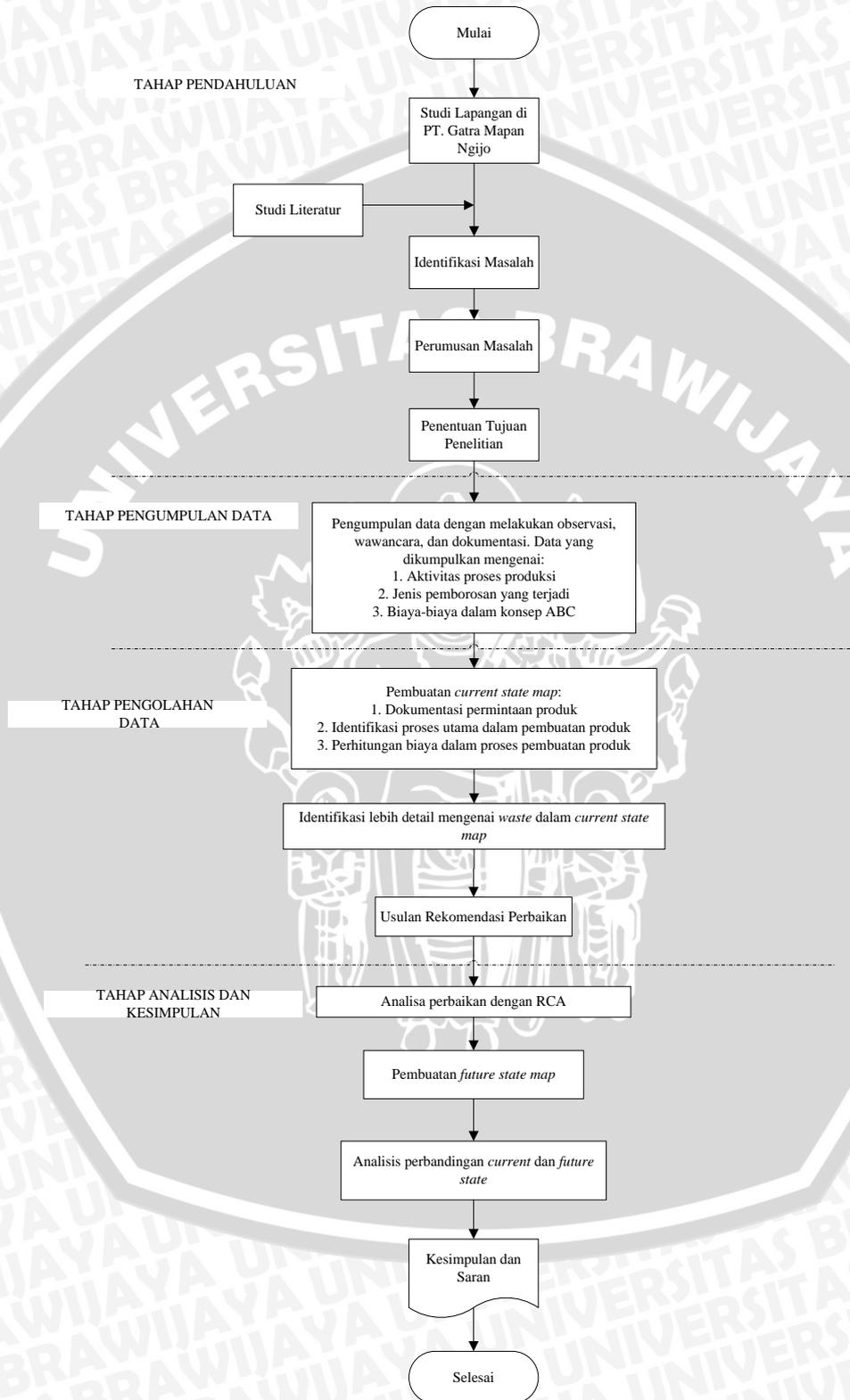
- 1) Menganalisa *current cost integrated value stream mapping*.
Dilakukan analisa apa saja faktor penyebab terjadinya pemborosan yang terjadi pada proses produksi dengan melihat peta aliran nilai.
- 2) Menganalisa *future cost integrated value stream mapping*.
Dilakukan analisa perbaikan penanganan pemborosan dengan membuat rancangan peta aliran yang baru.
- 3) Menganalisa rekomendasi perbaikan dengan *root cause analysis*.
Melakukan analisa kualitatif dengan menggunakan metode *root cause analysis* untuk mengetahui akar penyebab terjadinya pemborosan.
- 4) Menganalisa perbandingan *current* dan *future value stream mapping*.

2. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap akhir penelitian ini berisi pengambilan keputusan dan pemberian saran dari keseluruhan proses penelitian yang telah dilakukan yang dapat menjadi masukan dan usulan bagi PT. Gatra Mapan Ngijo dalam mengurangi pemborosan yang terjadi pada proses produksinya.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 merupakan tahapan penelitian yang digambarkan dalam bentuk diagram alir penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang gambaran umum PT. Gatra Mapan Ngijo, penjelasan mengenai data-data yang telah dikumpulkan dan melakukan pengolahan data serta pembahasan dari hasil pengolahan data untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Perusahaan swasta yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan nama Galang Citra Mitra Maju Mapan atau disingkat dengan PT. Gatra Mapan adalah sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi produk-produk *furniture* seperti lemari pakaian, meja tamu, meja televisi dan lain sebagainya. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1984 dan berlokasi di Jalan Raya Tunjung Tirto 1, Singosari, Malang. Secara umum kegiatan yang ada di perusahaan ini meliputi pembuatan desain, proses produksi dan pemasaran.

Awalnya perusahaan ini merupakan sebuah perusahaan kecil yang memiliki 3 karyawan saja dengan nama UD. AKIE yang terletak di Jalan Mayjen Panjaitan No. 49B Malang. Perusahaan ini pada awalnya hanya mampu memproduksi 14 unit produk per bulan. Dalam perkembangannya kemudian perusahaan ini mengalami beberapa tahapan perubahan, diantaranya pada tahun 1991 menjadi PT. Cipta Pesona Pertiwi Perkasa. Kemudian baru pada tanggal 16 September 1992 berubah nama menjadi PT. Galang Citra Mitra Maju Mapan.

Pada tahun 1993, lokasi perusahaan di Jalan Raya Tunjung Tirto ini terus berkembang, dimana produksinya mencapai 10.500 unit per bulan dan penjualan ekspornya mencapai 40% dari total penjualan perusahaan. Sehingga akhirnya dilakukan pengembangan perusahaan dengan membangun 2 anak perusahaan pendukung yang terletak di Desa Ngijo dan Pakis. Dan tepat pada tanggal 20 Juli 2009, PT. Gatra Mapan berhasil meraih penghargaan dalam bidang sistem manajemen mutu ISO 9001:2000.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Dalam suatu strategi bisnis yang baik dan benar, visi mempunyai peranan yang sangat penting karena akan mendeklarasikan jati diri perusahaan tersebut. Visi yang

dimiliki oleh sebuah perusahaan merupakan suatu cita-cita tentang keadaan di masa datang yang ingin diwujudkan oleh seluruh karyawan perusahaan, mulai dari jenjang yang paling atas sampai yang paling bawah. Dan visi dari PT. Gatra Mapan adalah “*Present In Every Room*” yang mana artinya perusahaan ingin agar produk-produk buaatannya dapat hadir dan memberikan kenyamanan di setiap ruangan untuk orang yang menggunakannya.

Selanjutnya visi tersebut dijabarkan ke dalam sebuah misi, yaitu penjabaran secara tertulis mengenai bagaimana caranya mencapai visi tersebut sehingga menjadi mudah dimengerti atau jelas bagi seluruh staf perusahaan. Dan misi dari PT. Gatra Mapan yaitu membuat dan menghadirkan kenyamanan produk *furniture* yang sesuai dengan kondisi ruangan yang ada.

4.1.3 Struktur Organisasi

Dalam suatu perusahaan, struktur organisasi mempunyai peranan yang sangat penting karena dengan adanya struktur organisasi yang jelas, maka dapat diketahui pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing bagian. Sehingga hal ini kemudian berdampak pada terciptanya suatu hubungan kerja yang baik antara individu-individu dalam organisasi yang bersangkutan sehingga visi atau tujuan utama dari perusahaan dapat tercapai.

Struktur organisasi yang dimiliki PT. Gatra Mapan Ngijo wewenangnya mengalir dari atas ke bawah sampai pada pekerja di tiap divisi. Struktur organisasi PT. Gatra Mapan Ngijo dapat dilihat pada gambar 4.1

4.1.4 Tugas Pokok dan Fungsi

Setelah mengetahui struktur organisasi yang ada pada PT. Gatra Mapan Ngijo , maka selanjutnya dibahas mengenai tugas pokok dan fungsi dari masing-masing jabatan secara garis besar yang ada pada perusahaan. Berikut merupakan rincian tugas pokok dan fungsi mulai dari presiden direktur hingga manajer produksi.

1. Presiden Direktur
 - a. Merencanakan dan membuat program rencana-rencana strategis dan kebijakan-kebijakan yang dibuat oleh *managing director* untuk meyakinkan pertumbuhan dan profitabilitas, baik dalam jangka pendek, menengah, maupun jangka panjang perusahaan.
 - b. Berperan aktif dalam mewakili dan membangun citra perusahaan bagi masyarakat pada umumnya dan kalangan industri atau lembaga keuangan khususnya.
 - c. Memanggil dan memimpin RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham).
 - d. Mengesahkan persetujuan RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham).
2. Manajer Keuangan
 - a. Mengatur dan menerapkan sistem kontrol akuntansi yang memastikan ketepatan manajemen finansial perusahaan.
 - b. Melaporkan kepada direktur utama *holding company* setiap bulannya kinerja perusahaan dibandingkan dengan rencana, sehingga nantinya akan diketahui status keuangan perusahaan.
 - c. Mengatur pembayaran keuangan untuk *pay-roll* keperluan rutin dan investasi serta mewakili perusahaan untuk segala bentuk pembayaran dalam jumlah besar.
 - d. Setiap tahun menyiapkan dan menyampaikan proposal anggaran belanja untuk tahun berikutnya kepada direktur *holding company* untuk ditelaah dan disetujui.
 - e. Menentukan *policy* investasi dan memastikan kebenaran dokumen aset yang ada dan menyimpannya dengan baik.
3. Manajer Akutansi dan Pajak
 - a. Bertanggung jawab terhadap laporan keuangan perusahaan untuk kepentingan internal dan eksternal perusahaan.

- b. Bertanggung jawab terhadap pelaporan performansi perusahaan dibandingkan dengan anggaran yang ada.
 - c. Melaksanakan wewenang sesuai batasan yang diterapkan terkait dengan pembuatan laporan perusahaan.
 - d. Bertanggung jawab untuk melakukan pencocokan saldo neraca dengan saldo riil semua transaksi keuangan.
4. Manajer Sumber Daya Manusia dan Umum
 - a. Mengkoordinasi dan mempertanggungjawabkan kegiatan operasional manajer SDM GM Pusat, GM Ngijo dan GM Pakis.
 - b. Mengkoordinasi kegiatan departemen sumber daya manusia yang terpusat, misalnya diklat, rekrutmen, pakaian seragam karyawan, karyawan teladan dan lain sebagainya.
 - c. Bersama direktur melaksanakan fungsi pengawasan SDM secara efektif dan berkelanjutan.
 - d. Membuat anggaran konsolidasi biaya atau beban tahunan pada departemen SDM.
 5. Manajer Gudang
 - a. Mengontrol pengeluaran bahan baku dan *spare part*.
 - b. Menyiapkan dokumen surat izin keluar kendaraan dan mendelegasikannya jika memungkinkan.
 - c. Memberikan perintah kerja langsung dan mengontrol pelaksanaan operasional gudang bahan baku dan *spare part*.
 - d. Memberikan teguran kepada bawahan apabila menjalankan tugasnya menyalahi prosedur yang berlaku.
 6. Manajer Pengadaan
 - a. Menjamin terciptanya hubungan yang baik dengan para pemasok bahan baku sehingga proses manufaktur yang ada dapat berjalan dengan baik dan lancar.
 - b. Memastikan bahwa semua transaksi yang terjadi sejak dikeluarkannya *pre order* penerimaan barang sampai dengan persediaan dapat berjalan sebagaimana mestinya.

- c. Melakukan *review* atas harga bahan baku dengan selalu melakukan perbandingan harga dengan pemasok sejenis dan mempertimbangkan *trend* situasi ekonomi dan politik.
 - d. Melakukan negosiasi masalah pembayaran selama mungkin atas bahan baku yang dibeli tanpa mengurangi citra perusahaan terhadap pemasok.
 - e. Melakukan penolakan atas pengiriman barang yang tidak sesuai atas rekomendasi pihak *quality assurance* dan kuantitasnya apabila tidak sesuai dengan pesanan.
7. Manajer Pemasaran dan Penjualan Lokal
- a. Merencanakan, menyelenggarakan dan bertanggung jawab penuh terhadap seluruh kegiatan departemen lokal.
 - b. Mengendalikan pemasaran dan penjualan untuk pencapaian target penjualan, pencapaian profit serta pertumbuhan pasar lokal.
 - c. Melakukan pembinaan dan arahan serta menemukan kebijakan-kebijakan perusahaan kepada seluruh SDM pemasaran lokal sesuai ISO hingga tercapai kinerja optimal di lingkungan departemen pemasaran lokal.
8. Manajer Pemasaran dan Penjualan Luar Negeri
- a. Memimpin, menyelenggarakan serta mengkoordinasikan seluruh aspek pengelolaan pemasaran ekspor.
 - b. Memberikan masukan dan saran tentang lingkup tugasnya kepada direktur pemasaran.
 - c. Menjual dengan harga jual minimum sesuai dengan parameter yang ditentukan untuk mencapai margin penjualan yang telah ditetapkan sebelumnya.
 - d. Mengusulkan pembuatan strategi *make to stock* sesuai parameter yang ditetapkan.
9. Manager *Research and Development*
- a. Mengumpulkan permintaan *input* desain, menganalisa awal dan menghasilkan karya berupa gambar, *art work*, *prototype*, sampel, estimasi pemakaian bahan, estimasi harga pokok produksi, spesifikasi, *packaging*, dan data lain yang berkaitan.

- b. Mengembangkan dan memprakarsai konsep-konsep pengembangan produk dan penyempurnaan produk secara terprogram dan berkesinambungan.
- c. Mengontrol pengeluaran data desain dari seluruh departemen *Research and Development*.

10. Manajer Produksi

- a. Menjamin terlaksananya proses produksi dapat berjalan dengan lancar
- b. Menjamin setiap produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas dan biaya yang telah ditetapkan serta dapat diselesaikan dengan tepat waktu.
- c. Melakukan koordinasi dengan departemen *Product Planning Control* dalam hal ketersediaan bahan baku, kapasitas yang dimiliki serta target pencapaian sesuai dengan rancangan bisnis yang dibuat.
- d. Melakukan koordinasi dengan departemen *Quality Assurance* dan departemen *Research and Development* dalam upaya menjaga dan meningkatkan kualitas produk dalam menghadapi persaingan pasar yang semakin hari semakin ketat.

4.2 Proses Produksi

Dalam menunjang suatu kegiatan produksi tentunya dibutuhkan proses produksi yang saling terintegrasi satu dengan lainnya. Pada PT. Gatra Mapan Ngijo terdapat beberapa proses produksi yang terbagi menjadi beberapa *workstation* (WS), antara lain:

a. *Workstation* 1 (Pemotongan)

Pada awalnya bahan baku yang masih berupa lembaran dimasukkan ke dalam mesin pemotong. Pada mesin pemotong ini, pola atau model yang dibuat disesuaikan dengan spesifikasi yang telah dirancang sebelumnya. Bahan lembaran yang telah terpotong tersebut disebut komponen. Pada *workstation* 1 ini, bahan baku dipotong sesuai dengan jenis produk yang akan dibuat pada hari itu.

Setelah dari proses pemotongan bahan baku ini, bahan baku yang sudah dipotong tersebut akan ada yang dibawa ke proses *edging* atau proses pengeboran. Pada proses pemotongan biasanya terdapat sisa bahan baku yang terbuang karena tidak terpotong sesuai dengan spesifikasinya. Sisa tersebut dibawa ke pembuangan akhir dan sisa pemotongan yang tidak sesuai tersebut tidak dipakai. Di *workstation* 1 ini, pemotongan dilakukan sesuai dengan jenis atau tipe komponen yang akan dibuat. Proses pemotongan dilakukan dengan *running saw machine*. Ada proses penumpukan barang yaitu bahan baku yang sudah dipotong menjadi *delay* atau tertunda untuk diantarkan ke

repository.ub.ac.id

workstation selanjutnya. Gambaran *workstation* pemotongan ditunjukkan pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 *Workstation* 1 (Pemotongan)

b. *Workstation* 2 (*Radial*)

Setelah proses pemotongan, komponen yang ada harus melewati proses pembentukan *body* (membentuk siku atau model sesuai pola). Pembentukan *body* ini menggunakan *radial arm saw machine* atau mesin spindel. Ada 6 *radial arm saw machine* ini yang biasa dioperasikan untuk membentuk *body*. Ketika pengamatan yang dilakukan pada *workstation* 2 ini, target *output* yang ingin dicapai yaitu 70 buah/shift. Pada *workstation* 2 ini, pemborosan yang terjadi yaitu berupa *defect* atau cacat produk berupa pembentukan model yang tidak sesuai dengan spesifikasi. *Workstation radial* ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Workstation* 2 (*Radial*)

c. *Workstation 3 (Edging Troughfeed dan Edging Manual)*

Pada *workstation* ini dilakukan dilakukan proses *edging*, yaitu pelapisan pada tepi komponen dengan menggunakan bahan yang disebut *edge*. Proses ini dapat dilakukan dengan manual maupun dengan menggunakan mesin. Proses *edging* akan dilakukan manual jika sudut yang harus dilapisi berkelok-kelok. Sedangkan apabila benar-benar datar dan simetris baru bisa menggunakan mesin yang disebut *edging troughfeed machine*.

