

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Posisi Penelitian

Dalam melakukan penelitian dibutuhkan adanya landasan teori terkait tentang penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Berikut deskripsi penelitian-penelitian sebelumnya :

1. Kusuma (2010), melakukan penelitian yang berjudul “ *Penerapan lean manufacturing dalam mengidentifikasi dan meminimasi waste* “. Studi kasus pada PT. Hilon Surabaya yang bergerak dalam bidang textile dan *padding*. Penelitian ini membahas tentang mengidentifikasi *waste* dan didapatkan hasil pengurangan aktivitas produksi sebesar 8.72% dan pengurangan waktu produksi sebesar 7.15%. Hal tersebut dikarenakan adanya pengurangan aktivitas-aktivitas yang termasuk *Non Value Added* pada proses produksi.
2. Fanani (2011), melakukan penelitian yang berjudul “ *Implementasi lean manufacturing untuk peningkatan produktivitas*”. Studi kasus di PT. Ekamas Fortuna Malang yang memproduksi kertas. Penelitian ini membahas tentang mengidentifikasi *waste* yang ada pada proses pembuatan kertas untuk mengurangi *waste* yang terkait dengan kualitas. Dari hasil analisa data dapat diketahui bahwa skor tertinggi yaitu *waiting* (29.17%). Skor *detail mapping tools* yang dominan adalah *Process Activity Mapping* (33.31%). *Lead time* dalam produksi

kertas sebesar 162 menit, setelah usulan perbaikan dilaksanakan didapatkan reduksi *lead time* sebesar 72 menit. Sehingga *lead time* yang diperoleh sebesar 90 menit, dengan cara mengurangi waktu tunggu saat kedatangan *raw material* sampai proses rantai produksi.

3. Kurniawan (2012), melakukan penelitian yang berjudul “ *Perancangan lean manufacturing dengan metode valsat pada line produksi drum brake type IMV* ”. Studi kasus di PT. Akebono Brake Astra Indonesia yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi *brake*. Penelitian ini membahas tentang penerapan metode *lean manufacturing*. Dari hasil penelitian diketahui empat pemborosan (*waste*) dari yang terbesar yaitu *inventory* (20.41%), *motion* (17.97%), *transportation* (15.17%) dan *waiting* (13.28%). Sedangkan untuk aktivitas yang bernilai tambah (VA) sebesar 0.139%, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tetapi dibutuhkan (NNVA) sebesar 10.0% dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) sebesar 89.82%.
4. Khadijah (2013), melakukan penelitian yang berjudul “*Perancangan Perbaikan Proses Produksi Baja dengan Pendekatan Lean Manufacturing*”. Studi kasus di PT.XYZ yang memproduksi baja *coil*. Penelitian ini membahas tentang mengidentifikasi aktivitas yang merupakan aktivitas pemborosan (*waste*) dan penyebabnya pada proses produksi baja *coil* dan merancang usulan perbaikan untuk mengurangi

pemborosan (*waste*) pada proses produksi baja *coil*. Dari analisa data dapat diketahui bahwa pemborosan terbesar yaitu *transportation* sebesar 22.14%, dan terendah *waiting* sebesar 18.57 %.

5. Pambudi (2016), melakukan penelitian berjudul “*peningkatan produktivitas dengan meminimasi waste melalui pendekatan lean manufacturing*”. Studi kasus pada CV. Bonjor Jaya, Kurung Baru, Ceper, Klaten yang bergerak dalam pengecoran logam *Pulley*. Dari hasil penelitian diperoleh nilai efisiensi siklus proses sebesar 23.24% dan tergolong *unlean*. Sedangkan untuk produktivitas mengalami penurunan , selain itu didapatkan juga untuk aktivitas yang memberikan nilai tambah (VA) sebesar 6.80%, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tetapi masih dibutuhkan (NNVA) sebesar 91.23% dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) sebesar 1.97%.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Kusuma (2010)	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> dalam Mengidentifikasi dan Meminimasi <i>Waste</i> di PT. Hilon Surabaya	VALSAT, PAM	Diperoleh pengurangan aktivitas sebesar 8.72% dan pengurangan waktu produksi sebesar 7.15%

2.	Fanani (2011)	Implementasi <i>lean manufacturing</i> untuk peningkatan produktivitas	<i>Big Picture Mapping</i> (<i>BPM</i>), dan <i>VALSAT</i>	Dari hasil analisa data dapat diketahui bahwa skor tertinggi yaitu <i>waiting</i> (29.17%)
3.	Kurniawan (2012)	Perancangan <i>Lean Manufacturing</i> dengan Metode <i>VALSAT</i> pada <i>Line</i> Produksi Drum Brake Type IMV (Studi Kasus : PT. Akeono Brake Astra Indonesia)	<i>VALSAT</i>	Diketahui pemborosan terbesar adalah pada Inventory
4.	Khadijah (2013)	Perancangan Perbaikan Proses Produksi Baja dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>	<i>Value stream mapping</i> (<i>VSM</i>), <i>VALSAT</i> , dan <i>relation diagram</i>	PT.XYZ yang memproduksi baja <i>coil</i>
5.	Pambudi (2016)	Peningkatan Produktivitas Dengan Minimasi <i>Waste</i> Melalui Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>	<i>VALSAT</i> , <i>VSM</i> , <i>OMAX</i> , <i>Fishbone</i>	Meminimalisasi <i>waste</i> di lini produksi <i>pulley</i>

6.	Zaman (2016)	Identifikasi <i>Waste</i> pada Proses Produksi Wajan Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> di WL Alumunium	VALSAT,VSM, RCA, Ishikawa Diagram	Meminimalisasi <i>waste</i> di lini produksi wajan
----	--------------	---	-----------------------------------	--

2.2. Pengertian *Lean Manufacturing*

2.2.1. Konsep Umum *Lean*

Lean mulai dikenal luas dalam dunia *manufacturing* dewasa ini. *Lean* dikenal dalam berbagai nama yang berbeda seperti : *Lean Production*, *Lean Manufacturing*, *Toyota Production System*, dan lain-lain. System produksi *Lean* merupakan suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*costumer value*).

Menurut Gaspersz (2007) yang dikutip dari Daonil (2012), *lean* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*), atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi

menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Setelah memahami pengertian dasar dari *Lean*, maka dapat diketahui bahwa *Lean* mempunyai beberapa tujuan, antara lain :

1. Mengeliminasi pemborosan yang terjadi dalam bentuk waktu, usaha dan material pada saat melakukan produksi.
2. Memproduksi produk sesuai pesanan dari konsumen.
3. Mengurangi biaya seiring dengan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan

Terdapat lima prinsip dasar dari *lean* yaitu (Gaspersz, 2008) :

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, di mana pelanggan menginginkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif pada penyerahan tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).

5. Mencari terus-menerus berbagai teknik dan alat-alat peningkatan (*improvement tools and technique*) untuk mencapai keunggulan (*excellence*) dan peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*).

2.3. Seven Waste

Waste dapat diartikan sebagai *non-value adding activities* apabila dilihat dari sudut pandang pelanggan (Hines & Taylor, 2000). Menurut Gaspersz (2007) yang dikutip dari Kurniawan (2012) terdapat dua jenis utama *waste*, yaitu *type one waste* dan *type two waste*. *Type one waste* merupakan segala aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang aliran nilai, tetapi aktivitas tersebut tidak dapat dihindarkan pada saat sekarang. Misalnya, kegiatan inspeksi dan penyortiran merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga disebut sebagai *waste*, namun aktivitas tersebut tidak dapat dihindari. *Type two waste* merupakan aktivitas yang tidak menghasilkan nilai tambah dan perlu dihilangkan segera. Misalnya, menghasilkan produk cacat (*defect*) ataupun melakukan kesalahan (*error*).

Terdapat tujuh jenis *waste* yang diidentifikasi oleh Shigeo Shingo yang dituliskan oleh Hines & Taylor (2000) yaitu:

1. *Over Production* (Produksi Berlebih), diartikan sebagai kegiatan produksi yang terlalu banyak atau terlalu cepat sehingga mengakibatkan terganggunya aliran informasi atau barang, dan persediaan yang berlebih.

2. *Defect* (Produk Cacat), merupakan kesalahan yang terjadi pada proses pengerjaan, masalah kualitas produk, atau performansi yang rendah dari kegiatan pengiriman barang/jasa.
3. *Unnecessary Inventory* (Penyimpanan yang tidak Diperlukan), merupakan penyimpanan yang berlebih dan adanya penundaan informasi atau produk sehingga menyebabkan peningkatan biaya dan pelayanan kepada konsumen yang rendah.
4. *Inappropriate Processing*, merupakan pemborosan yang diakibatkan oleh adanya proses kerja yang menggunakan prosedur dan sistem yang tidak sesuai dengan kemampuan suatu operasi kerja.
5. *Excessive Transportation*, adalah pemborosan yang diakibatkan oleh adanya perpindahan material, barang, informasi, maupun manusia yang menyebabkan terjadinya pemborosan waktu, energi dan biaya.
6. *Waiting* (Menunggu), adalah periode di mana tidak terdapat aktivitas yang dilakukan manusia, informasi, atau barang dalam jangka waktu yang lama sehingga mengakibatkan terganggunya aliran dan memperpanjang *lead time*.
7. *Unnecessary Motion* (Gerakan yang tidak Diperlukan), gerakan yang tidak perlu dapat disebabkan oleh buruknya organisasi tempat kerja yang berdampak pada rendahnya tingkat ergonomi.