Pada proses *edging* ini, bahan baku diberi lapisan di samping dan di tengah berupa lapisan hitam atau putih. Lapisannya bernama lapisan *edging*. Pada pengamatan yang dilakukan di *workstation 3* ini, terjadi pemborosan yaitu ada 4 lapisan *edging* yang terbuang karena panjangnya terlalu melebihi komponen yang masuk. Pemborosan juga terjadi ketika penggunaan tenaga manusia untuk memotong sisa lapisan *edging* pada bahan bakunya. *Workstation 3* ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Workstation 3 (Edging)*

d. *Workstation 4 (Pengeboran)*

Pada *workstation* ini dilakukan proses pengeboran yaitu proses pelubangan pada komponen dengan menggunakan mesin. Lubang-lubang pada komponen ini nantinya akan digunakan untuk memasang *spare part* (baut, *dowel*, *fisher*, penrak, engsel, dan lain-lain) sehingga nantinya antar komponen dalam satu produk bisa disatukan menjadi satu produk utuh.

Nama mesin yang digunakan yaitu mesin proses bor, *glaschi*, bor, *router*, dan *briggino*. Ada beberapa bahan baku yang dari *workstation 1* bisa langsung ke *workstation 4* untuk dilakukan pengeboran, ada yang dari proses *edging* terlebih dahulu baru dilakukan pengeboran. Pada pengamatan yang dilakukan di *workstation 4* ini, pemborosan yang terjadi terdapat barang rusak sejumlah 2. Hambatan lain yang juga

terjadi pada *workstation* 4 ini yaitu mesin yang digunakan mengalami kemacetan. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya *idle* mesin, yaitu mesin menjadi tidak dioperasikan karena proses penyusunan dan transportasi yang dilakukan menuju *workstation* selanjutnya terhambat. *Workstation* 4 ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Workstation* 4 (Pengeboran)

e. *Workstation* 5 (Penggosokan, *Vacum*, dan Laminasi)

Pada *workstation* ini awalnya dilakukan penggosokan pelapisan yang melebihi batas komponen agar *sheet* menempel tepat sesuai ukuran dan bentuk komponen. Lalu dilanjutkan dengan proses *vacum* dengan tujuan supaya tidak ada udara yang tersisa sehingga pelapisan yang sudah ada tidak bergelombang. Lalu proses terakhir pada *workstation* ini adalah laminasi dimana bahan baku yang masih berupa lembaran-lembaran dari bahan baku dilakukan pelapisan dengan menggunakan bahan pelapis atau *sheet*. Proses laminasi besar ini dilakukan oleh mesin dengan bantuan lem sebagai perekat. Pada *workstation* 5 ini dilakukan proses penggosokkan, *vacum*, dan laminasi di tempat yang berbeda. *Workstation* 5 ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Workstation* 5 (Penggosokan, *Vacum*, dan Laminasi)

f. *Workstation 6* (Pembersihan)

Pada *workstation 6* ini, komponen yang telah melewati beberapa proses pada *workstation* sebelumnya dibersihkan dari sisa debu, lem, dan kotoran yang mengganggu komponen yang sudah jadi. Peralatan yang digunakan pada *workstation* ini adalah kain, spiritus dan neosol. Pembersihan ini dilakukan secara manual dengan cara menggosokkan kain yang telah dicampuri dengan spiritus untuk membersihkan barang yang akan *dipackage*. *Workstation 6* ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Workstation 6* (Pembersihan)

g. *Workstation 7* (Inspeksi)

Setelah dilakukan pembersihan selanjutnya dilakukan pengecekan total komponen-komponen yang ada dalam satu produk apakah sudah sesuai dengan spesifikasi dan kualitas yang telah ditetapkan sejak awal. Pada *workstation* ini cara inspeksinya dilakukan dengan merakit komponen-komponen penyusunnya menjadi satu produk utuh dengan mengambil satu produk jadi secara acak. Pada saat inspeksi, bila ditemukan barang yang rusak atau cacat produk akan dilakukan *rework* kembali. *Workstation 7* ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Workstation 7* (Inspeksi)

h. *Workstation 8 (Packaging)*

Pada *workstation* yang terakhir ini dilakukan proses pengepakan komponen-komponen dalam satu dus, yang kemudian selanjutnya dikirim ke gudang bahan jadi. *Workstation 8* ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Workstation 8 (Packaging)*

4.3 Kegiatan Pemasaran

Setelah mengetahui proses produksi pada bagian sebelumnya, selanjutnya dibahas mengenai kegiatan pemasaran produk jadi dari PT. Gatra Mapan Ngijo ini. Secara umum tujuan utama penjualan dari perusahaan ini terbagi menjadi 2 yaitu dijual di lokal dan ekspor. 80% dari produk perusahaan ini diekspor ke berbagai wilayah, seperti Inggris, Jerman, Prancis, Amerika, Australia, Asia Tenggara dan Timur Tengah. Sedangkan 20% sisanya dipasarkan di pasar lokal seluruh wilayah Indonesia, dari Pulau Jawa hingga Pulau Irian Jaya.

4.4 Pengumpulan Data

4.4.1 Data Produksi

Pada tabel 4.1 dijabarkan data permintaan produk yang dihasilkan oleh PT. Gatra Mapan Ngijo. Data permintaan produk ini adalah produk yang memiliki permintaan bulanan terbesar di PT. Gatra Mapan Ngijo. Produk dengan permintaan terbesar itu yang menjadi objek amatan dari penelitian ini. Produk yang dijadikan objek amatan ini berasal dari satu jenis produk dengan identitas produk yang sama yaitu Conforama. Data permintaan produk Conforama di PT. Gatra Mapan Ngijo ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Permintaan Produk PT. Gatra Mapan Ngijo

No.	Produk	Deskripsi Produk	ID Produk	Permintaan Bulanan (Desember 2013)
1	G14.0111	Dino Coffee TB SN Oak Light	Conforama	1.011
2	G14.0129	Bel Air 2 Sideboard BG	Conforama	1.201
3	G14.0131	Bel Air 2 Cabinet BG	Conforama	1.397
4	G14.0143	Dino Sideboard 2 D 3 DRW	Conforama	1.567
	G14.0175	Bel Air 2 Display Cab WG	Conforama	1.085

Sumber: Data Internal PT. Gatra Mapan Ngijo

4.4.2 Data Supplier

Supplier bahan baku pada proses pembuatan produk *furniture* di PT. Gatra Mapan Ngijo adalah dari PT. Gatra Mapan Ngijo Pakis. Bahan baku secara makro didapatkan dari PT. Gatra Mapan Ngijo Pakis untuk dibawa ke PT. Gatra Mapan Ngijo. Bahan baku tersebut yang nantinya akan dibuat atau direalisasikan menjadi produk jadi di PT. Gatra Mapan Ngijo sesuai dengan permintaan yang ada.

4.4.3 Cycle Time

Data mengenai *cycle time* ini diperlukan sebagai *input* dalam perancangan *current value stream mapping*. *Cycle time* ini dijadikan sebagai patokan *value added time* dari keseluruhan proses produksi untuk memproduksi produk *furniture*. *Cycle time* ini diperoleh melalui *time study* yang dilakukan untuk setiap *work station* yang melakukan proses produksi secara berulang dan terus menerus. Metode *time study* yang digunakan adalah *stopwatch time study*. Pada pengambilan data *cycle time* ini, operator yang bekerja atau bertugas pada saat proses produksi berlangsung sedang bekerja dalam keadaan normal. Jumlah pengamatan untuk mendapatkan *cycle time* ini dilakukan sebanyak 20 kali pengamatan pada setiap prosesnya di masing-masing *workstation*. Satuan dalam pengamatan untuk data *time study* setiap *workstation* ini diambil dalam satuan menit. Data *time study* pada setiap *workstation* selanjutnya dicatat dan dikumpulkan untuk pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data *Time Study Workstation*

No.	<i>Time Study Workstation (menit)</i>							
	WS 1	WS 2	WS 3	WS 4	WS 5	WS 6	WS 7	WS 8
1	9,8	1,5	4	6,6	13,2	3,4	2,4	5,5
2	9,9	1,6	4,5	6,5	13,1	3,4	2,5	5,6
3	9,7	1,5	4,5	6,6	13,5	3,4	2,6	5,6
4	10	1,4	4,5	6,2	13,6	3,5	2,8	5,7
5	10	1,5	4,6	6	13,7	3,6	2,5	5,7
6	10	1,7	4,7	6,3	13,9	3,7	2,5	5,5
7	9,7	1,5	4,2	6,7	13,7	3,7	2,6	5,4
8	9,8	1,7	4,2	6,5	13,7	3,8	2,7	5,3
9	9,9	1,8	4,2	6,2	13,6	3,4	2,8	5,3
10	10	1,9	4,3	6,9	13,4	3,3	2,7	5,2
11	9,5	1,9	4,6	6,9	13,5	3,2	2,7	5,3
12	9,4	1,8	4,8	6,7	13,6	3,4	2,3	5,2
13	9,2	1,3	4,7	6,5	13,6	3,5	2,3	5,3
14	8,8	1,5	4,6	6,5	13,8	3,5	2,3	5,2
15	10,5	1,5	4,5	6,4	13,6	3,6	2,2	5,3
16	10,5	1,6	4,7	6,3	13,5	3,7	2,5	5,4
17	9,4	1,8	4,2	6,2	13,5	3,8	2,6	5,5
18	8,7	1,9	4,1	6,3	13,4	3,8	2,7	5,8
19	8,9	1,8	4,5	6,2	13,6	3,2	2,4	5,4
20	9,9	1,7	4,5	6,2	13,7	3,3	2,5	5,5

Setelah data terkumpul, maka selanjutnya dilakukan perhitungan cycle time dengan melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1. Adapun rumus yang digunakan untuk uji keseragaman yaitu:

$$BKA = \bar{x} + (k\sigma)$$

$$BKB = \bar{x} - (k\sigma)$$

Dimana:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Rata-rata waktu WS 1} = \frac{9,8+9,9+\dots+8,9+9,9}{20} = 9,68$$

$$k = 2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{19}} = \sqrt{\frac{9,02}{19}} = 0,49$$

$$\text{BKA} = 9,68 + 2 (0,49) = 10,68$$

$$\text{BKB} = 9,68 - 2 (0,49) = 8,69$$

Tabel 4.3 menjabarkan hasil uji keseragaman data pada setiap *workstation*. Data uji keseragaman data ini bertujuan untuk melihat apakah data yang diambil sudah seragam pada setiap *workstation* dengan melihat nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

Tabel 4.3 Hasil Uji Keseragaman Data

Workstation	BKA	BKB
WS 1	10,68	8,69
WS 2	2,00	1,28
WS 3	4,90	3,99
WS 4	6,94	5,93
WS 5	13,87	13,35
WS 6	3,89	3,12
WS 7	2,89	2,17
WS 8	5,75	5,10

Berdasarkan data yang telah diperoleh ternyata semua data berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

2. Uji Kecukupan Data

Selanjutnya data yang sudah dilakukan uji keseragaman ini diolah kembali dengan uji kecukupan data dengan menggunakan persamaan 2.3. Adapun rumus untuk menghitung uji kecukupan data yaitu:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]$$

Contoh perhitungan:

$$k = 2$$

$$\text{karena } \alpha = 95\% \text{ maka } s = 0,05$$

$$N = 20$$

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right] = \left[\frac{40 \sqrt{20 \times 1878,74 - 37480,96}}{193,6} \right] = 4$$

Tabel 4.4 menjabarkan mengenai hasil dari uji kecukupan data. Hasil tersebut melihat apakah data yang diambil sudah cukup pada setiap *workstation*.

Tabel 4.4 Data Hasil Uji Kecukupan Data

Workstation	N'	N	Keterangan
WS 1	4	20	Cukup
WS 2	18,01	20	Cukup
WS 3	4	20	Cukup
WS 4	2,25	20	Cukup
WS 5	0,12	20	Cukup
WS 6	0,0029	20	Cukup
WS 7	7,27	20	Cukup
WS 8	1,35	20	Cukup

Setelah dilakukan uji keseragaman dan kecukupan data, selanjutnya dilakukan proses *rating* pada setiap *workstation* dengan metode *Westinghouse Rating*.

Dengan melihat dari *rating* dengan metode *Westinghouse Rating*, selanjutnya penentuan *performance rating operator* juga didiskusikan dengan pihak manajemen perusahaan. Data *performance rating* yang diambil saat pengamatan itulah yang didiskusikan dengan pihak manajemen perusahaan. Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi dengan pihak manajemen perusahaan dilapangan, maka didapatkan *rating* untuk masing-masing *workstation* seperti ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil *Westinghouse Rating* untuk Setiap *Workstation*

Rating	WS 1		WS 2		WS 3		WS 4	
<i>Skill</i>	2	0,08	2	0,08	2	0,08	2	0,08
<i>Effort</i>	1	0,04	D	0,00	1	0,04	1	0,05
<i>Condition</i>	D	0,00	D	0,00	D	0,00	D	0,00
<i>Consistency</i>	E	0,02	E	0,02	E	0,02	C	0,01
Total	+0,02		+0,06		+0,02		+0,14	
Rating	WS 5		WS 6		WS 7		WS 8	
<i>Skill</i>	2	0,08	2	0,08	2	0,08	2	0,08
<i>Effort</i>	1	0,04	1	0,05	D	0,00	1	0,04
<i>Condition</i>	D	0,00	D	0,00	D	0,00	D	0,00
<i>Consistency</i>	E	0,02	C	0,01	C	0,01	E	0,02



Total	+0,02	+0,14	+0,09	+0,02
-------	-------	-------	-------	-------

3. Menentukan *Normal Time*

Berdasarkan nilai rating tersebut, maka akan dilakukan perhitungan *normal time* dengan menggunakan persamaan 2.4 seperti berikut:

$$Normal\ time\ (NT) = total\ rating\ x\ observe\ time\ (OT)$$

$$Normal\ time\ (NT) = 1,02 \times 9,68 = 9,87\ \text{menit}$$

4. Menghitung *Standard Time*

Setelah didapatkan *normal time*, maka selanjutnya adalah menghitung waktu baku dengan terlebih dahulu menentukan faktor kelonggaran (*allowance*) untuk setiap proses.

Tabel 4.6 *Allowance* Setiap Proses

Faktor	Keterangan	Allowance (%)
Tinggi badan yang dikeluarkan	tingkat ringan (bekerja berdiri, pria)	
Tempat kerja	diri di atas 2 kaki	
Kelelahan kerja	normal	
Kelelahan Mata	kelelahan yang terputus-putus dengan pencahayaan baik	
Suhu lingkungan	normal	
Kelembaban atmosfer	normal	
Kelembaban lingkungan	normal	
Keperluan pribadi	kamar mandi	
Total		

Setelah didapatkan prosentase *allowance* untuk setiap proses produksi, maka dapat ditentukan *standard time* dengan persamaan 2.5 seperti berikut:

$$Standard\ Time\ (ST) = Allowances\ x\ Average\ Normal\ Time$$

$$Standard\ Time\ (ST) = 9,87 \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}$$

$$= 9,87 \times 1,11$$

$$= 10,95\ \text{menit}$$

Tabel 4.6 menjabarkan hasil pengolahan data *time study* untuk setiap workstation yang didapatkan dari hasil perhitungan dalam *time study*. Hasil perhitungan *normal time* dan *standard time* juga ditampilkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Data *Time Study* untuk Setiap *Workstation*

<i>Workstation</i>	WS 1	WS 2	WS 3	WS 4	WS 5	WS 6	WS 7	WS 8
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

<i>Total OT</i>	193,6	32,90	88,90	128,7	272,2	70,20	50,60	108,5
<i>Rating</i>	1,02	1,06	1,02	1,14	1,02	1,14	1,09	1,02
<i>No Observations</i>	20	20	20	20	20	20	20	20
<i>Average NT</i>	9,87	1,74	4,54	7,34	13,89	4,00	2,75	5,54
<i>% Allowance</i>	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Standard Time</i>	10,95	1,93	5,03	8,14	15,41	4,44	3,05	6,14

4.4.4 Set Up

Set up time merupakan pemicu biaya tingkat *batch* pada *Activity Based Costing* (ABC). Tabel 4.8 merupakan data *set up time* untuk setiap *workstation* yang terlibat dalam proses produksi.

Tabel 4.8 Waktu *Setting* Mesin pada Setiap *Workstation*

<i>Workstation</i>	Waktu (menit)
WS 1	5
WS 2	10
WS 3	15
WS 4	10
WS 5	5
WS 6	Tidak dibutuhkan <i>set up</i>
WS 7	Tidak dibutuhkan <i>set up</i>
WS 8	Tidak dibutuhkan <i>set up</i>

4.4.5 Working Days

Hari kerja merupakan hari dimana seluruh karyawan masuk untuk bekerja, yang dimulai dari hari Senin sampai dengan hari Sabtu. Berikut merupakan ketentuan hari dan jam kerja di PT. Gatra Mapan Ngijo:

1. Hari dan jam kerja biasa per *shift* adalah enam jam empat puluh menit kerja setiap harinya dalam enam hari kerja.
2. Setelah melaksanakan kerja selama 4 jam berturut-turut diberikan waktu istirahat selama 0,5 jam (hal tersebut di luar hitungan jam kerja).
3. Setiap pekerja diberikan istirahat mingguan yaitu satu hari dalam seminggu.

Tabel 4.9 menjelaskan secara terperinci mengenai pengaturan hari dan jam kerja di PT. Gatra Mapan Ngijo.

Tabel 4.9 Pengaturan Hari dan Jam Kerja PT. Gatra Mapan Ngijo

Non Shift		
Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat

Senin – Kamis	07.00 – 17.10	11.30 – 12.30
Jumat	07.00 – 17.10	11.15 – 12.30
Sabtu	07.00 – 14.40	11.30 – 12.30
<i>Shift I</i>		
Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin – Kamis	07.00 - 14.40	11.30 - 12.30
Jumat	07.00 - 14.40	11.15 - 12.30
Sabtu	07.00 - 14.40	11.30 - 12.30
<i>Shift II</i>		
Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin – Kamis	15.00 - 22.40	17.30 – 18.30
Jumat	15.00 - 22.40	17.30 – 18.30
Sabtu	15.00 - 22.40	17.30 – 18.30

4.4.6 Biaya Pemakaian Mesin

Biaya pemakaian mesin merupakan pemicu biaya tingkat unit pada *Activity Based Costing (ABC)*. Pada tabel 4.10 merupakan data biaya pemakaian mesin di PT. Gatra Mapan Ngijo yang terlibat dalam proses produksi.

Tabel 4.10 Data Biaya Pemakaian Mesin Per Jam

Nama Mesin	Biaya pemakaian/jam
Turning Saw	Rp 300.000
Radial Arm (Spindel)	350.000
Lathe Edging	280.000
Drill (Bor)	45.000
Lathe	95.000
Grinding	28.000
Lift	10.000

Sumber: Data Internal PT. Gatra Mapan Ngijo

4.4.7 Rate Operator

Rate operator merupakan pemicu biaya tingkat unit pada *Activity Based Costing (ABC)*. Untuk menghitung *rate operator* per jam maka dibutuhkan UMK (Upah

Minimum Kota Malang), data jam kerja, dan data jumlah hari kerja perbulan. Berikut merupakan perhitungan *labor hour rate* di PT. Gatra Mapan Ngijo.

- UMK = Rp 1.587.000/bulan
- Hari kerja = 24 hari
- Jam kerja produktif = 6,66 jam/hari
- *Labor hour rate* = $1.587.000 / 24 / 6,66 = \text{Rp } 9928,67$

4.4.8 Material Cost

Material cost merupakan pemicu biaya tingkat *batch* pada *Activity Based Costing* (ABC). Pada tabel 4.11 merupakan data jumlah dan harga material yang digunakan dalam proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo.

Tabel 4.11 Data Material

Nama Material	Unit	Jumlah	Harga/unit	Harga
MDF 15	Pcs	9	Rp 18.900,00	170.100,00
PB 15	Pcs	24	Rp 9.500,00	228.000,00
MDF 25	Pcs	5	Rp 10.525,00	52.625,00
MDF 2.5	Pcs	7	Rp 7.350,00	51.450,00
ahan Pendukung	Pax	1	Rp 55.000,00	55.000,00

Sumber: Data Internal PT. Gatra Mapan Ngijo

4.4.9 Jumlah Inventory

Jumlah *inventory* merupakan pemicu biaya tingkat *batch* pada *Activity Based Costing* (ABC). *Inventory* terdiri dari *stock material*, WIP maupun *finished good*. Untuk perancangan *value stream mapping* maka *inventory* dalam unit akan dibagi dengan permintaan perhari sehingga akan menjadi *inventory* dalam satuan hari. Pada tabel 4.12 dibawah ini merupakan data *inventory* (*stock material*, WIP, dan *finished good*) yang berada antar *workstation* pada satuan waktu tertentu.

Tabel 4.12 Jumlah Inventory (Bahan Baku, WIP, dan Barang Jadi)

Jenis	Tempat	Jumlah Unit
Bahan baku	Antara <i>warehouse</i> dan pemotongan	1000
WIP	Antara pemotongan dan <i>radial</i>	500
WIP	Antara <i>radial</i> dan <i>edging</i>	70
WIP	Antara <i>edging</i> dan pengeboran	0
WIP	Antara pengeboran dan penggosokan	0
WIP	Antara penggosokan dan pembersihan	280
WIP	Antara pembersihan dan <i>final inspection</i>	0
Barang jadi	Antara <i>final inspection</i> dan <i>packaging</i>	200

Sumber: PT. Gatra Mapan Ngijo

4.4.10 Holding Cost

Holding cost merupakan pemicu biaya tingkat *batch* pada *Activity Based Costing* (ABC). *Holding cost* adalah biaya yang berubah-ubah sesuai dengan besarnya persediaan. Penentuan besarnya *holding cost* didasarkan pada “*average inventory*” (persediaan rata-rata). Biaya ini dinyatakan dalam persentase dari nilai dalam rupiah dari *average inventory*. Biaya-biaya yang termasuk kedalam *holding cost* adalah:

- 1) Biaya penggunaan/sewa ruangan gudang.
- 2) Biaya pemeliharaan *material* dan *allowances* untuk kemungkinan rusak.
- 3) Biaya untuk menghitung atau menimbang barang yang dibeli.
- 4) Biaya asuransi.
- 5) Biaya modal.
- 6) Biaya *obsolescence*.
- 7) Pajak dari *inventory* yang ada dalam gudang.

Selanjutnya dijabarkan mengenai biaya *holding cost inventory* di PT. Gatra Mapan Ngijo yang terdapat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Data *Inventory Holding Cost*

No.	Nama <i>Inventory</i>	<i>Inventory holding cost/unit produk</i>
1	Bahan Baku	Rp 25
2	P Pemotongan	Rp 30
3	P <i>Radial</i>	Rp 27
4	P <i>Edging</i>	Rp 15
5	P Pengeboran	Rp 10
6	P Penggosokan	Rp 15
7	P Pembersihan	Rp 27
8	P Inspeksi	Rp 30
9	Finished Good	Rp 30

Sumber: PT. Gatra Mapan Ngijo

4.4.11 Informasi Mengenai Pemasok

Dibawah ini merupakan data mengenai *supplier* yang memasok bahan baku produk di PT. Gatra Mapan Ngijo.

- Nama pemasok = PT. Gatra Mapan Pakis
- Pengiriman bahan baku = per minggu

- Jumlah setiap pengiriman = 1000 pcs

4.5 Pengolahan Data

4.5.1 Memilih Objek Produk Amatan

Untuk langkah pertama yang harus dilakukan yaitu memilih satu produk amatan dari keluarga produk yang akan dijadikan objek untuk diteliti. Hal ini dilakukan karena jumlah dan jenis produk yang dihasilkan di PT. Gatra Mapan Ngijo bervariasi dan berbeda-beda satu sama lain. Oleh karena itu, dilakukan pemilihan satu produk amatan dari keluarga produk yang akan diteliti.

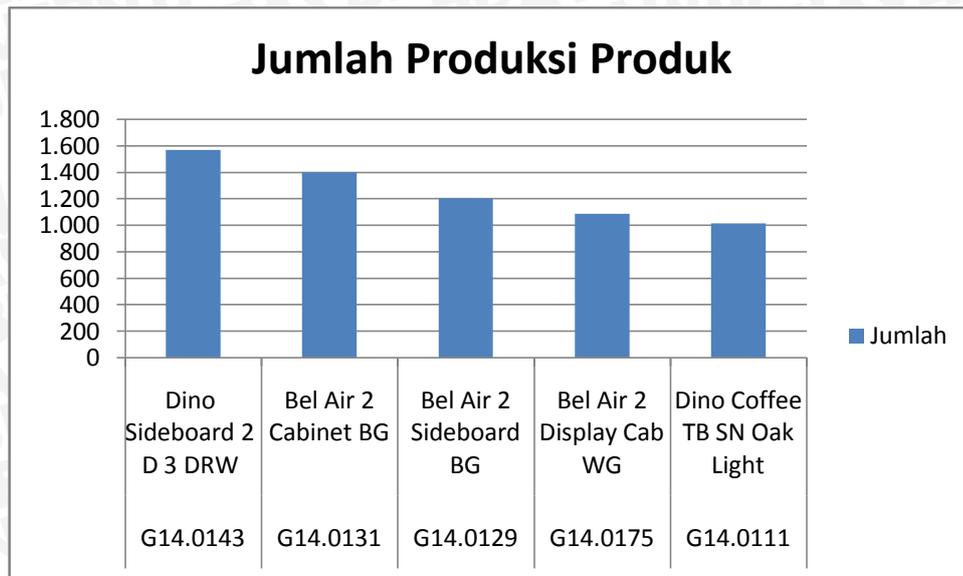
4.5.1.1 Analisis Jumlah Produksi

Pada analisa jumlah produksi, produk diurutkan dari yang memiliki volume produksi tertinggi sampai yang terendah kemudian dibuat juga persentase akumulasinya. Produk yang dipilih adalah produk dengan tipe yang sama yaitu jenis “Conforama” dengan volume produksi yang paling tinggi sesuai permintaan yang ada. Tabel 4.14 menjabarkan analisis jumlah produksi produk dari keluarga produk “Conforama” yang diproduksi oleh PT. Gatra Mapan Ngijo. Analisis jumlah produksi melihat jumlah permintaan produk yang tinggi yang akan dipilih menjadi produk amatan.

Tabel 4.14 Analisis Jumlah Produksi

No.	Produk	Nama Produk	Qty	%
1	G14.0111	Dino Coffee TB SN Oak Light	1.011	16,14
2	G14.0129	Bel Air 2 Sideboard BG	1.201	19,18
3	G14.0131	Bel Air 2 Cabinet BG	1.397	22,31
4	G14.0143	Dino Sideboard 2 D 3 DRW	1.567	25,02
5	G14.0175	Bel Air 2 Display Cab WG	1.085	17,32

Dari data analisis jumlah produksi pada tabel 4.14, selanjutnya dibuat dalam sebuah diagram untuk melihat volume produksi dari masing-masing produk. Dan dari diagram tersebut akan dilihat produk mana yang memiliki volume produksi paling tinggi. Produk dengan volume produksi tertinggi itulah nantinya yang akan dijadikan keluarga produk yang diteliti. Diagram volume produksi dari produk di PT. Gatra Mapan Ngijo dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Diagram Jumlah Produksi

Dari gambar 4.10 yaitu gambar diagram yang menunjukkan jumlah produksi dari setiap produk, dapat disimpulkan bahwa produk G14.0143 yaitu Dino Sideboard 2 D 3 DRW memiliki volume produksi paling tinggi yaitu sebesar 1.567 produksi. Hal tersebut dijadikan dasar untuk memilih produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW menjadi produk yang akan dijadikan objek penelitian.

4.5.1.2 Analisis Rute Proses Produksi

Setelah dilakukan analisis volume produksi, selanjutnya dilakukan analisis rute produksi. Analisis rute produksi ini berguna untuk mengetahui aliran proses produksi dari setiap keluarga produk. Analisis rute proses produksi ditunjukkan pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Analisis Rute Proses Produksi

No.	Product	Deskripsi	Product Family	Workstation									
1	G14.0111	Dino Coffee TB SN Oak Light	Conforama										
2	G14.0129	Bel Air 2 Sideboard BG	Conforama										
3	G14.0131	Bel Air 2 Cabinet BG	Conforama										
4	G14.0143	Dino Sideboard 2 D 3 DRW	Conforama										
5	G14.0175	Bel Air 2 Display Cab WG	Conforama										

Dari analisa rute produksi pada tabel 4.15 maka dapat disimpulkan bahwa kelima produk yang dihasilkan memiliki alur proses produksi yang sama dan tersusun dalam suatu keluarga produk. Jadi, dari analisis rute produksi ini dapat dipilih satu

produk dari kelima produk yang ada karena tidak terbagi-bagi lagi dalam keluarga produk yang berbeda. Oleh karena itu, dipilih produk G14.0143 yaitu Dino Sideboard 2 D 3 DRW untuk diteliti karena memiliki volume produksi yang tertinggi. Dan juga dari hasil analisa awal ternyata ditemukan *defect* produk yang tinggi pada produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW. Angka *defect* dari produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW ditunjukkan pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Data *Defect* Pada Proses Produksi Produk Dino Sideboard 2 D 3

Bulan	Jumlah <i>defect</i> per proses (unit)								Jumlah <i>Defect</i>
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	
Januari									
Februari									
Maret									
April									
Mei									
Juni									
Juli									
Agustus									
September									
Oktober									
November									
Desember									
Jumlah									6
Rata-rata									

Sumber: PT. Gatra Mapan Ngijo

4.5.2 Persiapan *Current State Map*

Data yang dibutuhkan untuk membuat *current cost integrated value stream mapping* antara lain:

1. Informasi pelanggan
2. Informasi pemasok
3. Alur proses produksi
4. Data tiap *workstation*
5. *Cycle time* tiap proses
6. *Uptime*
8. *Machine hour rate*
9. *Labor hour rate*
10. *Material cost*
11. *Available time*
12. Jumlah *inventory*
13. *Inventory Holding Cost*

Setelah mengumpulkan semua data dan mengolahnya maka langkah selanjutnya adalah merancang *current cost integrated value stream mapping* berdasarkan data-data tersebut. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, selain aliran informasi, aliran produksi dan *timeline* pada *cost integrated value stream* disertakan pula *cost line*. Melalui gabungan aliran informasi, aliran produksi, *timeline*, dan *cost line* kita dapat mengetahui gambaran umum mengenai alur proses produksi dari produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW dari mulai pemesanan bahan baku sampai ke pengiriman *finish*

good kepada pelanggan dan juga dapat lebih memfokuskan area perbaikan. *Current value stream mapping* untuk produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW ditampilkan pada gambar 4.12.

4.5.3 Data *Current Cost Integrated State Map*

4.5.3.1 *Total Value Stream Inventory*

Berikut ini adalah *inventory* material produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW baik yang berupa bahan baku, WIP, atau barang jadi mulai dari gudang bahan baku sampai dengan pengiriman. Perhitungan *total value stream inventory* ini didasarkan pada pengamatan langsung ketika produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW sedang diproses. Adapun data *inventory* yang diperoleh dibawah ini didapatkan dari pengamatan proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW pada Hari Senin, 9 Desember 2013.

1. Bahan baku dari gudang ke mesin pemotongan = 1000 pcs
2. WIP antara pemotongan dan *radial* = 500 pcs
3. WIP antara *radial* dan *edging* = 70 pcs
4. WIP antara *edging* dan pengeboran = 0 pcs
5. WIP antara pengeboran dan penggosokan = 0 pcs
6. WIP antara penggosokan dan pembersihan = 280 pcs
7. WIP antara pembersihan dan *final inspection* = 0 pcs
8. WIP antara *final inspection* dan *packaging* = 200 pcs

4.5.3.2 Perhitungan WIP

Setelah dilakukan perhitungan total jumlah *inventory* selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah hari *WIP on hand* diantara proses operasi. *Daily WIP* dihitung dengan cara membagi *inventory* antar proses dengan permintaan perhari dari produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW. Permintaan perhari pelanggan dihitung dengan membagi total permintaan perbulan (1567 pcs) dengan jumlah *shipping* dalam 1 bulan (24 hari). Perhitungan *WIP on hand* dari setiap *workstation* satu ke *workstation* selanjutnya ini dihitung berdasarkan 1 kali pembuatan produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW. Jadi setiap 1 pcs yang sudah melewati satu *workstation* itu berlaku untuk 1 produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW. Dibawah ini adalah perhitungan *daily inventory on hand*.

Jadi permintaan perhari adalah $1567/24 = 66$ pcs.

1. *Inventory on hand* dari gudang ke mesin pemotongan : $1000/66 = 15,15$ hari
2. *Inventory on hand* antara pemotongan dan *radial* : $500/66 = 7,57$ hari
3. *Inventory on hand* antara *radial* dan *edging* : $70/66 = 1,06$ hari

4. *Inventory on hand* antara *edging* dan pengeboran : $0/66 = 0$ hari
5. *Inventory on hand* antara pengeboran dan penggosokan : $0/66 = 0$ hari
6. *Inventory on hand* antara penggosokan dan pembersihan : $280/66 = 4,24$ hari
7. *Inventory on hand* antara pembersihan dan *final inspection* : $0/66 = 0$ hari
8. *Inventory on hand* antara *final inspection* dan *packaging* : $200/66 = 3,03$ hari

Jadi, total *inventory* dalam hari: $15,15 + 7,57 + 1,06 + 4,24 + 3,03 = 31,05$ hari *on hand*. Total *inventory* sebesar 31,05 hari tersebut menyatakan bahwa dalam memenuhi permintaan per bulannya ternyata membutuhkan waktu lebih dari satu bulan yang seharusnya 30 hari.