Gambar 2.1. Jenis Pemborosan (*Waste*)

Sumber : Hines & Taylor (2000, halaman 9)

Selain itu Hines & Taylor (2000) mendefinisikan tiga tipe aktivitas yang ada di setiap organisasi :

1. *Value adding activity*

Value adding activity merupakan aktivitas membuat produk atau jasa semakin bernilai menurut konsumen. Aktivitas yang bernilai tambah ini mudah untuk didefinisikan karena segala sesuatu di mana konsumen merasa puas ketika mengeluarkan uang dan menggunakan barang/jasa tersebut disebut dengan produk yang bernilai tambah.

2. *Non-value adding activity*

Non-value adding activity merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi barang dan jasa yang diterima oleh konsumen. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan pemborosan dan

bagaimanapun juga harus segera dihilangkan. Contoh adanya *delay* atau menunggu.

3. *Necessary non-value adding activity*

Necessary non-value adding activity adalah semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi suatu barang atau jasa namun aktivitas ini dibutuhkan dalam suatu proses produksi. Aktivitas NNVA ini termasuk pemborosan (*waste*) yang lebih sulit untuk dihilangkan dalam jangka waktu yang singkat dan menjadi target utama untuk dihilangkan pada jangka waktu yang lebih lama dengan perubahan yang radikal. Contoh aktivitas penting namun tidak bernilai tambah adalah inspeksi setiap produk di akhir proses akibat dari penggunaan mesin-mesin yang sudah tidak baik performansinya, serta transportasi atau perpindahan orang, material, *work in process*, maupun *finish good*.

2.3.1. Penyebab Variasi dan Pemborosan di Tempat Kerja

Variasi adalah inkonsistensi atau variabilitas yang terjadi dalam proses sehingga menghasilkan cacat produk. Sedangkan pemborosan adalah segala aktivitas tidak bernilai tambah dalam proses, di mana aktivitas-aktivitas itu hanya menggunakan sumber-sumber daya namun tidak memberikan nilai tambah kepada pelanggan (Gaspersz, 2008).

Beberapa akar penyebab dari variasi dan pemborosan di tempat kerja adalah (Gaspersz, 2008) :

- a. Tata letak pabrik dan kantor yang jelek,
- b. Waktu *setup* peralatan dan mesin yang panjang (lama),
- c. Organisasi tempat kerja yang jelek,
- d. Pelatihan yang tidak tepat dan/atau tidak cukup,
- e. Metode kerja yang tidak standar,
- f. Tidak mengikuti prosedur-prosedur dan instruksi-instruksi kerja,
- g. Kapabilitas proses yang rendah secara statistik,
- h. Perencanaan yang jelek,
- i. Masalah-masalah kualitas material dengan pemasok,
- j. Peralatan pengukuran yang tidak akurat,

Lingkungan kerja yang buruk (sebagai misal: lampu penerangan, panas, kelembaban, kebersihan dan kenyamanan, dll).

2.4. Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping adalah tools yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas, baik yang bernilai tambah maupun yang tidak bernilai tambah pada suatu industri manufaktur, sehingga mempermudah mencari akar permasalahan dalam proses. Dari tools ini informasi tentang aliran informasi dan fisik dalam system dapat diperoleh. Selain itu kondisi sistem produksi seperti

lead-time yang dibutuhkan juga dapat digambarkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi.

Value stream mapping adalah suatu alat yang digunakan sebagai langkah awal dalam melakukan proses perubahan untuk mendapatkan kondisi perusahaan yang proses produksinya ramping (Goriwondo et al,2011). Menurut Hines & Taylor (2000) aliran nilai ini didefinisikan sebagai suatu aktivitas khusus di dalam suatu rantai suplai yang diperlukan untuk perancangan, pemesanan, dan penetapan suatu spesifik produk atau *value*.

Indikator performansi dari *value stream mapping* diantaranya meliputi kualitas, biaya, dan *lead time*. Berikut adalah indikator performansi dari *value stream mapping* (Daonil, 2012) :

1. *First Time Through* (FIT) adalah merupakan persentasi unit yang diproses sempurna dan sesuai dengan standar kualitas pada saat pertama proses tanpa adanya *scrap, rerun, retest, repair* maupun *returned*.
2. *Built to Schedule* (BTS) merupakan pembuatan jadwal untuk melihat eksekusi rencana pembuatan produk yang tepat dengan waktu dan urutan yang benar.
3. *Dock to Dock Time* (DTD) ialah waktu antara *unloading raw material* dan produk jadi yang telah selesai untuk kemudian siap dikirim kepada konsumen.

4. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yakni mengukur ketersediaan, efisiensi dan kualitas peralatan-peralatan yang digunakan dan sebagai batasan kapasitas utilisasi dari suatu operasi.
5. *Value Rate/Ratio* adalah persentasi dari seluruh kegiatan yang bernilai tambah (*value added*).
6. *TAKT Time* merupakan perbandingan/rasio dimana perusahaan harus mampu memproduksi untuk memenuhi kebutuhan dan memuaskan permintaan dari konsumen. *TAKT Time* dihitung dengan cara membagi antara waktu kemampuan bekerja per *shift* dengan banyaknya jumlah permintaan konsumen per *shift* (Singh & Sharma, 2009)
7. *Value Adding Time* merupakan waktu yang digunakan untuk memberikan nilai aktual bagi suatu produk.
8. *Non-value Adding Time* yakni waktu yang dipergunakan untuk melakukan aktivitas yang tidak bernilai tambah bagi suatu produk.
9. *Production Lead Time* adalah waktu total yang diperlukan untuk melakukan pengiriman bahan baku dari *supplier*.
10. *Available Time* merupakan waktu total yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi dikurangi dengan waktu istirahat.
11. *Cycle Time* merupakan hasil dari *available time* dikurangi rata-rata *downtime* dan *defect time* yang kemudian dibagi dengan volume produksi yang dihasilkan.

12. *Working Time* merupakan waktu yang digunakan oleh operator untuk melaksanakan kegiatan produksi.

2.5. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Value Stream Analysis Tools atau VALSAT adalah alat bantu yang digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai yang berfokus pada nilai tambah (*value added*). Pemetaan yang terperinci ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 2007).

Berikut ini gambaran tujuh pemborosan yang bisa terjadi dalam sebuah proses produksi dan tools yang tepat untuk melakukan analisis dari masing-masing pemborosan.

Waste / Structure	PAM	SCRM	PUF	QFM	DAM	DPA	PS
Kelebihan Produksi	L	M		L	M	M	
Waktu Tunggu	H	H	L		M	M	
Transportasi Berlebih	H						L
Proses Tidak Tepat	H		M	L		L	
Persediaan Tidak Penting	M	H	M		M	M	L
Gerakan Tidak Berguna	H	L					
Cacat	L			H			

Gambar 2.3. *The Seven Stream Mapping Tools*

Sumber : Hines & Rich (1997, halaman 50)

VALSAT memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut (Daonil, 2012) :

1. Memasukkan minimal dua level dari *value stream* pada proses analisisnya.
2. Merupakan pendekatan yang kuat dengan memberikan suatu pengukuran subjektif dan objektif yang dikombinasikan.
3. Mampu diterapkan pada berbagai posisi di dalam *value stream*.
4. Berguna sebagai alat perencanaan secara khusus dimana bila terdapat suatu jaringan kompleks dari hubungan *value stream* yang sulit untuk dipisahkan.
5. Mampu memberi kesempatan untuk menganalisa bagaimana mencapai terobosan utama sehingga kompetitor sulit untuk menirunya.

Salah satu macam *detail mapping tools* yang umum digunakan adalah PAM (*Process Activity Mapping*).

PAM (*Process Activity Mapping*) merupakan *tool*/alat yang dipergunakan untuk identifikasi *lead time* dan produktivitas yang meliputi aliran produk fisik maupun aliran informasi, bukan hanya dalam lingkup perusahaan melainkan pada area *supply chain* juga. Konsep dari *tool* ini adalah untuk memetakan setiap tahapan aktivitas yang terjadi mulai dari operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan penyimpanan (*storage*) yang kemudian dikelompokkan ke dalam

aktivitas-aktivitas berupa *value adding activities* (VA), *necessary but non-value adding activities* (NNVA), maupun *non-value adding activities* (NVA). Terdapat lima tahap pendekatan dalam *process activity mapping*, yaitu :

- a. Mempelajari aliran proses
- b. Mengidentifikasi jenis pemborosan (*waste*)
- c. Mempertimbangkan apakah proses dapat disusun kembali pada rangkaian yang lebih efisien.
- d. Mempertimbangkan aliran yang lebih baik dengan melibatkan aliran *layout* dan rute transportasi yang berbeda.
- e. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang telah dilakukan pada setiap *stage* benar-benar diperlukan dan apa yang akan terjadi apabila hal-hal yang berlebihan dieliminasi/dihilangkan.

2.6. Ishikawa Diagram

Ishikawa diagram atau yang lebih dikenal dengan diagram sebab akibat adalah diagram yang menggambarkan hubungan antara penyebab dan akibat yang terjadi dari suatu masalah. Diagram ini digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya dapat dilakukan perbaikan (Ariani, 2005).