4.5.3.3 Total Product Cycle Time

Untuk menghitung total produk *cycle time* dihitung berdasarkan persamaan dari rumus 2.5. Data *cycle time* ini diambil dari perhitungan *standard time* dari setiap workstation yang ada. Daftar *cycle time* tiap proses ditunjukkan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Daftar *Cycle Time* Tiap Proses

No.	Proses	<i>Cycle time</i> (menit)
1	Pemotongan	10,95
2	<i>Radial</i>	1,93
3	<i>Edging</i>	5,03
4	Pengeboran	8,14
5	Penggosokan	15,41
6	Pembersihan	4,44

Tabel 4.17 Daftar *Cycle Time* Tiap Proses (Lanjutan)

No.	Proses	<i>Cycle time</i> (menit)
7	Inspeksi	3,05
8	Packaging	6,14
<i>Total product cycle time</i>		55,09

4.5.3.4 Total Value Stream Lead Time

Total *value stream lead time* dapat dihitung berdasarkan persamaan dari rumus 2.11. Berdasarkan rumus tersebut dapat dilihat berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh material untuk mengalir dari proses pertama sampai terakhir ketika *order* dari *daily production order* ditugaskan ke bagian produksi. Jadi kita mengetahui lamanya waktu dari bahan baku melewati ke bagian produksi. Berikut ini adalah daftar *inventory on hand*:

1. Bahan baku ke mesin pemotongan : 15,15 hari
2. Diantara pemotongan dan *radial* : 7,57 hari
3. Diantara *radial* dan *edging* : 1,06 hari

4. Diantara *edging* dan pengeboran : 0 hari
5. Diantara pengeboran dan penggosokan : 0 hari
6. Diantara penggosokan dan pembersihan : 4,24 hari
7. Diantara pembersihan dan *final inspection* : 0 hari
8. Diantara *final inspection* dan *packaging* : 3,03 hari

Selanjutnya untuk mengetahui lamanya *lead time* keseluruhan, kita dapat menjumlahkan seluruh *inventory on hand* yaitu: $15,15 + 7,57 + 1,06 + 4,24 + 3,03 = 31,05$ hari. Total *value stream lead time* adalah 31,05 hari. Dari total tersebut berarti setidaknya membutuhkan waktu kurang lebih 1 bulan untuk menyelesaikan *order* dari pelanggan. Dari total waktu tersebut, dibandingkan dengan *total value adding time* hanya 55,09 menit atau 3.305,4 detik dalam suatu proses produksinya. Hal ini memberikan peluang untuk dilakukannya perbaikan terhadap waktu proses produksi.

4.5.3.5 Total Value Added Cost

Aktivitas utama pada analisis biaya yaitu mengintegrasikan *cost line* dalam *value stream mapping*. *Value added cost* dihasilkan dengan menghitung biaya langsung pada tiap proses. *Total value added cost* dihitung berdasarkan persamaan dari rumus 2.8. Contoh perhitungan *total value added cost* pada proses pemotongan yaitu:

Data yang diperlukan:

1. m_i (biaya material) = Rp 557.175,00/unit/jam = Rp 154,78/unit/detik
2. ct_i (*cycle time*) = 10,95 menit = 657 detik
3. M_i (biaya pemakaian mesin) = Rp 300.000,00/mesin/jam
4. L_i (rate operator) = Rp 9928,67/jam

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus yang dipakai} &= m_i + Cti \left(\frac{M_i + L_i}{3600} \right) \\
 &= 154,78 + 657 \left(\frac{300.000 + 9928,67}{3600} \right) \\
 &= 154,78 + 657 (86,09) \\
 &= \text{Rp } 56.715,91
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan *total value added cost* pada *workstation* lainnya. Adapun daftar *value added cost* tiap proses ditunjukkan pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Daftar *Value Added Cost* Tiap Proses

No.	Proses / Aktivitas	<i>Value added cost</i> /unit produk
1	Pemotongan	Rp 56.715,91
2	<i>Radial</i> (Pembentukan Bodi)	Rp 27.052,59

3	<i>Edging</i>	Rp 36.772,96
4	Pengeboran	Rp 9.808,49
5	Penggosokan	Rp 39.850,70
6	Pembersihan	Rp 1.158,25
7	Inspeksi	Rp 928,89
8	Packaging	Rp 1.438,75
<i>Total value added cost pada value stream</i>		Rp 173.726,54

4.5.3.6 Total Holding Cost Inventory

Hasil perhitungan *holding cost inventory* pada setiap jenis *inventory* di setiap *workstation* dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 *Holding Cost Inventory*

No.	Jenis <i>Inventory</i>	<i>Holding Cost Inventory</i>
1	<i>Holding cost inventory</i> bahan baku	Rp 25.000,00
2	<i>Holding cost inventory</i> pemotongan	Rp 15.000,00
3	<i>Holding cost inventory</i> radial	Rp 1.890,00
4	<i>Holding cost inventory</i> edging	Rp 0
5	<i>Holding cost inventory</i> pengeboran	Rp 0
6	<i>Holding cost inventory</i> penggosokan	Rp 0
7	<i>Holding cost inventory</i> pembersihan	Rp 4.200,00
8	<i>Holding cost inventory</i> inspeksi	Rp 0
9	<i>Holding cost inventory</i> finished good	Rp 6.000,00
<i>Total holding cost inventroy</i>		Rp 52.090,00

4.5.3.7 Total Non Value Added Cost

Total *non value added cost* dapat dihitung dengan cara mengurangi biaya produk dengan total *value added cost* yang sudah dihitung. Hasil perhitungan *non value added cost* adalah sebagai berikut:

1. Biaya produk = Rp 1.125.000,00
2. Total *value added cost* = Rp 173.726,54
3. Total *non value added cost* = Rp 1.125.000,00 – Rp 173.726,54
= Rp 951.273,46

4.5.3.8 Uptime

Pada *value stream* jumlah dari *uptime* setiap proses pada masing-masing *workstation* diukur sebagai berikut:

1. Pemotongan : 95%
2. Radial : 95%
3. Edging : 95%

- 4. Pengeboran : 95%
- 5. Penggosokan : 98%
- 6. Inspeksi : 100%
- 7. Packaging : 100%

Jadi *uptime* pada *value stream* adalah sebagai berikut: $0,95 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,98 \times 1 \times 1 = 88,44\%$

4.5.3.9 Metric and Baseline Measurement

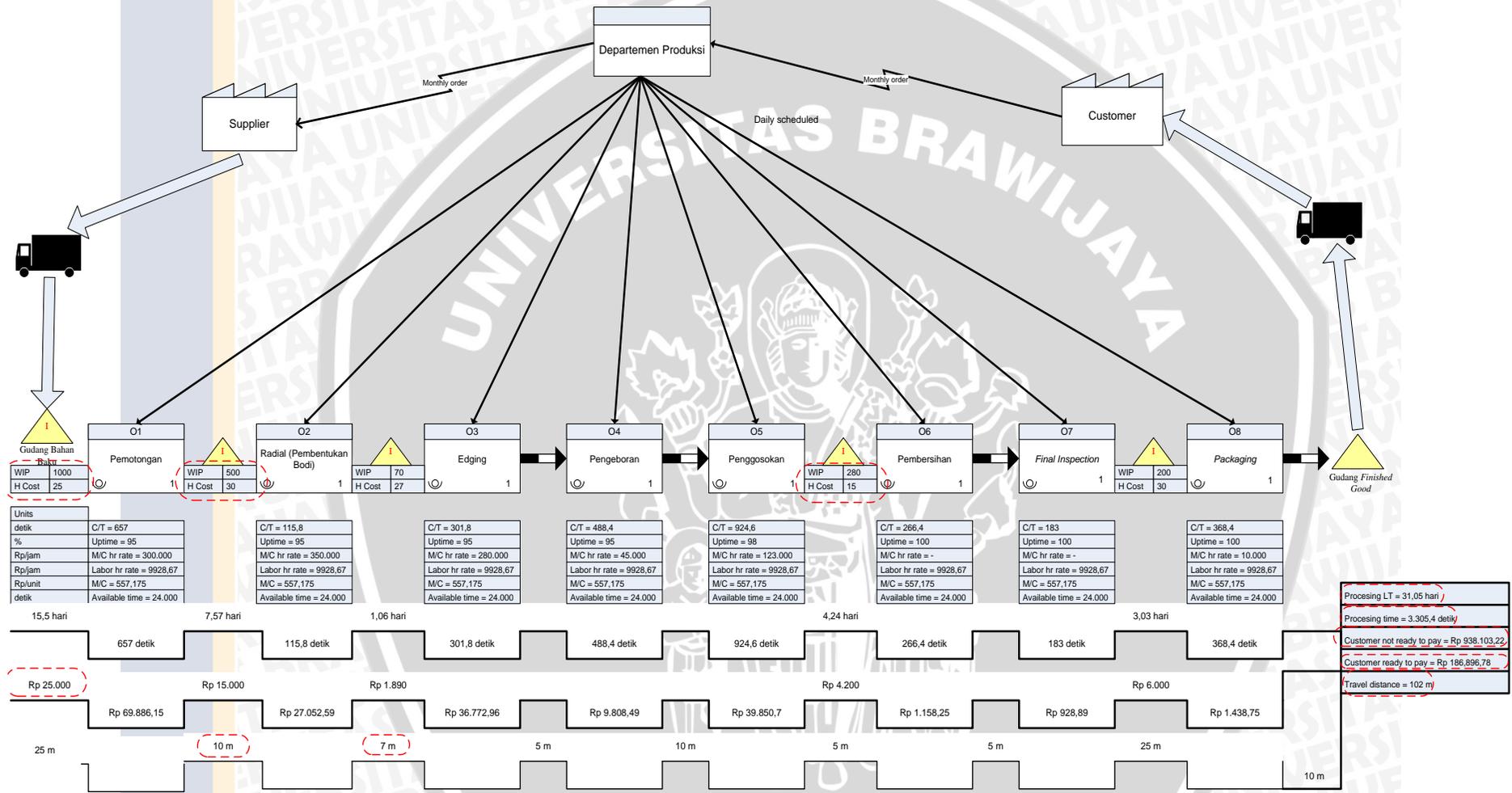
Berdasarkan penjelasan data yang sudah ada sebelumnya dapat disimpulkan dengan membuat *metric baseline* bahwa kondisi *current cost integrated value stream* ditunjukkan pada tabel 4.20 dibawah ini. Selanjutnya data tersebut digambarkan dalam sebuah *current cost integrated value stream map*.

Tabel 4.20 Data *Current Cost Integrated Value Stream Map*

<i>Metric</i>	<i>Baseline</i>
<i>Total value stream inventory</i>	2.050 unit/hari
<i>Total processing lead time</i>	31,05 hari
<i>Total processing time</i>	3.305,4 detik/unit produk
<i>Total non value added cost</i>	Rp 938.103,22/unit produk
<i>Total value added cost</i>	Rp 186.896,78/unit produk
<i>Uptime</i>	88,44%



4.5.4 Current Cost Integrated Value Stream Map Produk Dino Sideboard 2 D 3



Gambar 4.11 Current Cost Integrated Value Stream Map Produk Dino Sideboard 2 D 3

4.5.4.1 Penjabaran *Current Cost Integrated Value Stream Map*

Dari penggambaran *current cost integrated value stream map* pada gambar 4.12 dapat dilihat alur proses produksi dari produk Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG di PT. Gatra Mapan Ngijo. Alur dari proses produksi tersebut yaitu:

1. Dimulai dari pengiriman bahan baku secara mingguan yang dikirim dari *supplier* di Pakis menuju PT. Gatra Mapan Ngijo. *Lead time* yang dibutuhkan untuk pengadaan bahan baku ini sebanyak 15,5 hari dengan biaya penyimpanan sebesar Rp 25.000,00. Kemudian bahan baku tersebut disimpan di gudang bahan baku.
2. Bahan baku dipindahkan ke areal pemotongan dengan jarak 25 meter. Proses pemotongan membutuhkan waktu 657 detik dengan biaya sebesar Rp 69.886,15. Untuk menuju ke proses *radial* (pembentukan *body*) terdapat WIP sebesar 500 dengan total biaya penyimpanan sebesar Rp 15.000,00.
3. Dengan adanya WIP tersebut menyebabkan *lead time* pada proses pemotongan sebesar 7,57 hari. Pemindahan ke areal *radial* berjarak 10 meter. Proses *radial* membutuhkan waktu 115,8 detik dengan biaya sebesar Rp 27.052,59. Untuk menuju ke proses *edging* terdapat WIP sebesar 70 dengan total biaya penyimpanan sebesar Rp 1.890,00.
4. Dengan adanya WIP tersebut menyebabkan *lead time* pada proses *radial* sebesar 1,06 hari. Pemindahan ke areal *edging* berjarak 7 meter. Proses *edging* membutuhkan waktu 301,8 detik dengan biaya sebesar Rp 36.772,96.
5. Kemudian dari proses *edging* dipindahkan ke proses pengeboran. Pemindahan ke areal pengeboran berjarak 5 meter. Proses pengeboran membutuhkan waktu 488,4 detik dengan biaya sebesar Rp 9.808,49.
6. Kemudian dari proses pengeboran dipindahkan ke proses penggosokan. Pemindahan ke areal penggosokan berjarak 10 meter. Proses penggosokan membutuhkan waktu 924,6 detik dengan biaya sebesar Rp 39.850,7. Untuk menuju ke proses pembersihan terdapat WIP sebesar 280 dengan total biaya penyimpanan sebesar Rp 4.200,00.
7. Dengan adanya WIP tersebut menyebabkan *lead time* pada proses penggosokan sebesar 4,24 hari. Pemindahan ke areal pembersihan berjarak 5 meter. Proses pembersihan membutuhkan waktu 266,4 detik dengan biaya sebesar Rp 1.158,25.

8. Kemudian dari proses pembersihan dipindahkan ke proses *final inspection*. Pemindahan ke areal *final inspection* berjarak 5 meter. Proses *final inspection* membutuhkan waktu 183 detik dengan biaya sebesar Rp 928,89. Untuk menuju ke proses packaging terdapat WIP sebesar 200 dengan total biaya penyimpanan sebesar Rp 6.000,00.
9. Dengan adanya WIP tersebut menyebabkan *lead time* pada proses *final inspection* sebesar 3,03 hari. Pemindahan ke areal *packaging* berjarak 25 meter. Proses *packaging* membutuhkan waktu 368,4 detik dengan biaya sebesar Rp 1.438,75. Kemudian barang jadi tersebut disimpan dalam gudang penyimpanan barang jadi yang nantinya akan diantarkan kepada *customer*.
10. Di dalam setiap dalam penggambaran current state value stream map pada gambar 4.12, terdapat tabel yang memuat aspek biaya yang diperhitungkan. Tabel 4.21 menjelaskan mengenai penjabaran aspek biaya yang dimaksudkan.

Tabel 4.21 Aspek Biaya dalam *Current Cost Integrated Value Stream Map*

Aspek Biaya	Penjelasan	Unit
$T = cycle\ time$	Waktu yang dibutuhkan untuk satu kali proses	Detik
$F = time$	Frekuensi pemakaian mesin	
$C_{hr\ rate} = \text{biaya pemakaian mesin}$	Biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian mesin	Jam
$L_{hr\ rate} = \text{biaya tenaga kerja}$	Biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja	Jam
$C = material\ cost$	Biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi material produk	Unit
$A = available\ time$	Waktu yang tersedia untuk satu kali proses produksi	Detik

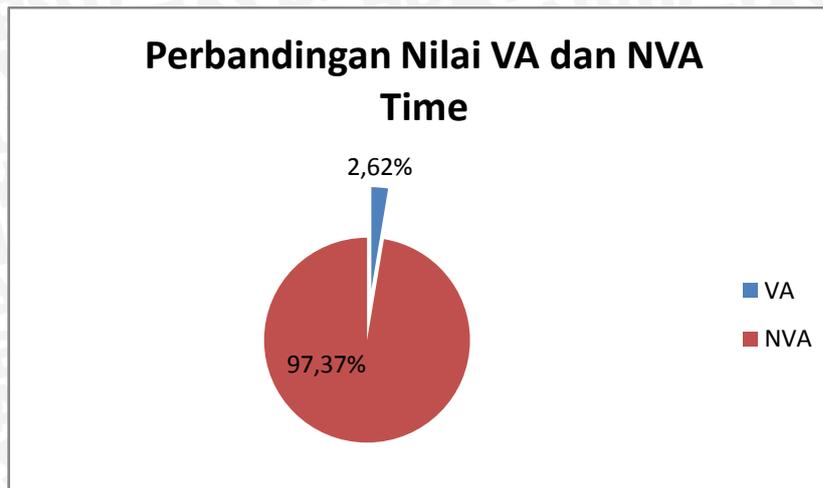
4.5.4.2 Analisa *Current Cost Integrated Value Stream Map*

Menurut Hines and Taylor (2000), *necessary but non value added activity* (NNVA) adalah aktivitas dalam *non value added* (NVA) yang dibutuhkan dalam sistem operasi yang biasanya susah untuk dihilangkan. Oleh karena itu, analisis yang dilakukan pada *current cost integrated value stream map* adalah dengan mengelompokkan kegiatan yang termasuk *value added* (VA) dan *non value added* (NVA), sedangkan untuk kegiatan *necessary but non value added* (NNVA) dikategorikan sebagai *non value added activity* (NVA) yang dapat dijelaskan dalam peta aliran proses pada tabel 4.22.

Tabel 4.22 *Total Value Added dan Non Value Added Time*

No	Deskripsi Kegiatan	Simbol	Jarak (meter)	Waktu (menit)	Kategori
1	Pemindahan bahan baku ke pemotongan		25	10,5	NVA
2	Pemotongan		-	10,95	VA
3	Menunggu untuk dibawa ke proses radial		-	10	NVA
3	Pemindahan ke proses radial		10	8	NVA
4	Radial (Pembentukan Body)		-	1,93	VA
5	Menunggu untuk dibawa ke proses edging		-	5	NVA
6	Pemindahan ke proses edging		7	5	NVA
7	Edging		-	5,03	VA
8	Pemindahan ke proses pengeboran		5	5	NVA
9	Pengeboran		-	8,14	VA
10	Pemindahan ke proses penggosokkan		10	4	NVA
11	Penggosokkan		-	15,41	VA
12	Menunggu untuk dibawa ke proses pembersihan		-	10,5	NVA
13	Pemindahan ke proses pembersihan		5	8	NVA
14	Pembersihan		-	4,44	VA
15	Pemindahan ke proses inspeksi		5	4	NVA
16	Inspeksi		-	3,05	NVA
17	Menunggu untuk dibawa ke proses packaging		-	15	NVA
18	Pemindahan ke packaging		25	15	NVA
19	Packaging		-	6,14	VA
20	Pemindahan ke gudang barang jadi (finished good)		10	5	NVA
21	Penyimpanan		-	4	NVA
Total			102	164,09	

Untuk melihat perbandingan *value added* dan *non value added time* pada *current cost integrated value stream map*, maka digambarkan pada sebuah grafik perbandingan yang ditunjukkan pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Nilai VA dan NVA *Time*

Dari gambar 4.12 dapat diketahui bahwa presentase *value added time* hanya sebesar 2,62% dari total waktu keseluruhan yaitu 1979,09 menit atau 32,98 jam dalam proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG di PT. Gatra Mapan Ngijo. Karena nilai NVA yang tinggi, maka perlu diadakan identifikasi penyebabnya dan dilakukan upaya perbaikan agar NVA dapat dikurangi sehingga total waktu proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG dapat lebih cepat dan dengan meminimasi *waste* yang ada.

4.5.4.3 Identifikasi *Waste*

Dari hasil penggambaran *current cost integrated value stream map* dan juga dilihat pada saat pengamatan pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG, maka dapat diidentifikasi *waste* yang muncul dan dapat dikategorikan sebagai 8 *waste* seperti pada penjelasan dibawah ini.

1. Produksi berlebihan (*overproduction*)

Memproduksi lebih banyak dari yang ada di permintaan atau memproduksi sebelum diinginkan yaitu yang dimaksud dengan produksi berlebihan. Produksi berlebihan juga berarti membuat lebih banyak dari yang dibutuhkan. Namun dilihat dari penggambaran *current cost integrated value stream map* dan juga pada saat pengamatan pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG di PT. Gatra Mapan Ngijo, ternyata belum ditemukan adanya pemborosan berupa produksi yang berlebihan ini. Hal tersebut juga dibuktikan dengan perbandingan *output* produksi yang dihasilkan dengan target produksi

yang diinginkan, ternyata *output* yang dihasilkan ternyata lebih sedikit daripada target produksi yang seharusnya dicapai.

2. Menunggu (*waiting*)

a. Adanya *rework* setelah proses pertama yaitu pemotongan. Pada saat proses pemotongan kadangkala ditemukan *rework* yang disebabkan karena proses pemotongan yang salah sehingga menyebabkan produk lain menunggu atau tertundanya bahan baku yang sudah dipotong menuju proses pembentukan *body* (*radial*).

b. Adanya kerusakan pada mesin bor pada saat proses pengeboran mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi. Hal tersebut menjadikan proses pengeboran berhenti karena harus melakukan pemeriksaan pada mesin bor. *Waiting* terjadi pada bahan baku yang sudah dibentuk *body* untuk dilakukan pengeboran.

3. Transportasi (*transportation*)

Kegiatan transportasi tidak memiliki nilai tambah pada produk. Pada lantai produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo ditemukan adanya *waste* mengenai transportasi. Lokasi dari lantai produksi PT. Gatra Mapan Ngijo berpusat di satu gedung. Untuk pemborosan mengenai transportasi di lantai produksi PT. Gatra Mapan Ngijo terlihat pada saat pemindahan dari proses pemotongan ke proses *radial* lalu ke proses *edging*. Dimana diantara proses pemotongan, *radial*, dan *edging* ini berjarak 17 meter. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari semua pemindahan dari *workstation* satu ke yang lain, ketiga *workstation* diawal ini memerlukan jarak transportasi yang cukup tinggi.

4. Memproses secara keliru / berlebihan (*inefficient process*)

Dalam pengamatan di proses produksi pada PT. Gatra Mapan Ngijo, terdapat kesalahan pemrosesan akibat kurangnya komunikasi antara operator yang bekerja dengan ekspeditor yang melakukan pengawasan kerja di setiap *workstation*. Jadi, ketika ada perubahan proses yang dilakukan kepada produk ekspeditor tidak menkomunikasikannya dengan baik sehingga terjadi proses yang keliru terhadap produk.

5. *Work In Process* (WIP)

a. Terdapat WIP dari gudang bahan baku menuju *workstation* pertama yaitu pemotongan sejumlah 1000 unit bahan baku. 1000 unit bahan baku tersebut

terdapat pada gudang bahan baku yang nanti akan diantar ke *workstation* pemotongan.

- b. Terdapat WIP dari *workstation* pemotongan menuju *workstation radial* yaitu berupa bahan baku yang sudah dipotong sebanyak 500 unit.
- c. Terdapat WIP dari *workstation radial* menuju *workstation edging* yang sudah dibentuk *body* sejumlah 70 unit.
- d. Terdapat WIP dari *workstation* penggosokan menuju *workstation* pembersihan yang sudah digosok dan dilaminasi sejumlah 280 unit.
- e. Terdapat WIP dari *workstation final inspection* menuju *workstation packaging* yang sudah siap untuk dilakukan *packaging* sejumlah 200 unit.

6. Gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*)

Pada pengamatan di lantai produksi PT. Gatra Mapan Ngijo ditemukan beberapa pemborosan mengenai gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*) ini, yaitu seperti:

- a. Gerakan menunduk ketika melakukan proses *radial* (pembentukan *body*) karena proses pembentukan *body* ini sudah dilakukan oleh mesin. Jadi tidak perlu ada gerakan menunduk, karena operator hanya tinggal mengoperasikan mesin saja.
- b. Gerakan memutar badan ke belakang ketika sedang melakukan proses pemotongan. Proses pemotongan bahan baku yang mengharuskan operator melihat ke depan untuk memeriksa hasil potongan menjadi sedikit terganggu dengan adanya gerakan memutar badan sedikit ke belakang.

7. Produk cacat (*defect product*)

Pada tabel 4.20 berikut ditampilkan mengenai cacat produk yang terjadi setiap bulannya pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG. Yang mana cacat produk tersebut akan dirework kembali dan juga ada yang langsung dibuang.

Tabel 4.23 Data Defect Pada Proses Produksi Produk Dino Sideboard 2 D 3

Bulan	Jumlah <i>defect</i> per proses (unit)								jumlah <i>Defect</i>
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	
Januari									
Februari									
Maret									
April									
Mei									
Juni									
Juli									
Agustus									
September									

Tabel 4.23 Data *Defect* Pada Proses Produksi Produk Dino Sideboard 2 D 3 (Lanjutan)

Bulan	Jumlah <i>defect</i> per proses (unit)								Jumlah <i>Defect</i>
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	
Oktober									
November									
Desember									
Jumlah									6
Rata-rata									

Sumber: PT. Gatra Mapan Ngijo

Adapun *defect* (cacat produk) yang terjadi pada produk Dino Sideboard 2 D 3 berbeda jenisnya antar *workstation*. *Defect* (cacat produk) yang dihasilkan antara lain seperti:

- a. *Paper edging* tergores.
 - b. Proses pembersihan yang dilakukan belum sempurna.
 - c. Pada saat proses penggosokkan timbul bintil dan goresan pada produk karena proses penggosokkan yang terlalu keras terhadap produk.
 - d. Terdapat goresan pada saat proses *vacum*.
 - e. Terjadi keriputan pada bahan baku pada saat proses pembentukan *body* karena terkena mesin yang bekerja tidak sempurna.
8. Kreatifitas karyawan yang tidak dimanfaatkan (*underutilizing people*)
- Pada pengamatan yang dilakukan terhadap operator yang bekerja di lantai produksi PT. Gatra Mapan Ngijo, operator bekerja secara normal. Dan memang ditemukan beberapa operator yang lalai dan juga kurang teliti terhadap proses yang dilakukannya sehingga menyebabkan cacat produk, mesin macet, dan lain sebagainya. Dan juga sering terjadi menurunnya konsentrasi operator sehingga tidak fokus dengan apa yang dikerjakan. Hal tersebut terjadi karena proses perekrutan karyawan di PT. Gatra Mapan Ngijo yang tidak melibatkan adanya wawancara secara langsung untuk mengetahui karakter individunya dan tidak ada pelatihan secara berkala terhadap karyawannya.

4.5.4.4 Identifikasi Waste Pada Proses Produksi

Setelah dilakukan penggambaran *current cost integrated value stream map* dan pengamatan pada proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo, hasil pengamatan tersebut didiskusikan dengan pihak PT. Gatra Mapan Ngijo. Dari hasil diskusi mengenai *waste* utama yang terjadi maka secara keseluruhan *waste* yang terjadi merupakan *waste* yang

diprioritaskan yang menjadi perhatian dalam proses produksi. Adapun jenis *waste* yang sangat berpengaruh besar terhadap kegiatan proses produksi yaitu:

1. *Waste defect* (cacat produk).

Waste defect menjadi *waste* yang diprioritaskan karena ditemukan banyaknya *defect* dari setiap *workstation* yang datanya dapat dilihat pada tabel 4.23.

2. *Waiting* (waktu tunggu)

Waste waiting menjadi *waste* yang diprioritaskan karena dilihat dari total *lead time* yang seharusnya bisa diselesaikan setiap bulannya tidak terselesaikan tepat satu bulan sesuai dengan permintaan per bulannya. Selain itu juga karena diakibatkan banyaknya barang yang menunggu untuk diproses ke *workstation* selanjutnya.

3. Kreatifitas karyawan yang tidak dapat dimanfaatkan (*underutilizing people*).

Waste mengenai kreatifitas karyawan yang tidak dapat dimanfaatkan dengan baik ini terlihat karena banyaknya kesalahan yang dilakukan oleh operator sehingga menyebabkan *defect* di setiap *workstation*.

Diantara ketiga *waste* yang terjadi, *waste* jenis *defect* (cacat produk) menjadi *waste* yang berpengaruh besar terhadap kegiatan operasional proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo. *Waste* jenis *defect* (cacat produk) ini biasanya disebabkan oleh mesin *trouble* atau kesalahan sistem.

Defect tersebut paling banyak terjadi pada proses penggosokan, *vacum*, dan laminasi di mesin *vacum* dan laminasi. Pada kegiatan produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo, jenis *waste* yang juga sangat berpengaruh yaitu *waiting* (waktu tunggu). Hal tersebut menjadi tanggung jawab proses produksi yang nantinya akan berdampak pada jumlah produk yang dihasilkan. Indikasi terjadinya *waiting* adalah terjadinya waktu tunggu dalam suatu proses produksi produk.

Secara umum, penyebab-penyebab tersebut adalah menunggu material, mesin sedang dilakukan *setting*, *cleaning*, pergantian *tool*, mesin berhenti, material *trouble*, dan mesin sedang dilakukan *maintenance* sehingga adanya *waste* ini dirasa sebagai jenis *waste* yang juga berpengaruh besar terhadap kegiatan produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo. Bagi perusahaan manufaktur yaitu PT. Gatra Mapan Ngijo, *waste* tersebut akan berdampak pada penjualan produk kepada konsumen secara meluas. Setelah menemukan adanya *waste* kritis pada kegiatan proses produksi, maka selanjutnya dilakukan analisis terhadap *waste* tersebut dan juga alternatif penyelesaiannya.

4.5.5 Identifikasi dengan *Root Cause Analysis*

Setelah kita mengetahui kondisi awal dalam *current cost integrated value stream map* maka selanjutnya dapat ditentukan apa saja yang harus dicari akar permasalahan dan juga pemecahan dari permasalahan tersebut. Metode yang digunakan dalam pencarian akar permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan metode *root cause analysis*. Metode ini digunakan setelah melakukan pemetaan terhadap aktivitas-aktivitas yang berpotensi menimbulkan *waste*.

4.5.5.1 Analisa *Root Cause Analysis*

Sesuai dengan metode yang digunakan, maka muncul analisa berikutnya yang berkaitan dengan *root cause analysis*. Sesuai dengan adanya keterkaitan data dengan proporsinya, maka analisa ini harus ditempuh karena analisa ini merupakan metode utama yang digunakan untuk menemukan hasil yang sesuai. Sehingga yang terjadi adalah untuk mengetahui lebih lanjut sampai kepada aktivitas-aktivitas yang berhubungan dengan kegiatan operasional perusahaan.

Analisa *root cause analysis* ini memungkinkan untuk mengetahui pengaruh suatu *waste* pada kegiatan operasional perusahaan. Analisa ini dibuat untuk mengetahui akar dari suatu masalah yang terkandung pada kegiatan operasional perusahaan atau divisinya. Aktivitas *non value added* yang telah dijabarkan sebelumnya, ditelusuri lebih lanjut tentang penyebab utama terjadinya aktivitas tersebut sehingga dinilai sebagai aktivitas *non value added*.

Setelah ditelusuri, ternyata terdapat kriteria-kriteria baru dimana penjabaran aktivitas *non value added* masih sekedar mendeskripsikan permasalahan dasar dari aktivitas operasional perusahaan, dengan analisa ini dapat mengetahui seberapa besar masalah tersebut mempengaruhi kinerja atau kegiatan operasional perusahaan.

4.5.5.2 *Causal Factor Defect*

Selanjutnya akan dijelaskan mengenai *causal factor waste* kritis pertama yaitu *defect* (cacat produk). Tabel 4.24 yaitu tabel *causes* yang mendeskripsikan permasalahan yang menyangkut tentang *waste defect* (cacat produk).

Tabel 4.24 *Causal Factor Defect* Kegiatan Proses Produksi

Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Defect Produk	Adanya bahan baku yang rusak	Tidak adanya pemeriksaan awal terhadap bahan baku		
	Salah dalam proses pembentukan <i>body (radial)</i>	Body tidak sesuai dengan spesifikasi	Jadi ketimpangan bentuk <i>body</i>	Operator yang kurang sadar pentingnya kualitas produk
	Pada saat pengeboran dan penghalusan lapisan tidak sesuai spesifikasi	Salah yang macet saat pengeboran dan penghalusan lapisan		
	Pada saat pemotongan tidak sesuai dengan spesifikasi	Operator kurang memperhatikan rincian ukuran		

Pada tabel 4.24 diatas mengenai *causal factor defect* (cacat produk) pada kegiatan produksi dapat dilihat bahwa sering terjadinya proses pengerjaan ulang (*rework*) merupakan salah satu permasalahan utama yang dialami oleh departemen produksi. Hal tersebut didapatkan setelah melakukan diskusi dengan pihak perusahaan terkait *waste* utama yang terjadi. Permasalahan tersebut sering terjadi karena beberapa faktor yang menyebabkan *rework* yaitu:

- a. Kedatangan bahan baku dari *supplier* yang rusak. Tidak dilakukannya pemeriksaan secara berkala sehingga bahan baku tersebut rusak. Hal tersebut mengakibatkan bahan baku yang rusak tadi menjadi tidak bisa dipotong dengan sempurna. Dan perbaikan yang dilakukan yaitu adanya pemeriksaan awal secara berkala terhadap bahan baku yang datang.
- b. *Rework* yang terjadi pada saat proses pembentukan *body (radial)*, pembentukan *body* yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan menjadikan *defect* (cacat produk) banyak terjadi pada proses ini. Karena *body* yang dibentuk tidak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan, maka bentuk *body* menjadi *defect*. Hal ini terjadi karena operator kurang fokus sehingga mengabaikan pentingnya kualitas produk. Para operator menjadi kurang teliti dalam melakukan proses pembentukan *body (radial)* ini.
- c. *Rework* yang juga banyak terjadi adalah saat proses pengeboran dan penghalusan lapisan. Hasil dari pengeboran dan penghalusan lapisan yang tidak sesuai akan mengakibatkan *defect* (cacat produk) yang terjadi. Proses

pengeboran dan penghalusan lapisan yang tidak sempurna seperti proses yang hanya berjalan setengah dari keseluruhan proses menjadikan hasilnya tidak sempurna. Dalam pengamatan yang dilakukan terjadinya proses yang hanya berjalan setengah tersebut dikarenakan mesin yang macet saat proses pengeboran. Mesin yang macet tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dilakukan perbaikan. Hal tersebut juga menjadikan proses pengeboran menjadi terhambat untuk dilakukan. Dan pisau mesin yang digunakan untuk melakukan penghalusan lapisan kurang tajam.

- d. Pada saat pemotongan juga terjadi *rework*. Pada saat proses pemotongan biasanya terdapat sisa bahan baku yang tidak sesuai dengan ukuran potongan. Sisa bahan baku yang tidak sesuai tersebut dibawa ke pembuangan akhir dan sisa pemotongan yang tidak sesuai tersebut sudah tidak dapat dipakai kembali. Hal tersebut dikarenakan bahan baku yang rusak dan kelalaian operator dalam melihat spesifikasi ukuran yang harus dipotong. Karena kurang memperhatikan hal tersebut, maka banyak terjadi sisa produk yang menjadikan *defect* (cacat produk).

4.5.5.3 Causal Factor Waiting

Selanjutnya akan dijelaskan mengenai *causal factor waste* kritis kedua yaitu *waiting waste*. Tabel 4.25 yaitu tabel *causes* yang mendeskripsikan permasalahan yang menyangkut tentang *waiting waste*.

Tabel 4.25 *Causal Factor Waiting* (Waktu Tunggu) Kegiatan Proses Produksi

y 1	y 2	y 3	y 4	y 5
mesin berhenti	terjadinya selip antara bahan baku diproses mesin	kemukannya benda asing pada bahan baku	bahan baku tidak sesuai standar	
	mesin rusak	performansi mesin menurun	mesin sudah agak tua	perawatan dan perbaikan secara berkala

Pada permasalahan mengenai *waiting* (waktu tunggu), penyebab yang paling dominan untuk *waiting* (waktu tunggu) adalah *material trouble*, *setting machine*, dan mesin berhenti.