Adapun manfaat diagram Ishikawa menurut Ariani (2005) adalah :

- a. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa dan keluhan pelanggan.

- b. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa dan keluhan pelanggan.
- c. Dapat membuat suatu standarisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
- d. Dapat memberikan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan dan melakukan tindakan perbaikan.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah proses pembuatan wajan tipe SP16 dan SP24 di WL Alumunium Yogyakarta yang beralamatkan di Jl. Pakel Baru Selatan No. 14 Sorosutan Umbulharjo Yogyakarta.

3.2. Data Penelitian

a. Data Primer

Merupakan data pokok faktual yang diperoleh dari wawancara dan observasi di lapangan. Data ini selanjutnya akan digunakan sebagai dasar penelitian untuk menyelesaikan masalah yang ada. Data primer yaitu data yang diambil secara langsung dari obyek penelitian. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data waktu produksi produk.
2. Data aliran informasi dan aliran material atau fisik selama proses produksi.
3. Data waktu siklus setiap proses dalam memproduksi produk dalam setiap stasiun.
4. Data identifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi dalam proses produksi.

5. Data pengukuran *waste* pada proses produksi.

b. Data Sekunder

Merupakan data pendukung yang diperoleh dari berbagai sumber informasi seperti divisi informasi perusahaan, internet, jurnal, ataupun literatur lainnya. Data ini tidak secara langsung digunakan dan terlibat dalam penelitian. Akan tetapi, keberadaannya sangat menunjang barlangsungnya penelitian. Data sekunder ini diperoleh dari referensi yang berasal dari berbagai macam sumber seperti perpustakaan, intrenet, dokumen perusahaan, literatur-literatur, atau sumber-sumber lain yang berkaitan dengan pemilihan produk. Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan ini berupa :

1. Data profil perusahaan
2. Data jumlah produksi bulanan
3. Data historis jumlah permintaan produk dan cacat

3.3. Metode Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data ada beberapa metode yang digunakan untuk memperoleh data yang diinginkan guna penelitian yaitu :

a. Wawancara

Wawancara adalah cara pengumpulan data dengan mengadakan tanya jawab langsung kepada objek yang diteliti. Dengan

melakukan wawancara tersebut, peneliti dapat mengetahui informasi yang mendalam secara langsung dengan tatap muka antara peneliti dengan narasumber (Sugiono, 2013). Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan oleh peneliti dengan *stakeholder* WL Alumunium.

b. Observasi

Mengamati secara langsung objek penelitian guna memperoleh dan mengetahui peristiwa yang terjadi di lapangan. Observasi ini dilakukan untuk memperoleh data secara langsung dan mengetahui permasalahan langsung pada objek penelitian (Sugiono, 2013).

c. Studi Pustaka

Merupakan studi literatur-literatur yang terkait dengan penelitian sebagai penunjang untuk kelancaran penelitian.

3.4. Metode Pengolahan Data

3.4.1. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan dengan Penetapan jumlah pengamatan yang dibutuhkan dalam aktivitas *stop-watch time study* selama ini dikenal lewat formulasi-formulasi tertentu dengan mempertimbangkan tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat

ketelitian (*degree of accuracy/precision*) yang diinginkan. Cara penetapan dengan prosedur formulasi tersebut membutuhkan analisis dan perhitungan kuantitatif yang memerlukan waktu penyelesaian lama (Wignjosoebroto, 2008).

3.4.2. Uji keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan terlebih dahulu sebelum menggunakan data yang diperoleh untuk menetapkan waktu baku. Uji keseragaman data dapat dilaksanakan secara visual atau dengan mengaplikasikan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat tepat guna dalam menguji keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan. Keseragaman data ditujukan untuk mengetahui apakah terdapat data yang terlalu ekstrim atau data yang jauh menyimpang dari *trend* rata-ratanya (Wignjosoebroto, 2008).

3.5. Metode Analisa Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan mengintegrasikan *tools* yang dipergunakan ke dalam metodologi *six sigma*, dalam hal ini metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang bertujuan agar lebih terstruktur dan sistematis. DMAIC merupakan metodologi untuk menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab terjadinya permasalahan di perusahaan serta menemukan solusi atau

perbaikan yang perlu dilakukan (Evan & Lindsay, 2007). Adapun tahap pertama adalah *define* dimana pada fase ini dilakukan identifikasi terhadap lingkungan dan kondisi di perusahaan untuk menemukan penyebab-penyebab permasalahan yang terjadi. Metode *Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk menggambarkan aliran nilai maupun informasi dari awal bahan baku diperoleh dari supplier hingga diproses dan dikirim kepada konsumen.

Selanjutnya pada tahap *measure* membahas mengenai perhitungan ataupun pengukuran terhadap *waste*. Adapun untuk identifikasi *waste* (pemborosan) dilakukan dengan cara observasi langsung ke rantai produksi guna menentukan presentase dari tiap-tiap *waste* yang ada. Selain itu dilakukan pula analisis VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*) guna mengetahui aktivitas-aktivitas mana saja yang termasuk ke dalam *value added* maupun *non-value added*.

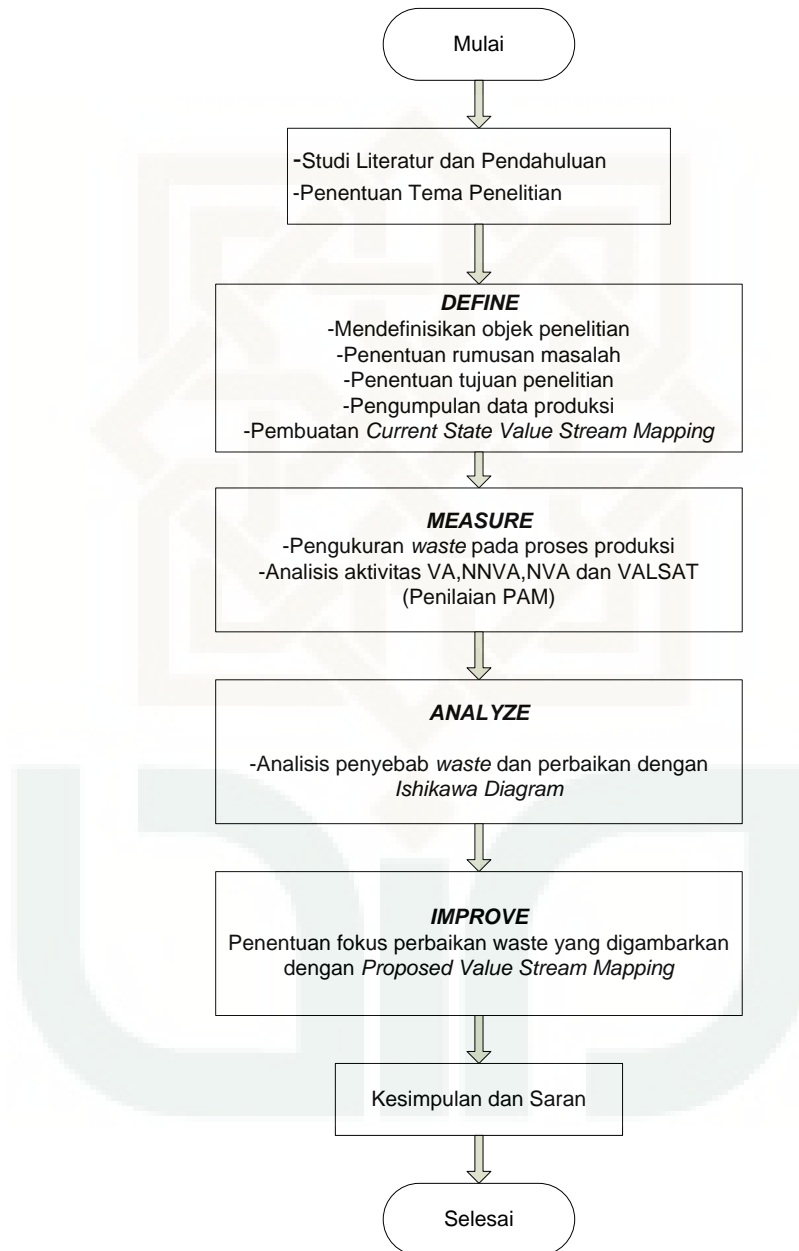
Tahap *analyze* berisi tentang analisis data dan usulan perbaikan yang menggunakan *cause and effect diagram*. *Cause and effect diagram* setelah mendapat informasi lengkap mengenai penyebab terjadinya *waste* (pemborosan) melalui observasi maupun wawancara dengan *stakeholder* yang terkait. Tahap *improve* merupakan penentuan fokus untuk tindakan perbaikan. Dalam hal ini akan diberi rekomendasi berdasarkan hasil tahap *analyze* guna

meningkatkan performansi perusahaan. Usulan perbaikan digambarkan melalui

Proposed Value Stream Mapping (PVSM).



3.6. Kerangka Alir Penelitian



Gambar 3.1. Kerangka Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan WL Almunium didirikan pada tahun 1980 oleh Alm. Bapak Waluyo sebagai usaha sampingan. Pada saat itu Alm. Bapak Waluyo bekerja sebagai pegawai pengecoran logam ditempat lain. Setelah lama bekerja di usaha pengecoran, beliau menangkap sebuah peluang untuk membuka usaha. Beliau melihat banyaknya permintaan yang masih belum bisa dipenuhi oleh pengusaha pengecoran logam alat-alat rumah tangga dengan perusahaan yang ada pada waktu itu. Dengan modal yang beliau dapatkan dari bekerja sebagai buruh dibantu oleh keluarga, beliau merintis sebuah usaha pengecoran alat-alat rumah tangga yang sekarang dikenal dengan sebutan WL Almunium.

Pada tahun 1980, beliau mengembangkan produknya yang semula hanya ketel saja, dengan memproduksi soblok. Hal ini dikarenakan pada saat itu permintaan produk soblok oleh konsumen terutama pedagang sangat tinggi. Pada tahun 1990 beliau menambah produk yang semula hanya ketel dan soblok, dengan panci. Sehingga pada tahun tersebut beliau mengembangkan dua produk andalan yaitu soblok dan panci. Karyawan pada saat itu semakin bertambah. Pada tahun 1997 sampai 2003 beliau mengembangkan produk coran lain, yaitu wajan. Namun pada saat itu hanya wajan ukuran tertentu yang diproduksi.

Pada tahun 2005 beliau mengembangkan produk baru lagi. Beliau berusaha menciptakan produk-produk baru yang tidak dimiliki oleh IKM lainnya.

Penemuan dari beliau yaitu citel, citel ini merupakan produk ciptaan beliau yang berfungsi sebagai panci dan ketel, dimana UKM lain belum ada. Hingga saat ini WL Aluminium masih bertahan dengan produk- produk unggulannya bahkan masih banyak produk baru yang diproduksi di WL Aluminium. Pada saat ini pangsa pasar WL Aluminium di sekitar Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera, dan Kalimantan. Awalnya usaha dikerjakan oleh 7 orang dengan skala kecil untuk menopang kebutuhan induk dari usaha pengecoran tempat beliau bekerja. Sekian lama berkerja dengan keras dan bersungguh-sungguh beliau dapat mengembangkan usaha keluarganya. Sekarang beliau dapat memperkerjakan 70 lebih orang dengan memproduksi berbagai macam jenis alat-alat rumah tangga.

Produk WL Alumunium merupakan produk yang berupa peralatan rumah tangga khususnya alat-alat masak seperti wajan, ketel, citel, soblok, panci, kendil, gentong, lonceng dan caping. Setiap produk memiliki ukuran yang beragam mulai kecil, sedang dan besar. Untuk wajan terdiri dari 4 jenis wajan yaitu wajan tipis, wajan tipis polis, wajan polis super dan wajan super.

4.2. Alur Proses Produksi

Setiap produk WL Alumunium memiliki proses pembuatan yang berbeda. Meskipun ada beberapa produk yang memiliki proses produksi yang sama. Berikut proses produksi pembuatan wajan, ketel, citel, soblok dan panci.

a. Proses Produksi Wajan dan Soblok

Wajan dan Citel memiliki proses produksi yang sama. Berikut proses produksinya :

- Bahan Baku

Bahan baku untuk memproduksi wajan dan citel adalah aluminium ingot dan aluminium rongsok.

- Proses Peleburan Bahan Baku

Bahan baku dipanaskan sampai suhu 700°C di tanur dengan bahan bakar oli bekas dengan alat blower, tanur dibuat dengan semen yang tahan api, batu bata dan besi. Bahan baku akan melebur dan berbentuk aluminium cair.

- Proses Pencetakan

Aluminium cair kemudian dimasukkan pada cetakan wajan dan soblok. Cetakan wajan dan soblok di WL Aluminium menggunakan cetakan yang terbuat dari tanah liat.

- Proses Inspeksi Kualitas

Aluminium cair yang telah selesai dicetak akan menghasilkan wajan dan soblok yang masih kasar. Untuk itu dilakukan inspeksi kualitas untuk mengetahui cacat atau tidaknya sebelum dilanjutkan ke proses berikutnya.

- Proses Pengikiran

Wajan dan soblok yang sudah diinspeksi kemudian dilakukan proses pengikiran untuk menghasilkan wajan dan soblok yang halus dan tidak tajam. Proses pengikiran dilakukan pada tepi dan pegangan wajan dan citel.

- Proses pembubutan

Setelah wajan dan soblok dikikir proses selanjutnya adalah proses pembubutan. Proses pembubutan ini bertujuan untuk membuat wajan dan soblok tampak halus dan mengkilap.

- Proses Inspeksi Kualitas

Setelah selesai pada proses pembubutan tahap selanjutnya dilakukan inspeksi kualitas untuk melihat ada tidaknya kecacatan.

- Proses Pelabelan

Wajan dan soblok yang bagus dan lolos inspeksi kualitas kemudian dilakukan pelabelan.

- Proses *Packing*

Wajan dan soblok yang sudah diberi label kemudian dipacking sesuai dengan jenis dan ukuran. Setelah itu wajan dan citel siap untuk dikirim.

- Pengiriman

Produk-produk WL Alumunium dikirim ke seluruh pulau Jawa. Bahkan saat ini produk WL Alumunium sudah mulai dikirim ke daerah pulau Bali dan luar jawa.

b. Proses Produksi Ketel, dan Panci.

Proses produksi keteldan panci secara garis besar sama dengan proses produksi wajan dan soblok. Hanya berbeda pada tahap pemasangan pegangan pada produk ketel, dan panci. Pada produk ketel pembuatannya

adalah dengan cetakan dari pasir karena bentuknya lebih sulit, yang berbeda dari wajan dan soblok Berikut proses lengkap pembuatannya :

- Bahan baku

Bahan baku pemuatan ketel dan panci sama dengan bahan baku pembuatan wajan dan citel.

- Proses Peleburan

Bahan baku dipanaskan sampai suhu 700°C di tanur uap yang terbuat dari tanah liat. Bahan baku akan melebur dan berbentuk aluminium cair.

- Proses Pencetakan

Alumunim cair kemudian dimasukkan pada cetakan ketel dan panci. Cetakan panci di WL Aluminium menggunakan cetakan yang terbuat dari tanah liat. Sedangkan cetakan ketel menggunakan cetakan pasir.

- Inspeksi Kualitas

Alumunim cair yang telah selesai dicetak akan menghasilkan ketel, sobok dan panci yang masih kasar. Untuk itu dilakukan inspeksi kualitas untuk mengetahui cacat atau tidaknya sebelum dilanjutkan ke proses berikutnya setelah proses ini khusus pada ketel adalah proses pemotongan tanjak.

- Proses Pengikiran

Ketel, soblok dan panci yang sudah diinspeksi kemudian dilakukan proses pengikiran untuk menghasilkan ketel, soblok dan panci yang

halus dan tidak tajam. Proses pengikiran dilakukan pada tepi ketel, soblok dan panci.

- Proses Pembubutan

Setelah ketel, soblok dan panci dikikir proses selanjutnya adalah proses pembubutan. Proses pembubutan ini bertujuan untuk membuat wajan dan citel tampak halus dan mengkilap.

- Proses Pemasangan Pegangan

Keteldan panci yang sudah dibubut tahap selanjutnya yaitu pemasangan pegangan.

- Inspeksi Kualitas

Setelah selesai pada proses pembubutan tahap selanjutnya dilakukan inspeksi kualitas untuk melihat ada tidaknya kecacatan.

- Proses Pelabelan

Ketel, soblok dan panci yang bagus dan lolos inspeksi kualitas kemudian dilakukan pelabelan.

- Proses *Packing*

Ketel, soblok dan panci yang sudah diberi label kemudian dipacking sesuai dengan ukuran. Setelah itu siap untuk dikirim.

- Pengiriman

Produk-produk WL Alumunium dikirim seseluruh pulau Jawa dan Bali.

4.3. Alur Proses Produksi Wajan

WL Alumunium memproduksi berbagai macam peralatan, akan tetapi dalam penelitian ini hanya difokuskan pada pembuatan wajan. Berikut adalah tahapan dalam proses produksi wajan :

4.3.1. Tahap Pencetakan Wajan

Setelah peleburan bahan baku, proses pembuatan wajan adalah dengan mengambil ingot dari tungku yang kemudian di masukkan dalam cetakan dengan ukuran tertentu yang sudah disiapkan, posisi cetakan lebih dimiringkan supaya lebih mudah dalam penuangan. Selanjutnya, setelah selesai penuangan, bagian lubang atau pintu masuknya ingot dikorek-korek dengan menggunakan sendok agar mempercepat proses pendinginan. Kemudian, kunci penjepit cetakan dilepas dan penutup cetakannya di angkat. Selanjutnya, operator yang satu memotong tanjak yang berada di mulut pintu masuknya ingot dan yang satu lagi memberikan lapisan air pada penutup cetakan. Selanjutnya, operator setelah melakukan pemotongan tanjak kemudian melakukan pengecekan wajan apakah berlubang/ cacat atau tidak. Setelah itu dilakukan pengambilan wajan dengan menggunakan dua buah kail dan diletakkan tidak jauh dari jangkauan si operator tersebut. Setelah selesai pengambilan wajan, kedua operator kemudian menutup cetakan dan dilakukan penguncian supaya kuat atau tidak goyah. Setelah penguncian selesai, cetakan kembali dibuat miring dan operator yang

satu mengambil wajan dan dipindahkan ke tempat barang jadi sementara. Kemudian menunggu operator yang khusus menuangkan ingot ke cetakan.