- a. *Material trouble* yang menyebabkan waktu tunggu. Karena kurangnya pengawasan secara baik dan berkala terhadap bahan baku yang diterima, maka mengindikasikan terdapat banyak bahan baku yang kualitasnya tidak memenuhi standar. Banyak bahan baku yang rusak dan selanjutnya diproses, hal tersebut akan menjadi hambatan bagi bahan baku untuk diproses karena proses produksi akan menjadi tidak sempurna. Sering terjadinya selip pada bahan baku karena adanya benda asing yang ada di bahan baku menjadikan mesin menjadi *trouble*. Karena mesin *trouble* itulah, menjadikan mesin harus diperbaiki dengan waktu yang cukup lama. Dan tentu saja hal tersebut menghambat bahan baku untuk diproses yang menjadikan adanya *waiting* (waktu tunggu).
- b. Penyebab yang kedua untuk *waiting time* yang banyak terjadi adalah karena *setting machine*. Karena pada saat mesin dilakukan pengaturan (*setting*), kondisi mesin harus mati yang artinya tidak terjadi aktivitas produksi yang dilakukan oleh mesin, sehingga menyebabkan terjadinya *downtime* mesin. Ada dua penyebab mengapa mesin harus melakukan *setting* yaitu terjadinya hambatan pada proses dan perlunya dilakukan pergantian alat-alat mesin pada proses produksi.

4.5.5.4 Analisa Temuan dan Solusi Perbaikan

Pada analisa temuan ini akan dideskripsikan hasil dari deskripsi sebelumnya pada hasil analisa *root cause analysis*. Dari hasil analisa tersebut, selanjutnya dilihat dari segi penyebab (*causes*) paling kritis dari setiap permasalahan yang dialami. Hasil analisa tersebut adalah penentuan alternatif solusi dari masing-masing masalah atau *waste* yang terdapat pada *causal factor table*. Penentuan alternatif solusi ini dilihat dari seberapa kritis permasalahan ini muncul. Hasil dari penentuan alternatif solusi ini digunakan untuk menentukan solusi yang terbaik yang bisa dijadikan rekomendasi bagi PT. Gatra Mapan Ngijo untuk mengurangi *waste* yang terjadi. Solusi perbaikan yang diindikasikan juga mencakup mengenai bagaimana melakukan penurunan biaya-biaya yang terjadi di PT. Gatra Mapan Ngijo untuk mengurangi *waste* dan meningkatkan produktifitasnya.

Pada tabel 4.26 dibawah ini dijabarkan mengenai usulan perbaikan pada kegiatan produksi dari hasil *analisa root cause analysis* yang telah dilakukan sebelumnya. Dari usulan perbaikan yang ada nantinya akan dijabarkan mengenai

alternatif yang dapat digunakan untuk kegiatan proses produksi sebagai salah satu solusi untuk menurunkan tingkat permasalahan atau *waste* yang terjadi.

Tabel 4.26 Usulan Perbaikan Kegiatan Produksi

<i>Sub Waste</i>	<i>Causes</i>	Rekomendasi Perbaikan
<i>Defect</i>	tidak adanya pemeriksaan awal terhadap bahan baku	membuat kartu kendali bahan baku yang dibuat oleh bagian QC untuk diserahkan kepada ekspeditor di setiap <i>workstation</i>
	operator yang kurang sadar akan pentingnya kualitas produk	danya surat peringatan terhadap operator yang lalai sebagai <i>punishment</i> kesalahannya
	Mesin yang macet saat pengeboran	Membuat kartu laporan pemeliharaan dan perbaikan terhadap mesin agar tercipta perawatan secara berkala
	Operator kurang memperhatikan rincian ukuran	Memberikan papan tempel di setiap <i>workstation</i> agar operator dapat melihat dengan jelas ukuran yang diminta dan diberikan <i>retraining</i> secara berkala tentang penjelasan ukuran
<i>Waiting</i>	Bahan baku tidak sesuai standar	membuat kartu kendali bahan baku yang dibuat oleh bagian QC untuk diserahkan kepada ekspeditor di setiap <i>workstation</i>
	Kurangnya perawatan dan perbaikan secara berkala	Membuat kartu laporan pemeliharaan dan perbaikan terhadap mesin agar tercipta perawatan secara berkala

4.5.5.5 Usulan Rekomendasi Perbaikan

Tahap selanjutnya setelah *current cost integrated value stream* dan usulan *improvement* dibuat adalah merancang *future state map* yang mendukung perbaikan yang diusulkan sesuai dengan konsep *lean manufacturing*. Adapun daftar usulan rekomendasi perbaikan yang dilakukan dari *current state map* menjadi *future state map* yaitu:

1. Pengiriman bahan baku dari *supplier* yang tadinya dilakukan seminggu sekali diganti menjadi seminggu dua kali pengiriman. Pengiriman bahan baku dari *supplier* yang dirubah ini dimaksudkan agar menghindari penumpukan bahan baku di gudang. Karena penumpukan bahan baku di gudang yang besar akan mengakibatkan besarnya biaya penyimpanan. Dengan mengurangi penumpukan bahan baku di gudang juga bisa mengurangi resiko banyak bahan baku yang rusak akibat terlalu banyak tumpukan dan biaya penyimpanan juga dapat ditekan. Usulan rekomendasi perbaikan dengan mengubah pengiriman bahan baku menjadi seminggu dua kali ini selanjutnya didiskusikan dengan pihak manajemen PT. Gatra Mapan Ngijo untuk pelaksanaannya. Menurut pihak

perusahaan, usulan rekomendasi perbaikan ini nantinya akan dicoba dengan melihat kesiapan dari pihak *supplier* bahan baku yang mengirimkan bahan baku produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG yang diproduksi oleh PT. Gatra Mapan Ngijo. Tabel 4.27 menjelaskan perbandingan antara pengiriman secara seminggu satu kali dan seminggu dua kali.

Tabel 4.27 Perbandingan Perubahan Biaya *Inventory* Bahan Baku

Frekuensi Pengiriman	Banyaknya <i>Inventory</i>	Biaya <i>Inventory</i>
seminggu satu kali	500	25.000,00
seminggu dua kali	250 (500 di pengiriman pertama sudah masuk ke proses produksi)	12.500,00

Pengiriman bahan baku untuk PT. Gatra Mapan Ngijo dilakukan oleh induk perusahaan yaitu PT. Gatra Mapan Pakis. Semua pemesanan yang mencakup biaya pesan dan biaya transportasi dilakukan oleh PT. Gatra Mapan Pakis. Bahan baku yang diterima oleh PT. Gatra Mapan Ngijo adalah bahan baku yang memang sudah dikhususkan diterima dan diolah di PT. Gatra Mapan Ngijo. Dilihat dari biaya transportasi sendiri, perubahan yang terjadi seperti pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Perbandingan Perubahan Biaya Transportasi Bahan Baku

Frekuensi Pengiriman	Jumlah Bahan Baku	Biaya Bahan Bakar	Biaya Sewa	Biaya Operator	Biaya Total
seminggu satu kali	30m ³	150.000/jam	150.000/jam	18.750/jam	318.750,00
seminggu dua kali	15m ³	60.000/jam	65.000/jam	18.750/jam	287.500,00

Dilihat dari biaya transportasi, ternyata pemilihan pengiriman bahan baku yang dirubah menjadi seminggu dua kali juga memberikan penurunan biaya. Penurunan biaya tersebut dilihat dari aspek biaya bahan bakar, sewa, dan biaya operator untuk masing-masing jenis transportasi. Pengurangan biaya yang terjadi yaitu sebesar Rp 31.250,00.

2. Penggabungan kerja dengan menerapkan sistem *continous flow* yang dilakukan pada beberapa *workstation* yaitu:
 - a. Penerapan *continous flow* pada ketiga *line workstation* awal yaitu pemotongan, *radial*, dan *edging*. Pemborosan yang terjadi pada ketiga *workstation* awal yang saling berhubungan ini adalah jarak transportasi yang cukup tinggi. Dan dengan melihat banyaknya jumlah WIP diantara ketiga *workstation* ini, maka dilakukan penggabungan kerja antara ketiga

workstation awal ini. Hal ini bertujuan untuk mengurangi tingkat persediaan WIP, jarak tempuh, dan transportasi. Proses *material handling* dari *workstation* satu sampai tiga juga dapat dihilangkan sehingga mengurangi aktivitas *non value added*.

b. Penggabungan kerja antara *line* penggosokan, *vacum*, laminasi, dan juga pembersihan atau *cleaning*. Untuk efisiensi jumlah operator berkurang dari 4 orang menjadi 2 orang. Proses *handling material* dari laminasi ke pembersihan dapat dihilangkan.

3. Perlu dilakukan pemeriksaan berkala terhadap mesin yang digunakan pada saat proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo. Mesin yang sering macet harus segera mungkin mendapatkan perhatian khusus dari pihak *maintanance* di PT. Gatra Mapan Ngijo. Karena sesuai dengan kenyataan yang ada, pemeriksaan secara berkala dan rutin belum dilakukan di PT. Gatra Mapan Ngijo yang mengakibatkan kurangnya pengawasan terhadap mesin yang sering mengalami kemacetan dalam beroperasi termasuk mesin bor ini. Untuk mendukung pemeriksaan secara berkala tersebut, maka usulan rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan membuat kartu laporan pemeliharaan dan kartu laporan perbaikan seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.29 dan 4.30.

Tabel 4.29 Contoh Kartu Laporan Pemeliharaan

LAPORAN PEMELIHARAAN		
No.:		Tanggal:
Kategori:		Nomor Mesin:
No.	Komponen	Tindakan
Nama Pekerja:		
Dimulai:		
Selesai:		

Tabel 4.30 Contoh Kartu Laporan Perbaikan



LAPORAN PERBAIKAN		
No.:		Tanggal Rusak:
Kategori:		Nomor Mesin:
No.	Komponen	Kerusakan/Sebab/Tindakan
Nama Pekerja:		
Tanggal Diperbaiki:		Tanggal Mulai:
Tanggal Selesai:		Tanggal Selesai:
Tanda tangan pekerja:		
Catatan:		

Dari ketiga usulan rekomendasi perbaikan yang diberikan selanjutnya dijabarkan mengenai prediksi hasil yang akan dicapai jika menerapkan usulan rekomendasi perbaikan tersebut. Tabel 4.31 dibawah ini menjabarkan perubahan yang terjadi.

Tabel 4.31 Daftar Perubahan dari *Current State Map* Menjadi *Future State Map*

No.	Perubahan yang Dilakukan	Alasan Perubahan	Hasil
1	Pengiriman bahan baku dari <i>supplier</i> dilakukan seminggu dua kali.	Jar terjadi pengiriman bahan secara sedikit, untuk menghindari penumpukan bahan baku di gudang.	<i>Inventory material</i> di gudang bahan baku berkurang sebanyak 500 pcs dari 1000 pcs menjadi 500 pcs, sehingga terjadi penurunan <i>inventory cost</i> sebesar Rp 12.500,00.
2	Penerapan <i>continuous flow</i> pada ketiga <i>line workstation</i> awal yaitu pemotongan, <i>radial</i> , dan <i>edging</i>	Untuk mengurangi tingkat persediaan WIP, jarak tempuh, dan transportasi. Proses material handling dari <i>workstation</i> satu sampai tiga dapat dihilangkan	<i>Cycle time</i> pada ketiga line ini berkurang sebanyak 207,12 detik dari 1.074,6 detik menjadi 867,48 detik. Jarak transportasi berkurang sebanyak 17m, terjadi penurunan <i>inventory cost</i> sebesar Rp 16.890,00. Dan juga dapat menghemat <i>lead time</i> selama 8,63 hari.

Tabel 4.31 Daftar Perubahan dari *Current State Map* Menjadi *Future State Map* (Lanjutan)

No.	Perubahan yang Dilakukan	Alasan Perubahan	Hasil
3	penggabungan kerja antara <i>line</i> penggosokan, <i>vacum</i> , laminasi, dan juga pembersihan atau <i>cleaning</i> .	untuk efisiensi jumlah operator.	Proses <i>handling material</i> dari laminasi ke pembersihan dapat dihilangkan, sehingga terjadi pengurangan <i>inventory cost</i> sebesar Rp 4.200,00 dan <i>cycle time</i> berkurang sebanyak 101,76 detik. <i>Travel distance</i> berkurang 5m.

4.5.6 Pembuatan *Future Cost Integrated Value Stream Map*

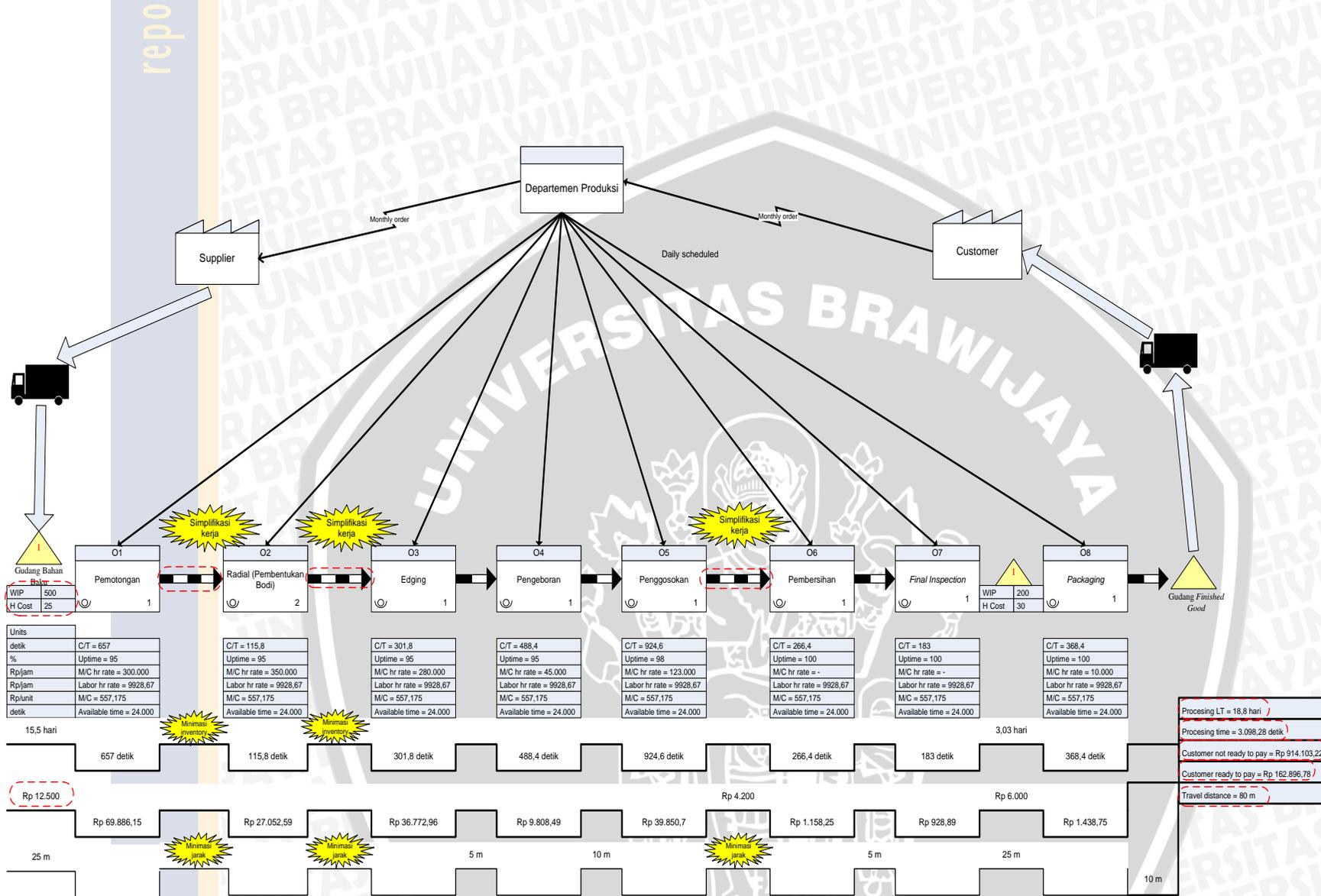
4.5.6.1 Menentukan Target Biaya

Setelah dilakukan analisa terhadap *current state map* maka langkah selanjutnya adalah menentukan target biaya. Target biaya diperlukan untuk mengantisipasi harga pasar yang masih dapat diterima konsumen agar produk dapat tetap bertahan dalam persaingan. Target biaya sendiri merupakan biaya yang dikeluarkan sementara masih mendapat keuntungan yang diinginkan. Dengan kata lain, target biaya didapatkan dari *market cost* dikurangi target *profit* perusahaan, besarnya target *profit* ditentukan oleh pihak manajemen.

Setelah berdiskusi dengan pihak manajemen perusahaan, maka target biaya telah ditentukan sebesar Rp 1.125.000,00 dengan penurunan sebesar Rp 24.000,00 dari harga awal yaitu Rp 1.149.000,00. Penurunan pada *value added cost production* dari Rp 186.896,78 menjadi Rp 162.896,78 dan penurunan pada *non value added cost* dari Rp 938.103,22 menjadi Rp 914.103,22.