Flow Process Chart		Pekerja / Material / Equipment type						
Peta No. 1	Lembar No 1	Summary						
Produk yang di petakan : SP 16		Aktivitas		Saat Ini	Usulan	Saving		
Aktivitas : Pencetakan		Operasi ●		10				
		Transportasi →		3				
		Delay D		1				
		Inspeksi ■		1				
Perode : Saat ini / Usulan		Penyimpanan ▼		0				
Lokasi : Area Percetakan		Jarak (m)		5.5				
Di Petakan Oleh : Badru Zaman		Waktu (detik)		153.32				
		Biaya Pekerja						
		Material						
Tanggal 16 Agustus 2016		Total						
Deskripsi	Qty	Jarak (m)	Waktu (det)	Simbol				Alat/ Mesin
				●	→	D	■	
Ambil Ingot		3	4.65	●				Cintung
Tuang Ingot			8.23					Cintung
Pengkorekan			34.74					Sendok
Penekanan			4.02					
Buka Pengunci			4.11					
Buka Penutup Cetakan			4.34					
Pemotongan Tanjak			8.29					Sendok
Pelapisan Air Pada Penutup			32.86					Kuas
Pengecekan Cacat			2.09					
Pengambilan Wajan			7.42					Pengail
Meletakkan Wajan		0.5	6.05					
Penutupan Cetakan			13.73					
Penguncian			8.9					
Bawa Wajan		2	9.29					Pengail
Menunggu Penuangan Ingot			4.8					
Total		5.5	153.32	11	3		1	0

Tabel 4.1. Flow Process Chart Pecetakan Wajan

4.3.2. Tahap Pengikiran

Setelah proses percetakan wajan selesai, kemudian proses selanjutnya ialah tahap pengikiran. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya sesuatu yang tidak diinginkan atau kecelakaan kerja pada proses selanjutnya yaitu proses pembubutan dikarenakan bagian tepi wajan masih sangat tajam sehingga bisa menggores kulit. Dalam tahapan ini, area kerja ditempatkan pada ruangan khusus yang kedap suara. Pertama-tama, operator mengambil wajan yang sudah disiapkan didekatnya, kemudian langsung dilakukan proses pengikiran. Dalam proses ini menimbulkan suara yang cukup keras sehingga para pekerja menggunakan penutup telinga. Proses pengikiran ini membutuhkan waktu yang cukup lama dikarenakan masih manual dan harus benar-benar teliti. Setelah dikira cukup, kemudian wajan diletakkan ke tempat yang sudah disediakan yang selanjutnya akan dilakukan proses selanjutnya.

Flow Process Chart		Pekerja / Material / Equipment type								
Peta No. 2		Lembar No 2		Summary						
Produk yang di petakan : SP 16		Aktivitas		Saat Ini		Usulan		Saving		
Aktivitas : Pengikiran		Operasi ●		3						
		Transportasi →		0						
		Delay D		0						
		Inspeksi ■		0						
Perode : Saat ini / Usulan		Penyimpanan ▼		0						
Lokasi : Area Kikir		Jarak (m)								
Di Petakan Oleh : Badru Zaman		Waktu (detik)		198.25						
		Biaya Pekerja								
		Material								
Tanggal 16 Agustus 2016		Total								
Deskripsi		Qty	Jarak (m)	Waktu (det)	Simbol					Alat/ Mesin
					●	→	D	■	▼	
Ambil Wajan	Ambil Wajan			2.23	●					
Pengikiran	Pengikiran			194.01	→					Kikir
Meletakkan Wajan	Meletakkan Wajan			2.01						
Total				198.25	3	0	0	0	0	

Tabel 4.2. Flow Process Chart Pengikiran Wajan

4.3.3. Tahap Pembubutan

Dalam tahapan ini, operator sudah menggunakan mesin, yaitu mesin bubut dan berada diruangan khusus. Setelah sebelumnya dilakukan proses pengikiran, wajan diambil kemudian dipasangkan pada mesin bubut dan dilakukan penguncian agar wajan yang akan diproses pembubutan tidak terlepas. Setelah penguncian selesai dan dipastikan terkunci kuat kemudian mulailah mesin dihidupkan dan dilakukan proses pembubutan. Pada tahapan ini diperlukan waktu kurang lebih 2-3 menit. Setelah pembubutan dirasa sudah cukup halus kemudian operator melepas wajan dan menaruh ditempat sementara.

Flow Process Chart	Pekerja / Material / Equipment type								
Peta No. 3	Lembar No 3	Summary							
Produk yang di petakan : SP 16		Aktivitas		Saat Ini	Usulan	Saving			
Aktivitas : Pembubutan		Operasi ●		3					
		Transportasi →		2					
		Delay ◐		0					
		Inspeksi ■		0					
Perode : Saat ini / Usulan		Penyimpanan ▼		0					
Lokasi : Area Bubut		Jarak (m)		3					
Di Petakan Oleh : Badru Zaman		Waktu (detik)		164.85					
		Biaya							
		Pekerja							
		Material							
Tanggal 16 Agustus 2016		Total							
Deskripsi	Qty	Jarak (m)	Waktu (det)	Simbol					Alat/Mesin
				●	→	◐	■	▼	
Ambil Wajan		1.5	7.82						
Penguncian			12.09						
Pembubutan			134.63						Bubut
Pelepasan Wajan			4.96						
Meletakkan Wajan		1.5	5.35						
Total		3	164.85	3	2	0	0	0	

Tabel 4.3. Flow Process Chart Pembubutan

4.3.4. Tahap Pelabelan

Setelah dilakukan proses pembubutan wajan, kemudian tahapan selanjutnya adalah pemberian label pada produk (wajan). Sebelum dilakukan atau penempelan label pada wajan ada operator yang mengecek atau melakukan *inspeksi* terhadap wajan yang sudah dibubut. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah masih ada cacat yang pada umumnya ada lubang kecil. Setelah dilakukan pengecekan dan tidak ada cacatnya kemudian diletakkan di dekat operator yang khusus menempelkan label. Kemudian operator mengambil wajan dan mengeceknya lagi, setelah dipastikan tidak ada cacatnya sama sekali barulah operator menempelkan label dengan menggunakan lem. Pada tahapan pelabelan ini tidak sembarangan dalam menempelkan labelnya, biasa penempelan diletakkan pada tepi wajan bagian dalam yang selanjutnya diletakkan di tempat yang sudah disiapkan sebelum diangkut ke gudang.

Flow Process Chart	Pekerja / Material / Equipment type								
Peta No. 4	Lembar No 4	Summary							
Produk yang di petakan : SP 16		Aktivitas		Saat Ini	Usulan	Saving			
Aktivitas : Pelabelan		Operasi ●		3					
		Transportasi →		0					
		Delay D		0					
		Inspeksi ■		2					
Perode : Saat ini / Usulan		Penyimpanan ▼		0					
Lokasi : Area Pelabelan		Jarak (m)							
Di Petakan Oleh : Badru Zaman		Waktu (detik)		55.02					
		Biaya Pekerja							
		Material							
Tanggal 16 Agustus 2016		Total							
Deskripsi	Qty	Jarak (m)	Waktu (det)	Simbol					Alat/ Mesin
Ambil Wajan			3.13	●	→	D	■	▼	
Cek Lubang			7.63	●	→	D	■	▼	
Menaruh Wajan			2.82	●	→	D	■	▼	
Ambil Wajan + Cek			9.03	●	→	D	■	▼	
Pengeleman Label			32.41						Lem
Total			55.02	3	0	0	2	0	

Tabel 4.4. Flow Process Chart Pelabelan

4.3.5. Tahap *Finishing*

Tahap terakhir dalam proses pembuatan wajan ini adalah tahap finishing yang mana dalam tahapan ini dilakukan penyimpanan dalam gudang sebelum barang dikirim ke konsumen. Pada tahap ini, produk yang sudah diberikan label kemudian dibawa ke area penyimpanan atau gudang. Setelah produk sampai di area ini, produk tidak langsung ditumpuk, akan tetapi terlebih dahulu diikat dengan jumlah tertentu sehingga dapat mempermudah dalam penghitungan dan pengambilan sebelum dikirim.

Flow Process Chart	Pekerja / Material / Equipment type								
Peta No. 5	Lembar No 5	Summary							
Produk yang di petakan : SP 16		Aktivitas		Saat Ini	Usulan	Saving			
Aktivitas : Pelabelan		Operasi ●		4					
		Transportasi →		1					
		Delay ◐		0					
		Inspeksi ■		0					
Perode : Saat ini / Usulan		Penyimpanan ▼		1					
Lokasi : Area Pelabelan		Jarak (m)		12					
Di Petakan Oleh : Badru Zaman		Waktu (detik)		147.23					
		Biaya							
		Pekerja							
		Material							
Tanggal 16 Agustus 2016		Total							
Deskripsi	Qty	Jarak (m)	Waktu (det)	Simbol					Alat/ Mesin
				●	→	◐	■	▼	
Ambil Wajan			2.25	●					
Meletakkan ke Alat			4.27	●	→				
Membawa ke Gudang		12	93.36	●	→				
Meletakkan wajan			11.34	●					
Pengikatan wajan			20.84	●					
Penumpukan/ penyimpanan			15.17	●					
Total		12	147.23	4	1	0	0	1	

Tabel 4.5. Flow Process Chart Finishing

4.4. Analisis Menggunakan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Pada tahapan ini menggunakan DMAIC namun hanya sampai pada tahapan *Improve* saja, berikut tabel analisisnya :

No	Tahapan	Metode
1	<i>Define</i>	VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)
2	<i>Measure</i>	PAM (<i>Process Activity Mapping</i>)
3	<i>Analyze</i>	Ishikawa Diagram (<i>Fishbone</i>)
4	<i>Improve</i>	CSVSM (<i>current state value stream mapping</i>)

Tabel 4.6. Tahapan Analisis Sig Sixma

4.4.1. *Define* (Perumusan)

Pada fase ini merupakan tahapan pendefinisian terhadap proses produksi yang dilakukan oleh WL Aluminium. Adapun aliran informasi maupun fisik dalam proses produksi digambarkan melalui *Value Stream Mapping* untuk mempermudah dalam mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang ada.

a. *Current State Value Stream Mapping* (CSVSM)

Menurut Rother & Shook (1999) yang dikutip dari Singh & Sharma (2009) mendefinisikan *Value Stream Mapping* sebagai sebuah alat yang ampuh (*powerful tool*) yang tidak hanya dapat mengidentifikasi proses yang tidak efisien tetapi juga dapat menjadi panduan dalam melakukan perbaikan. Menurut Jones & Womack (2000) yang dikutip dari Singh & Sharma (2009) mendefinisikan

Value Stream Mapping sebagai proses pemetaan aliran informasi dan material secara visual yang bertujuan untuk menyiapkan metode dan performansi yang lebih baik dalam sebuah usulan *Future State Map*. Dengan VSM diharapkan informasi mengenai aliran nilai maupun fisik dapat diperoleh agar mempermudah dalam mencari akar permasalahan pada proses produksi.

Pembuatan *Current State Value Stream Mapping* mengacu pada beberapa data yang digunakan sebagai informasi dari aliran nilai tersebut, dalam hal ini adalah aliran nilai dalam proses produksi wajan tipe SP16 dan SP24. Adapun data-data yang diperlukan untuk pembuatan *current state* diperoleh dari observasi, pengukuran dan perhitungan. Berikut adalah data aliran nilai untuk kondisi yang terjadi pada saat ini :

Tabel 4.7. Data Current State Value Stream Mapping

No	Data	Keterangan
Permintaan Konsumen		
1	Rata-rata Permintaan per bulan	
	SP16	69 unit
	SP24	37 unit
2	Rata-rata Permintaan per hari	
	SP16	15 unit
	SP24	7 unit
3	Jumlah Hari Kerja	26 hari
4	<i>Available time</i>	25.200 detik
Keterangan : <i>Available time</i> diperoleh dari jam kerja (8 jam) dikurangi dengan jam istirahat (1 jam)		

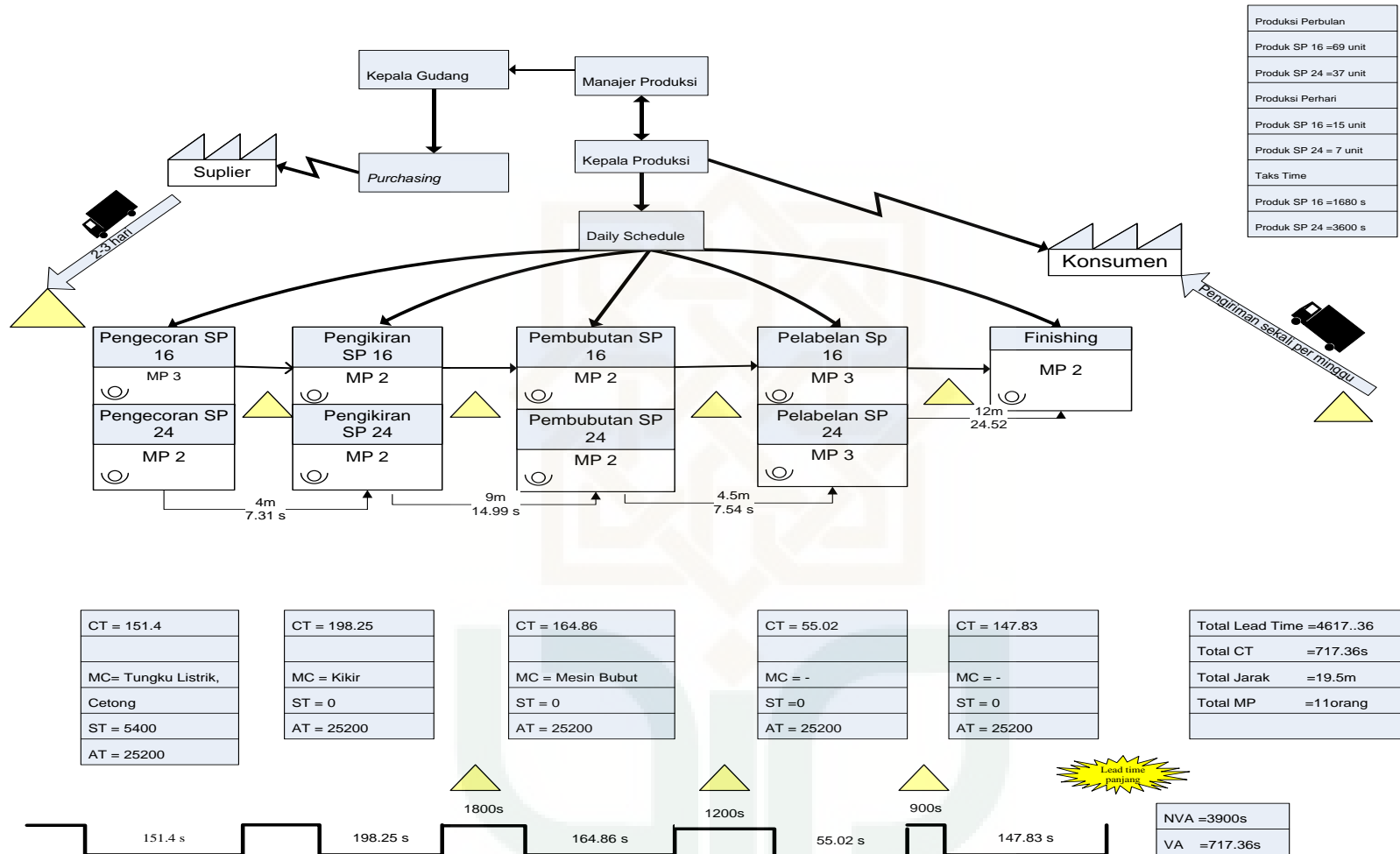
5	<i>Takt Time</i>	
	SP16	1680
	SP24	3600
Pengiriman Produk ke Konsumen		
1	Frekuensi Pengiriman	1 kali/minggu
2	<i>Man Power</i>	2 orang
Pengiriman Bahan Baku dari <i>Supplier</i>		
1	Waktu Pengiriman	2-3hari
2	Frekuensi Pengiriman	2 kali/ 1 minggu

Selain data untuk *current state value stream mapping*, dilakukan pula pengamatan dan perhitungan waktu siklus untuk tiap-tiap bagian pada proses produksi wajan. Berikut adalah data-data mengenai waktu siklus yang diperoleh :

Tabel 4.8. Data Waktu Siklus

Data	Proses Produksi				
	Pengecoran	Pengikiran	Pembubutan	<i>Pelabelan</i>	Finishing
Waktu Siklus	151.4	198.25	164.86	55.02	147.83
Mesin	Tungku Listrik	Kikir	Mesin Bubut		
Waktu <i>Setup (s)</i>	5400				
AT	25200	25200	25200	25200	25200

Data-data mengenai waktu siklus selanjutnya digambarkan pada sebuah peta aliran nilai untuk proses produksi wajan SP16 dan SP24 di gedung produksi WL Alumunium. Berikut adalah gambaran peta aliran nilai dari produksi wajan pada kondisi saat ini :



Gambar 4.1 Current State Value Stream Mapping (CSVSM)

b. Analisis *Current State Value Stream Mapping*

Aliran informasi pertama kali dimulai dengan melakukan perencanaan produksi mengenai jumlah permintaan produk yang diterima dari konsumen. Setelah informasi mengenai banyaknya jumlah produk yang diminta, kepala dan manajer produksi bersama-sama melakukan penjadwalan produksi yang selanjutnya dikomunikasikan kepada seluruh pekerja di tiap-tiap bagian. Setelah informasi mengenai jumlah produksi telah diperoleh, kepala gudang kemudian menginformasikan kepada bagian *purchasing* untuk melakukan pembelian bahan baku kepada supplier. Selanjutnya, aliran fisik berupa material/bahan baku mulai didistribusikan.

Berdasarkan *current state value stream mapping* dapat diketahui bahwa terdapat *lead time* yang panjang pada kegiatan produksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa *lead time* dipengaruhi oleh adanya *non value added activities* (NVA) yang meliputi kegiatan menunggu, dimana total waktu aktivitas-aktivitas tersebut adalah 3.900 detik. Sehingga dengan adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah tersebut membuat *lead time* produksi wajan menjadi lebih lama. Total *lead time* proses produksi wajan berdasarkan gambaran dari *current state value stream mapping* (CSVSM) adalah selama 4617.36 detik yang terdiri dari waktu siklus masing-masing bagian produksi ditambah dengan aktivitas

menunggu. Adapun total kebutuhan pekerja dalam keseluruhan proses adalah sebanyak 11 *man power*. Sedangkan total jarak yang ditempuh selama proses produksi kurang lebih sejauh 19.5 meter.