4.5.6.2 *Future Cost Integrated Value Stream Map* Produk Dino Sideboard 2 D 3

Setelah mengidentifikasi, menganalisa, dan memberikan rekomendasi perbaikan pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG di PT. Gatra Mapan Ngijo sebagai upaya untuk mengurangi *waste* (pemborosan) yang terjadi, maka dapat digambarkan *future state map* untuk mengetahui *improvement* apa saja yang telah dilakukan sepanjang *value stream* pada PT. Gatra Mapan Ngijo. *Future state map* merupakan sebuah gambaran pada pendekatan *lean manufacturing* yang digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui perubahan proses yang dilakukan dan acuan untuk melakukan *continous improvement* selanjutnya (Hines and Taylor, 2000). *Future state map* produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Future Cost Integrated Value Stream Map Produk Dino Sideboard 2 D 3

4.6 Hasil dan Pembahasan

4.6.1 Analisis *Current Cost Integrated Value Stream Map*

Berikut ini adalah analisis lead time yang ada pada current cost integrated value stream map untuk produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG di PT. Gatra Mapan Ngijo:

- a. Total *production lead time* sebesar 31,05 hari dengan biaya *inventory* sebesar Rp 52.090,00. Hal ini dapat dilihat karena banyak terdapat *inventory* sepanjang proses produksi baik yang berupa bahan baku dari gudang bahan baku, WIP diantara *workstation* dan *finished good* di gudang barang jadi, hal tersebut juga menggambarkan masih banyaknya potensi untuk dilakukan perbaikan.
- b. *Lead time* terlama terdapat pada *inventory* yang pertama yaitu 15,15 hari dan biaya *inventory* sebesar Rp 25.000. *Inventory* ini berupa bahan baku yang berada dalam gudang bahan baku. *Inventory* ini ada karena pengiriman bahan baku dari pemasok yang dilakukan seminggu sekali yaitu sebanyak 1000 unit.
- c. *Lead time* kedua terdapat pada *inventory* kedua selama 7,57 hari dengan biaya *inventory* sebesar Rp 15.000,00. *Inventory* ini berupa WIP yang terdapat diantara proses pemotongan dengan proses *radial*. Jumlah WIP yang terdapat diantara proses pemotongan dan *radial* sebanyak 500 pcs. Hal ini terjadi karena *workstation radial* pada kegiatan proses produksi tidak hanya melakukan proses *radial* untuk produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG saja tetapi juga dilakukan proses *radial* pada produk lain sehingga terjadi *bottleneck* saat operator pada *workstation radial* ini mengerjakan prosuk lain. Hasil pemotongan seluruhnya memerlukan proses *radial* atau pembentukan *body* sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan.
- d. *Lead time* yang ketiga yaitu pada area antara *workstation radial* dan *edging* selama 1,06 hari dengan biaya *inventory* sebanyak Rp 1.890,00. Hal ini dikarenakan pada *workstation edging* membutuhkan ketelitian dalam memberikan lapisan putih dan hitam dibagian samping dan tengah. Lapisan tersebut yang dinamakan lapisan *edging*. Karena pada saat memberikan lapisan *edging* seringkali lapisan *edging* tidak menempel secara sempurna pada bagian permukaan yang sudah dibentuk *body*. Oleh karena itu, banyak dilakukan pengulangan serta pembuangan sisa lapisan yang tidak terpakai pada proses *edging* ini.

- e. *Lead time* yang keempat pada area *workstation* penggosokan dan pembersihan selama 4,24 hari dengan biaya *inventory* sebanyak Rp 4.200,00. Hal ini dikarenakan pada *workstation* penggosokan tidak hanya penggosokan saja yang dilakukan. Pada *workstation* tersebut juga dilakukan 3 tahap sekaligus yakni *vacuum* dan laminasi. Lalu ada transportasi juga untuk dibawa ke proses pembersihan yang kembali menyebabkan adanya waktu proses.
- f. *Lead time* yang terakhir yaitu ada pada saat *final inspection* dan *packaging* yaitu selama 3,03 hari dengan biaya *inventory* sebesar Rp 6.000,00. Hal tersebut dikarenakan terjadi banyak penumpukan barang jadi atau *finished good* di area *packaging* yang menunggu untuk dilakukan *packaging*. Selain itu, *trolley* yang kurang jumlahnya mengakibatkan perpindahan barang dari area inspeksi ke *packaging* menjadi terhambat.

4.7 Analisis *Future Cost Integrated Value Stream Map*

4.7.1 *Continuous Flow*

Berdasarkan konsep *lean*, diusahakan aliran nilai mengalir dalam satu aliran yang *continuous*. Oleh karena itu dalam *future state map* ini diusulkan setiap *workstation* yang ada dijadikan dalam satu aliran. Namun yang dijadikan satu aliran pada kegiatan produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo adalah ketiga *line* dari tiga *workstation* di awal yaitu pemotongan, pembentukan *body (radial)*, dan *edging*. Penerapan *continuous flow* ini pada ketiga *workstation* ini adalah dengan menambahkan *conveyor* agar material bisa berjalan.

Penerapan *continuous flow* ini dapat menghilangkan WIP sebanyak 570 unit, pengurangan *cycle time* sebesar 207,12 detik dari 1.074,6 detik menjadi 867,48 detik. Jarak transportasi juga berkurang sebanyak 17 m serta terjadinya penurunan *inventory cost* sebanyak Rp 16.890. Selain itu penerapan dari *continuous flow* ini juga dapat menghemat *lead time* selama 8,63 hari. Hal tersebut dapat dicapai jika dengan penerapan *continuous flow* yang memerlukan *line balancing* dan *conveyor* sebagai penghubung antar *workstation*.

4.7.2 Pergantian Jadwal Pengiriman Bahan Baku

Untuk dapat menerapkan konsep *lean*, maka perlu kerjasama dengan pihak *supplier* agar pengiriman bahan baku ke gudang bahan baku tidak lagi dilakukan perminggu dengan *lead time* 6 hari yang mengakibatkan terjadinya penumpukan bahan

baku di dalam gudang bahan baku yang merupakan pemborosan karena membutuhkan pemeliharaan dan memakan tempat untuk menyimpannya. Untuk itu, pengiriman bahan baku dilakukan secara satu minggu dua kali. Dengan penerapan ini maka terjadi pengurangan biaya *inventory* sebesar Rp 12.500,00.

4.7.3 Penggabungan Kerja

Penggabungan kerja antara *line* penggosokan, *vacum*, laminasi, dan juga pembersihan atau *cleaning*. Hal ini dilakukan untuk melakukan efisiensi terhadap jumlah operator. Dan juga berkaitan dengan efisiensi kerja yang dijadikan di satu tempat tidak terpisah dengan *workstation* lainnya. *Workstation* yang digabungkan disini adalah proses pembersihan. Alasan digabungkannya *workstation* ini adalah supaya proses pembersihan dapat segera dilakukan setelah *vacum*, jadi tidak perlu ditumpuk dan dikerjakan di tempat lain. Ketika hal ini nantinya diterapkan di PT. Gatra Mapan Ngijo maka hasil yang dapat dicapai yakni operator berkurang dari 4 orang menjadi 2 orang. Proses *handling material* dari laminasi ke pembersihan dapat dihilangkan, sehingga terjadi pengurangan *inventory cost* sebesar Rp 4.200,00. Dan jarak transportasi berkurang sebanyak 5m. Selain itu penerapan dari *continuous flow* ini juga dapat menghemat *lead time* selama 4,24 hari.

4.8 Analisis Perbandingan *Current* dan *Future Cost Integrated Value Stream*

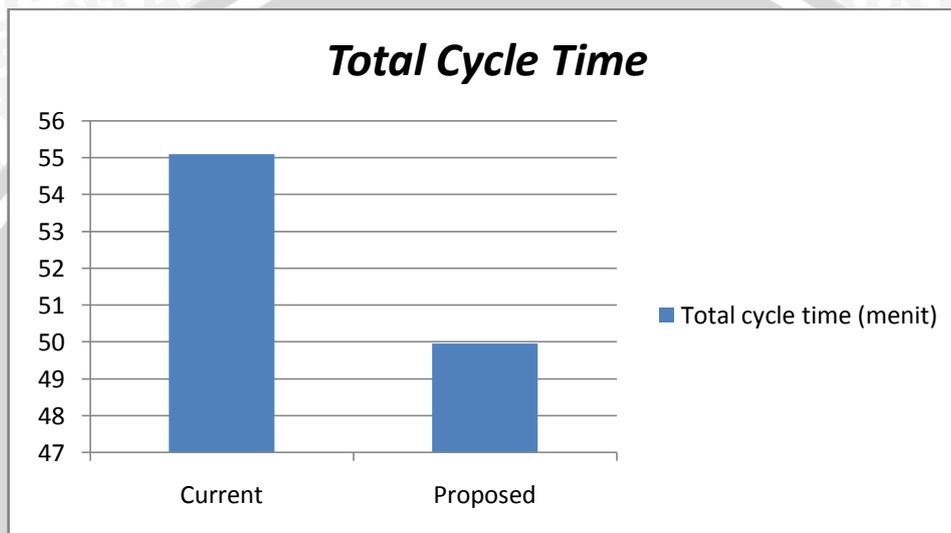
Setelah membuat *current cost integrated value stream map* dan *future cost integrated value stream map* dapat dilihat dan dianalisis perbedaan yang tampak dari kedua peta tersebut. Perbedaan tersebut dijelaskan dalam tabel 4.32.

Tabel 4.32 Perbandingan *Current* dan *Future Cost Integrated Value Stream*

Perbedaan	<i>Production Lead Time</i>	Total Cycle Time	Total VAC	Total NVAC	<i>Travel Distance</i>
<i>Current</i>	31,05 hari	55,09 menit	Rp 173.726,54	Rp 951.273,46	102 m
<i>Future</i>	18,18 hari	49,95 menit	Rp 149.726,54	Rp 927.273,46	80 m
<i>Improvement</i>	12,87 hari	5,148 menit	Rp 24.000,00	Rp 24.000,00	22 m

4.8.1 Cycle Time

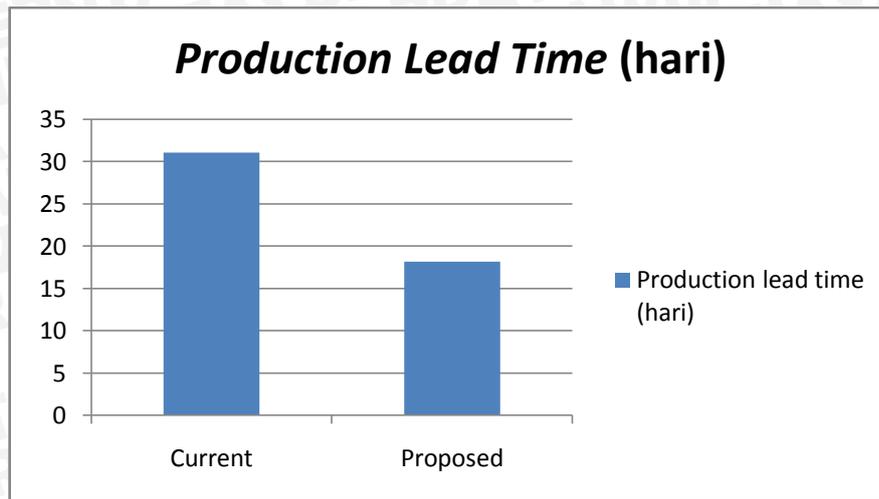
Perbaikan yang terjadi pada *future cost integrated value stream* salah satunya yaitu penurunan *cycle time*. Total *cycle time* yang dimaksud disini adalah total waktu pengerjaan produk dimulai dari proses pemotongan sampai ke *packaging*. Total *cycle time* pada *future cost integrated value stream* adalah 49,95 menit. Penurunan *cycle time* terjadi karena perbaikan proses dengan menggabungkan ketiga line *workstation* awal yang menyebabkan berkurangnya *cycle time* sebanyak 207,12 detik, dan juga penggabungan *workstation* pembersihan sebesar 101,76 detik. Gambar 4.8 menunjukkan diagram perbandingan *cycle time* antara *current* dan *future value stream*.



Gambar 4.14 Perbandingan *Cycle Time Current* dan *Future Value Stream Map*

4.8.2 Total Lead Time

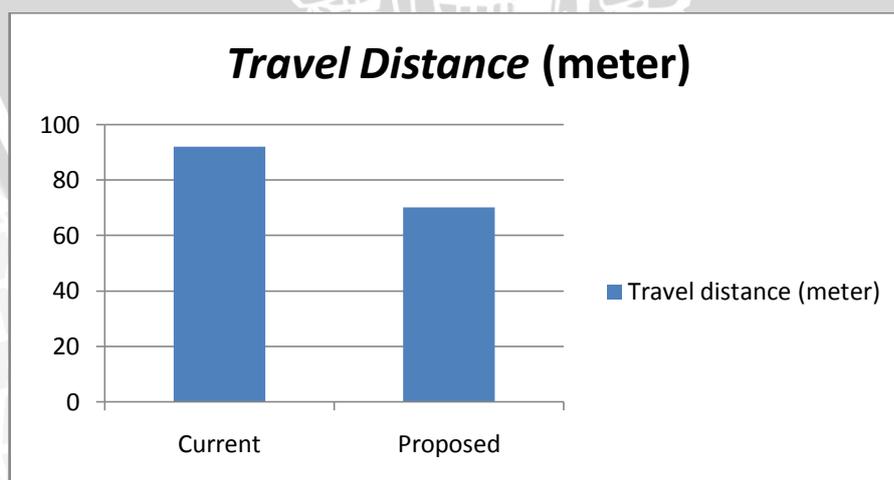
Berdasarkan *production lead time* maka dapat melihat adanya pengurangan *lead time* dari 31,05 hari menjadi 18,18 hari. Hal ini terjadi karena diantara ketiga *workstation* di awal yaitu sebesar 8,63 hari sudah digabungkan dan juga penerapan *continous flow* pada stasiun kerja penggosokan dan pembersihan yang menghemat *lead time* sebanyak 4,24 hari. Selain itu dengan penerapan *milk run* maka *lead time* pengiriman bahan baku berkurang dari 6 hari menjadi 1 hari. Dan juga akibat *Production lead time* ini merupakan total dari setiap *inventory* yang ada dalam aliran *value stream* dalam memproduksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG. Pada gambar 4.9 dibawah ini menjelaskan perbandingan dalam bentuk diagram *production lead time* antara *current* dan *future cost integrated value stream map*.



Gambar 4.15 Perbandingan *Lead Time Current* dan *Future Value Stream Map*

4.8.3 Jarak Transportasi

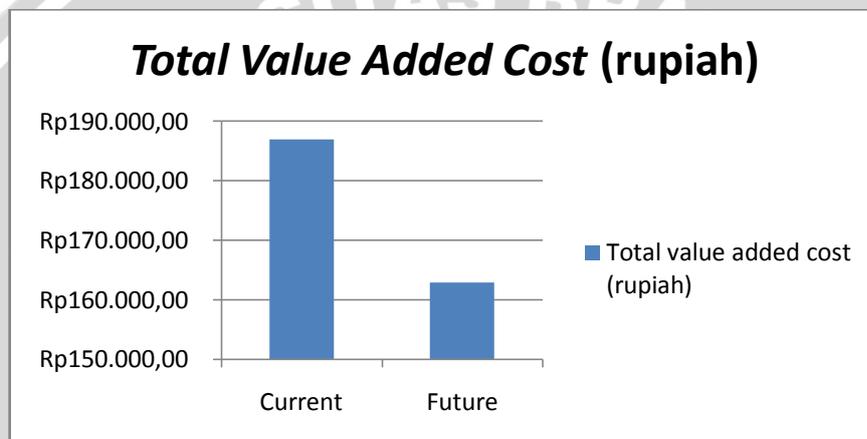
Pada gambar 4.10 dibawah ini terlihat jarak transportasi yang ditempuh oleh produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG dalam keseluruhan proses pada *value stream* terjadi perbaikan. Pada *current cost integrated value stream map*, jarak yang dilalui produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG sepanjang 92 m. Sedangkan pada *future cost integrated value stream map* jaraknya menjadi 70 m. Hal ini menandakan terjadinya perbaikan pada faktor jarak transportasi dengan berkurangnya jarak perpindahan sebesar 22 m. Gambar 4.10 dibawah ini merupakan sebuah diagram yang menunjukkan perbandingan jarak transportasi antara *current* dan *future cost integrated value stream map*.



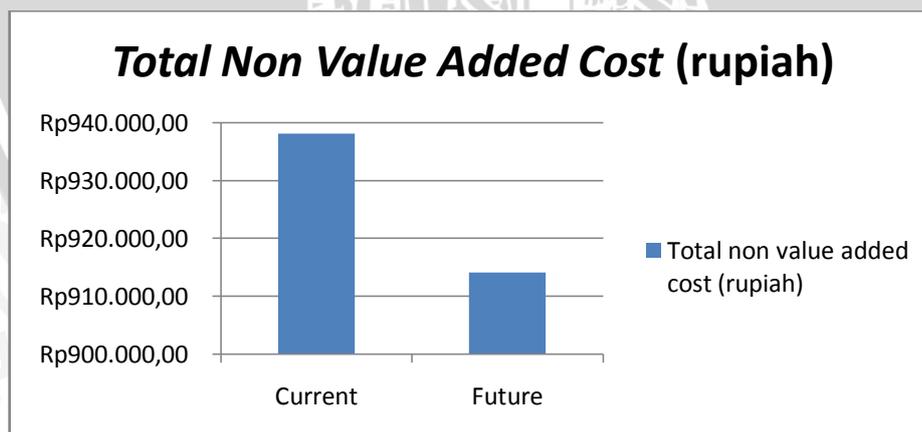
Gambar 4.16 Perbandingan *Travel Distance Current* dan *Future Value Stream Map*

4.8.4 Value Added dan Non Value Added Cost

Pada *current cost integrated value stream map*, jumlah biaya *value added* sebesar Rp 186.896,78 dan biaya *non value added* sebesar Rp 938.103,22. Sedangkan pada *future cost integrated value stream map*, biaya *value added* sebesar Rp 162.896,78 dan biaya *non value added* sebesar Rp 914.103,22. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perbaikan *value added cost* dan *non value added cost* sebesar Rp 24.000,00 yang diperoleh dari target biaya yang ditetapkan. Pada gambar 4.11 dan 4.12 dapat dilihat diagram perbandingan *value added cost* dan *non value added cost* antara *current* dan *future cost integrated value stream map*.



Gambar 4.17 Perbandingan *Total Value Added Cost Current* dan *Future Value Stream Map*



Gambar 4.18 Perbandingan *Total Non Value Added Cost Current* dan *Future Value Stream Map*

BAB V PENUTUP

Pada bab penutup akan dijelaskan tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan ditujukan untuk menjawab rumusan masalah berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, serta memberikan saran baik bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan pengamatan pada proses produksi di PT. Gatra Mapan Ngijo secara keseluruhan *waste* yang diprioritaskan untuk mendapat perhatian pada proses produksi yaitu *waste defect* (cacat produk), *waiting* (waktu tunggu), dan kreativitas karyawan yang tidak dapat dimanfaatkan (*underutilizing people*).
2. Perhitungan biaya dengan pendekatan *cost integrated value stream mapping* pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG di PT. Gatra Mapan Ngijo menghasilkan beberapa hasil sebagai berikut (per unit produk):
 - a. *Production lead time* berkurang dari 31,05 hari menjadi 18,18 hari atau turun sebanyak 12,87 hari.
 - b. Total *cycle time* berkurang dari 55,09 menit menjadi 49,95 menit atau turun sebanyak 5,148 menit.
 - c. Total *value added cost / production cost* berkurang dari Rp 186.896,78 menjadi Rp 162.896,78 atau turun sebanyak Rp 24.000,00.
 - d. Total *non value added cost* berkurang dari Rp 938.103,22 menjadi Rp 914.103,22 atau turun sebanyak Rp 24.000,00.
 - e. Jarak tempuh berkurang dari 102 meter menjadi 80 meter atau turun sepanjang 22 meter.
3. Faktor yang menyebabkan adanya *waste* yang terjadi pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG beragam menurut jenis *waste* yang ada. *Waste defect* yang banyak terjadi disebabkan antara lain karena bahan baku yang kurang berkualitas dan operator yang kurang sadar akan pentingnya kualitas produk. *Waste waiting time* juga banyak terjadi antara lain karena bahan baku yang

tidak sesuai standar sehingga menyebabkan selip pada mesin sehingga mesin mati dan membutuhkan waktu untuk perbaikan.

4. Dari semua faktor yang menyebabkan *waste* yang terjadi pada proses produksi produk Dino Sideboard 2 D 3 DRW SN – WG dan juga berdasarkan hasil dari perhitungan biaya yang ada sesuai dengan pendekatan *cost integrated value stream mapping*, maka dapat diambil beberapa rekomendasi perbaikan kepada PT. Gatra Mapan Ngijo. Usulan rekomendasi perbaikan tersebut antara lain yaitu:
 - a. Pengadaan perubahan pengiriman bahan baku. Pengiriman bahan baku dari pemasok dilakukan secara seminggu dua kali untuk meminimalisir tingkat persediaan bahan baku sehingga jumlah bahan baku di gudang bahan baku berkurang dari 1000 pcs menjadi 500 pcs.
 - b. *Continuous flow*. Penerapan *continuous flow* dilakukan pada ketiga *line workstation* awal yaitu pemotongan, *radial*, dan *edging* untuk mengurangi tingkat persediaan WIP, jarak tempuh, dan transportasi. Dan juga penggabungan kerja antara *line* penggosokan, *vacum*, laminasi, dan juga pembersihan atau *cleaning*.
 - c. Pembuatan kartu laporan perbaikan dan pemeliharaan untuk setiap mesin di setiap *workstation*.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan bagi penelitian selanjutnya adalah:

1. Pada penelitian ini, usulan rekomendasi perbaikan diberikan hanya untuk *waste* yang mendapat perhatian. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dapat diperdalam lagi untuk setiap jenis *waste* yang terjadi sehingga *waste* yang teridentifikasi dapat dianalisis akar penyebab masalah serta rekomendasi perbaikannya.
2. Untuk penelitian selanjutnya, rekomendasi perbaikan yang telah dibuat hendaknya dapat diimplementasikan pada perusahaan sehingga terlihat secara nyata perubahan apa yang terjadi dan sekaligus menjadi langkah *continuous improvement*.
3. Rekomendasi perbaikan yang penulis rancang dalam penelitian ini masih memiliki banyak keterbatasan dan sebatas memberikan alternatif solusi. Misalnya dalam penerapan *continuous flow* pada beberapa *workstation* yang seharusnya mempertimbangkan dan menghitung *line balancing* pada keseluruhan *workstation*. Maka dari itu diharapkan kedepannya dapat dikembangkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuthakeer,S.S.,Mohanram, P.V. & Kumar, G.M. 2010. Activity Based Costing Value Stream Mapping. *International Journal of Lean Thingking* 1(2): 51-64
- Aisyah, Feni Siti. 2011. *Penerapan Activity Based Costing (ABC System) Dalam Penentuan Harga Pokok Produksi (HPP)*. Studi Kasus Pada Perusahaan okok Djagung Prima Malang. Malang. Universitas Brawijaya.
- Akbar, Faisal. 2011. *Perancangan Lean manufacturing System dengan Pendekatan Cost Integrated Value Stream Mapping Studi Kasus Pada Industri Otomotif*. Depok. Universitas Indonesia.
- Ballard, G. and Howell, G. 1994. *Implementing Lean Construction*, *Journal of Production and Inventory Management*; pp. 37-48.
- Carter, William K dan Usry, Milton F. 2009. *Akuntansi Biaya*. Diterjemahkan oleh Krista. Buku 1. Edisi Ketiga Belas. Jakarta. Salemba Empat.
- Erlina. 2002. *Fungsi dan Pengertian Akuntansi Biaya*. Digitized by USU Digital Library. Diakses 25 April 2012.
- Fajar, Muhammad. 2012. *Intelligent of The Dawn*.
<http://leansystem.wordpress.com/tag/8-waste-lean-concept/>.
- Fanani, Zaenal. 2011. *Implementasi Lean Manufacturing Untuk Peningkatan Produktivitas (Studi Kasus Pada PT. Ekamas Fortuna Malang)*. Manajemen Industri. Magister Manajemen Teknologi. Surabaya. ITS.
- Garrison, Ray H dan Norren, Eric . 2006. *Akuntansi Manajerial*. Diterjemahkan oleh A. Totok Budisantoso. Jakarta. Salemba Empat.
- Gaspersz, Vincent. 2006. *“Continous Cost Reduction Through Lean Sigma Approach”*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gurav, R.D and Dolas, D.R. 2012. Integrating Value Stream Mapping Value Analysis and Value Engineering. *Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*; pp. 331-336.

Hines, P., and D. Taylor. 2000. *Going Lean, Lean Enterprise Research Center*, Cardiff Business School.

Jucan, G. 2005. *Root Cause Analysis for IT Incidents Investigation*.
<http://digilib.its.ac.id/public/ITS Undergraduate-11025-Paper.pdf/>.

Liker, J. K. 2004. *The Toyota Way*. New York, N. Y.:McGraw-Hill.

Mogot, Epafra. 2013. *Perancangan Lean manufacturing Pada Kegiatan Loading di Terminal Petikemas Koja*. Depok. Universitas Indonesia.

Mulyadi. 2003. *Activity – Based Cost System: Sistem Informasi Biaya Untuk Pengurangan Biaya*. Edisi Keenam. Yogyakarta. UPP AMP YKPN.

Permatasari, Widyaningrum Indah. 2012. *Pendekatan Lean Thinking Dengan Metode RCA Untuk Mengurangi Waste Pada Peningkatan Kualitas Produksi*. Surabaya. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perbanas.

Sutalaksana, Iftikar Z, dkk. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja Edisi Kedua*. Bandung: Jurusan Teknik Industri ITB.

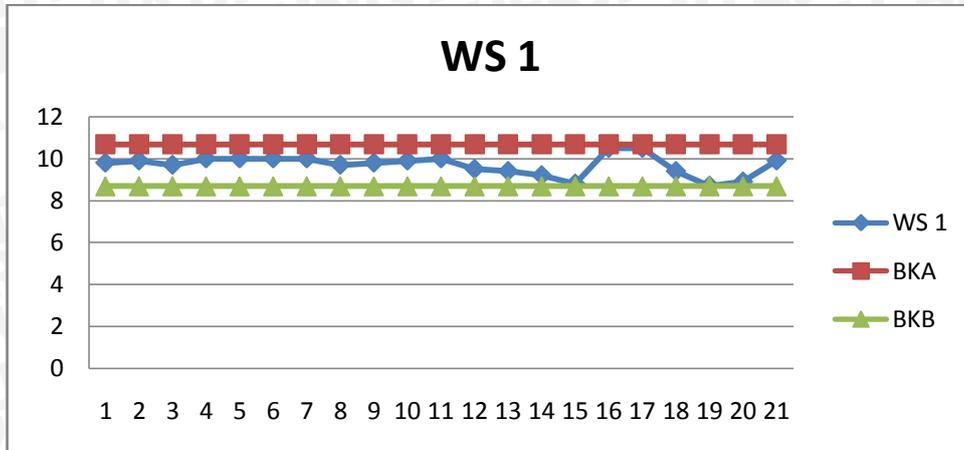
Wibisono, Himawan. 2011. *Perancangan Lean Process Menggunakan Value Stream Mapping dan Detail Process Charting Pada Perusahaan Auto Komponen Lapis Kedua di Indonesia*. Depok. Universitas Indonesia.

Wignjosubroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak, dan Waktu, Edisi Pertama, Cetakan Ketiga*. Surabaya: Guna Widya.

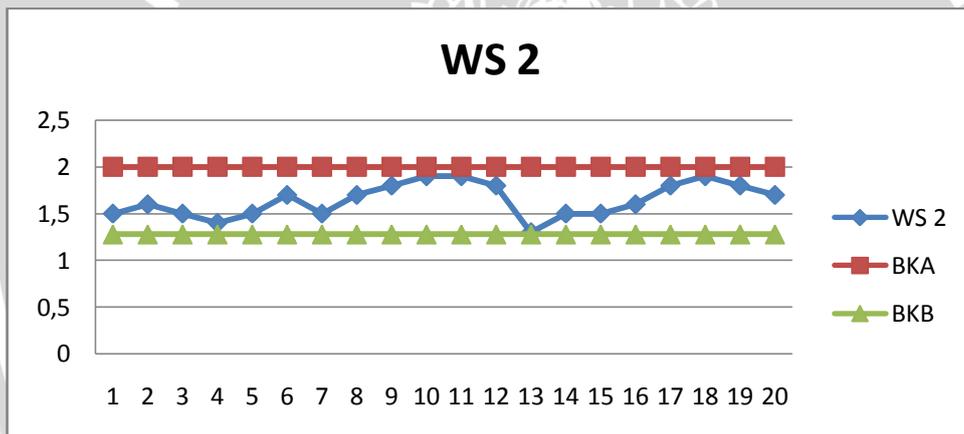
Womack, J. And Jones, D. 2003. *Lean Thinking*. New York. Simon & Schuster.

Lampiran 1. Grafik Uji Keseragaman Data *Time Study* per *Workstation*

1. *Workstation 1: Pemotongan*



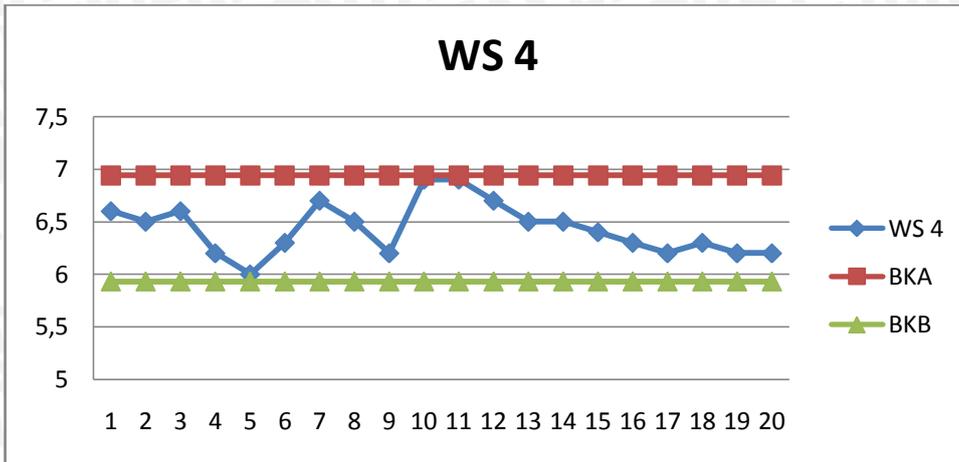
2. *Workstation 2: Radial*



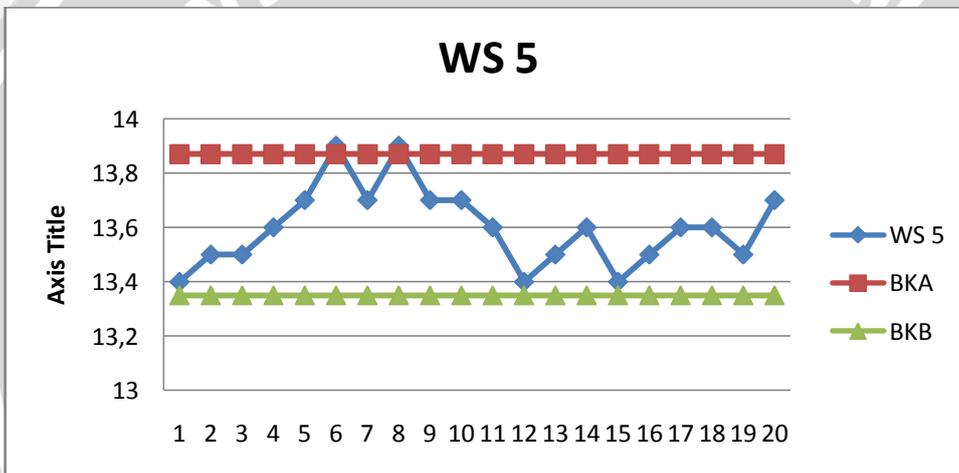
3. *Workstation 3: Edging*



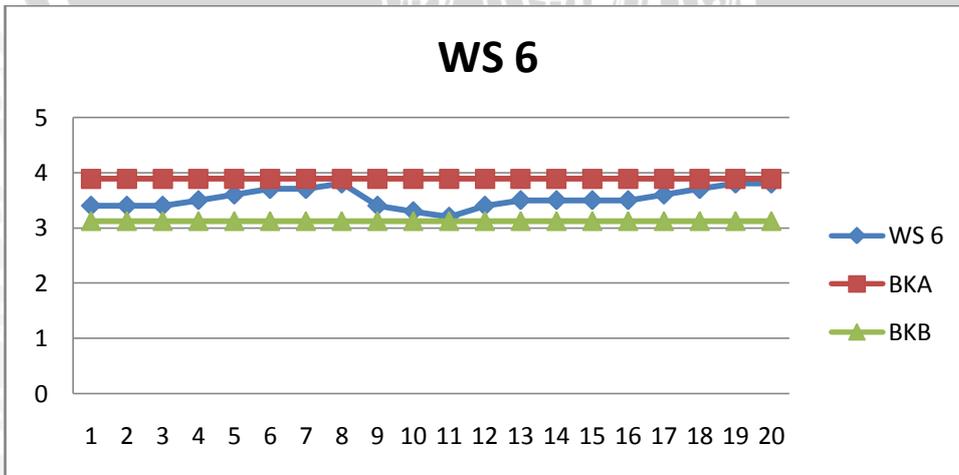
4. Workstation 4: Pengeboran



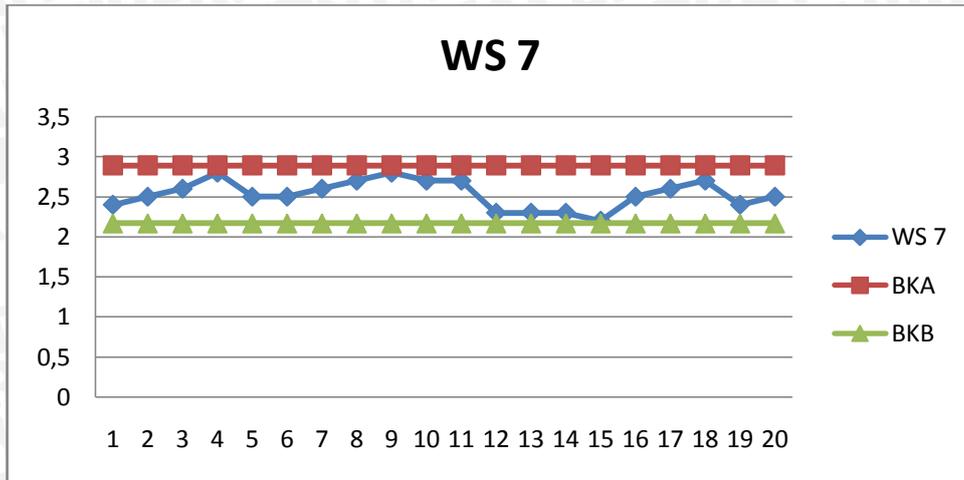
5. Workstation 5: Penggosokan



6. Workstation 6: Pembersihan



7. Workstation 7: Inspeksi



8. Workstation 8: Packaging