Berdasarkan gambaran dari CSVSM terdapat waktu siklus (*cycle time*) dan *lead time* masing-masing proses. Waktu siklus proses pengecoran adalah sebesar 151.4s, untuk proses pengikiran sebesar 196.25s, untuk proses pembubutan atau penghalusan sebesar 164.66s, untuk proses pelabelan sebesar 55.02s dan untuk finishing sebesar 147.83s. kemudian berdasarkan CSVSM juga dapat diketahui nilai *takt time* yang dihasilkan. Menurut Gaspersz (2008), *takt time* adalah istilah dalam bahasa Jerman untuk ritme. *Takt time* adalah tingkat permintaan dari pelanggan terhadap suatu produk (barang atau jasa). Pada proses pembuatan produk wajan SP16 memiliki nilai *takt time* sebesar 1680 detik per unit, sedangkan untuk produk wajan SP24 memiliki nilai *takt time* sebesar 3600 detik per unit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa wajan SP16 harus diproduksi setiap 1680 detik dan wajan SP24 diproduksi setiap 3600 detik.

Di dalam CSVSM terdapat tanda *kaizenburst* yang menunjukkan adanya permasalahan yang teridentifikasi di dalam proses produksi wajan. Berdasarkan gambaran aliran nilai tersebut secara kasat mata dapat diketahui bahwa *kaizenburst* menunjukkan

permasalahan dimana terdapat waktu proses secara keseluruhan yang cukup lama (*long lead time*). Menurut Lovelle (2001) jika *value stream mapping* telah selesai dibuat, pemborosan yang muncul dalam aliran proses akan dapat diidentifikasi dan dihilangkan untuk mempersingkat *lead time* serta meningkatkan presentase aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah.

Identifikasi awal terhadap permasalahan yang ada pada CSVSM yaitu terdapat waktu *lead time* yang cukup panjang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penyebab-penyebab khusus yang mengakibatkan bertambahnya *lead time* tersebut. Adapun penyebab-penyebab yang memungkinkan diantaranya yaitu letak stasiun kerja pada alur proses produksi yang masih kurang sesuai sehingga menimbulkan kegiatan transportasi yang berlebih. Kegiatan transportasi yang berlebih merupakan bagian dari pemborosan (*waste*), maka sebaiknya perlu diperbaiki agar produktivitas dapat lebih ditingkatkan.

Selain itu, adanya produk yang cacat (*reject*) juga dapat berkontribusi pada bertambahnya waktu proses. Hal ini karena produk yang cacat perlu penanganan khusus sehingga secara tidak langsung menambah waktu proses di dalam kegiatan produksi. Inspeksi terhadap ada atau tidaknya produk cacat dilakukan setelah proses pembongkaran dan pembubutan, karena pada umumnya

kecacatan produk dapat terlihat setelah melalui tahap-tahap tersebut.

c. Process Cycle Efficiency(PCE)

Menurut Gaspersz (2008), *process cycle efficiency* merupakan salah satu indikator kinerja kunci (*keyperformanceindicators = KPIs*) dari *value stream process* pada kondisi sekarang (CSVSM). Jika terdapat PCE yang lebih rendah daripada 30%, maka aliran nilai dalam suatu proses itu disebut *unlean*. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan PCE :

$$\text{Process Cycle Efficiency (PCE)} = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total Lead time}}$$

Process Cycle Efficiency (PCE) dari beberapa industri kelas dunia ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 4.9. Typical and World Class Efficiencies

No	Application	Typical Cycle Efficiency	World Class Efficiency
1	Machining	1%	20%
2	Fabrication	10%	25%
3	Assembly	15%	35%
4	Continuous Manufacturing	30%	80%
5	Business Processes-Transactional	10%	50%
6	Business Processes-Creative/Cognitive	5%	25%

Sumber : Gaspersz(2008) halaman 95

Adapun perhitungan PCE yang dilakukan pada proses produksi wajan adalah sebagai berikut :

$$PCE = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total Lead time}}$$

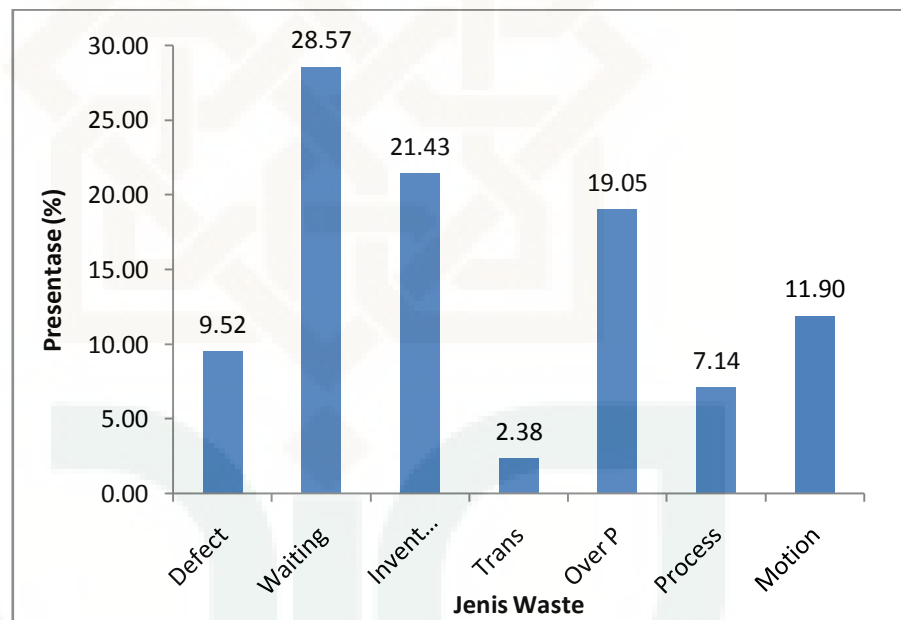
$$PCE = \frac{717.36 \text{ detik}}{4617.36 \text{ detik}} \times 100\% = 15.54 \%$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan tersebut diketahui bahwa nilai PCE yang diperoleh dari CSVSM pada proses produksi wajan adalah 15.54% atau lebih rendah dari 30%. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan jika aliran nilai pada proses produksi wajan adalah *unlean* atau masih sangat belum ramping berdasarkan efisiensi siklus produksi tersebut.

4.4.2. Measure

Setelah mengetahui proses produksi wajan SP16 dan SP24, maka dilakukan pengukuran terhadap tujuh pemborosan (*seven waste*) yang meliputi *overproduction*, *defect*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, *inappropriate processing*, *excessive transportation*, dan *waiting* yang kemungkinan dapat terjadi dalam setiap tahapan proses produksi WL Alumunium. Berdasarkan hasil dari gambaran *current state value stream mapping*, maka selanjutnya dilakukan pengukuran mengenai besarnya presentase pemborosan (*waste*) yang terjadi pada kegiatan produksi.

Adapun pengukuran *waste* dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan data sekunder dan primer. Data primer diperoleh dengan cara melakukan observasi atau pengamatan langsung pada rantai produksi, sedangkan data sekunder diperoleh dari WL Aluminium. Dari pengukuran yang telah dilakukan pada tiap-tiap *waste* yang didasarkan oleh data primer dan sekunder tersebut, maka diperoleh peringkat *waste* yang tertinggi hingga terkecil sebagai berikut :



Grafik 4.1 Peringkat Waste Proses Produksi Wajan

Grafik 4.1 di atas adalah menunjukkan peringkat pemborosan yang terjadi pada proses produksi wajan untuk tiap-tiap tahapan proses produksi. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa jenis *waste waiting* memiliki peringkat *waste* tertinggi dengan presentase sebesar 28,57%. Hal ini memperlihatkan pada proses produksi wajan

terjadi kegiatan menunggu berlebihan yang mengakibatkan meningkatnya waktu perpindahan WIP dan menambah *lead time*. Jenis *waste* yang memiliki presentase terbesar selanjutnya adalah *inventory* dengan nilai 21,3%. Hal ini berarti bahwa produksi wajan masih belum maksimal karena disebabkan *make to stock* yang mana terus memproduksi meskipun belum ada yang membeli sehingga menyebabkan *inventory* yang berlebih. Jika tidak segera diatasi maka hal ini akan menyebabkan masalah baru yaitu kurangnya tempat penyimpanan digudang sehingga harus membuka tempat baru yang digunakan untuk menyimpan barang yang sudah jadi namun belum ada yang mengambil.

Adapun jenis pemborosan yang berada di peringkat ketiga yaitu *over production* dengan presentase sebesar 19,05%. Hal tersebut menunjukkan bahwa perusahaan ini masih belum maksimal dalam melakukan peramalan produksi sehingga masih memproduksi barang dalam jumlah besar. Hal ini bisa juga disebabkan karena perusahaan menggunakan *make to stock* sehingga sering melebihkan produksi untuk memberikan cadangan atau untuk berjaga-jaga bila ada permintaan yang mendadak. Hal ini juga akan sangat berpengaruh terhadap *inventory* karena harus memerlukan tempat untuk menyimpan yang lebih banyak. Kemudian pemborosan berikutnya adalah *unnecessary motion* dengan presentase sebesar 11,90%, hal ini

dikarenakan terdapat gerakan-gerakan yang tidak efektif yang dilakukan operator dalam melaksanakan aktivitas kerja, yang berakibat pada bertambahnya waktu proses. Gerakan yang tidak efektif ini umumnya berupa gerakan berulang-ulang dalam mengerjakan suatu rangkaian proses dan juga gerakan yang diluar pengerjaan seperti jalan-jalan atau bercandaan dengan rekan kerja, sehingga menyebabkan bertambahnya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Peringkat *waste* selanjutnya adalah *defect* dengan presentase sebesar 9,52% dan *waste inappropriate processing* dengan presentase sebesar 7,14%. Sedangkan jenis *waste* yang memiliki peringkat paling rendah adalah *excessive transportation* dengan presentase sebesar 2,38%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses produksi wajan pekerja tidak melakukan transportasi yang tidak diperlukan dan telah melakukan setiap proses sesuai dengan ketentuan yang berlaku atau berdasarkan instruksi kepala produksi, sehingga tiap tahapan memiliki presentase *waste* yang kecil atau bahkan hampir tidak terjadi proses yang salah.

Selain itu pada tahap *measure* ini dilakukan analisis terhadap aktivitas-aktivitas yang tergolong ke dalam *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*. *Value stream analysis tools* atau VALSAT digunakan untuk melakukan analisis aliran nilai (*value stream*). Adapun proses yang akan dianalisis meliputi lima tahapan

pokok yang terjadi pada rantai produksi atau proses produksi secara keseluruhan yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui jenis *waste* yang terjadi pada tiap-tiap bagian produksi. Selanjutnya untuk penentuan *detailed mapping* dilakukan berdasarkan kebutuhan dari penelitian. Sehingga *tools* yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *Process Activity Mapping* (PAM).

Pemilihan *tools* PAM ini lebih dikarenakan pada pembahasan terhadap ke tujuh jenis *waste* (pemborosan) yang mungkin terjadi pada proses produksi di perusahaan. Oleh karena itu, jika dibandingkan dengan *tools* yang lain maka *process activity mapping* dapat mewakili kebutuhan dari penelitian terhadap *seven waste* ini.

a. PAM

PAM (*Process activity mapping*) adalah salah satu teknik yang dapat dipergunakan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) di tempat kerja agar menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan cepat dan biaya yang murah (Hines & Rich, 1997). *Tools* ini digunakan untuk menganalisis aliran proses produksi, sehingga dapat mengetahui aliran produksi tersebut beserta aktivitas-aktivitas yang ada dalam seluruh rangkaian proses produksi wajan dengan lenih terperinci.

Setiap aktivitas yang tertulis pada tabel *process activity mapping* diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung.

Perhitungan waktu yang diperlukan dilakukan dengan alat bantu *stopwatch*. Selanjutnya dilakukan uji kecukupan terhadap data-data yang telah diperoleh. Berdasarkan hasil pengolahan uji kecukupan data, seluruh waktu siklus (proses) pada tiap-tiap bagian produksi adalah cukup. Dengan demikian, penambahan data untuk waktu siklus tidak diperlukan. Adapun *process activity mapping* pada produksi wajan dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan hasil *process activity mapping* produksi wajan selanjutnya dibuat tabulasi ringkasan perhitungan dan presentase setiap aktivitas pada PAM sebagai berikut :

Tabel 4.10. Ringkasan Kategori Produksi Wajan Berdasarkan PAM

Kategori Aktivitas	Waktu (detik)	Presentase (%)
VA	575.56	12.46
NNVA	139.1	3.01
NVA	3904.8	84.53
Total	4619.46	100
Aktifitas	Jumlah	Presentase (%)
Operasi	18	48.65
Transportasi	11	29.73
Inspeksi	3	8.11
<i>Delay</i>	4	10.81
<i>Storage</i>	1	2.7
Total	37	100
Aktifitas	Waktu(detik)	Presentase (%)
Operasi	541.82	11.73
Transportasi	138.61	3
Inspeksi	18.75	0.41
<i>Delay</i>	3904.8	84.53
<i>Storage</i>	15.48	0.33
Total	4619.46	100

Sumber : (Pengolahan data, 2016)

Berdasarkan tabel 4.8., waktu yang diperlukan untuk seluruh proses pembuatan wajan adalah 461946 detik, dengan jumlah keseluruhan aktivitas yang terjadi adalah 37. Aktivitas-aktivitas yang terjadi pada produksi wajan ini selanjutnya dikategorikan ke dalam aktivitas VA (*value added*) atau memiliki nilai tambah, NNVA (*necessary but non value added*) yang berarti aktivitas perlu dilakukan tetapi tidak memberi nilai tambah. Sedangkan NVA (*non value added*) adalah aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Presentase untuk masing-masing kategori diperoleh dari waktu yang diperlukan pada tiap-tiap aktivitas yang terjadi di proses produksi. Untuk aktivitas yang memiliki nilai tambah terdapat sebesar 12.46%. Pada aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah memiliki jumlah presentase sebesar 3.01, sedangkan untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah adalah sebesar 84.53%.

Berdasarkan presentase untuk aktivitas yang tidak bernilai tambah yaitu sebesar 84.53% atau bila dilihat dari segi waktu adalah 3904.8 detik yang terjadi karena banyaknya aktivitas menunggu. Aktivitas yang diperlukan tetapi tidak memberi nilai tambah atau NNVA sebesar 139.1 detik yang terjadi pada kegiatan operasi, transportasi, inspeksi dan penyimpanan sehingga dapat menambah waktu proses produksi (*lead time*). Dalam hal ini yang tidak memberikan nilai tambah adalah pada penyimpanan barang

dari pengikiran ke pembubutan, pembubutan ke pelabelan dan dari pelabelan ke gudang. Dari PAM dapat diketahui bahwa jarak antara area pelabelan menuju penyimpanan adalah sejauh 12 m, sehingga hal tersebut mengakibatkan waktu transportasi menjadi lebih lama walaupun ini tidak begitu berpengaruh banyak. Jarak tersebut dapat dioptimalkan dengan melakukan perbaikan *layout* lantai produksi atau bisa didekatkan dengan area finishing atau yang mudah untuk akses jalan masuknya, jadi ketika konsumen mengambil barang pesanan tidak melewati area produksi. Aktivitas-aktivitas menunggu yang terjadi pada tiap-tiap bagian proses produksi wajan dapat diminimalisir atau bahkan dihilangkan dengan cara menyeimbangkan lini produksi. Pemerataan beban kerja antar bagian dan perhitungan ketepatan waktu pemrosesan juga dapat dilakukan.

Pada proses pengecoran ada 15 aktivitas yang mana terdapat 10 aktivitas operasi, 3 aktivitas transportasi, 1 aktivitas *inspeksi*, dan 1 aktivitas *delay*. Adapun presentase untuk aktivitas yang memberikan nilai tambah (VA) adalah sebesar 90.31%, untuk NNVA sebesar 6.56% dan untuk NVA adalah sebesar 3.13%. Hal ini menandakan bahwa pada stasiun ini *value added* sudah sangat tinggi.

Pada proses pengikiran ada 4 aktivitas dimana terdapat 1 aktivitas operasi, 2 aktivitas transportasi dan 1 aktivitas menunggu. Dalam stasiun ini yang memberikan nilai tambah atau VA sebesar 9.92% sedangkan yang tidak memberikan nilai tambah sebesar 90.08%, hal ini dikarenakan dalam proses pengikiran ini sebetulnya cepat, akan tetapi ketika barang yang sudah dikikir hanya disimpan sementara atau ditaruh ditumpukan sebelum dibawa ke bagian pembubutan. Ini disebabkan karena beban kerja pada proses berikutnya berbeda dengan yang sebelumnya. Tidak jauh berbeda dengan proses sebelumnya, pada proses pembubutan terdapat 6 aktivitas yang terdiri dari 3 aktivitas operasi dan 2 aktivitas transportasi dan 1 aktivitas menunggu. Presentase pada proses ini yang memberikan nilai tambah atau VA sebesar 12.08% sedangkan yang tidak memberikan nilai tambah jauh lebih besar yaitu 87.92%, hal ini dikarenakan lamanya proses tunggu barang dari pembubutan ke pelabelan, yang disebabkan beban kerja yang jauh berbeda. Kemudian pada proses pelabelan terdapat 6 aktivitas yang terdiri dari 1 aktivitas operasi, 2 aktivitas transportasi dan 2 aktivitas inspeksi serta 1 aktivitas menunggu. Jika dipresentasikan dalam proses ini, aktivitas yang memberikan nilai tambah atau VA sebesar 4.82%, aktivitas yang diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah atau NNVA sebesar 0.94% dan yang tidak memberikan

nilai tambah atau NVA sebesar 94,24%. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses ini aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau *non value added* sangat tinggi, hal ini dikarenakan adanya waktu menunggu lama setelah pelabelan selesai sebelum dibawa ke gudang.

Terakhir pada proses *finishing* atau dalam hal ini adalah proses penyimpanan barang jadi ke gudang terdapat 6 aktivitas yang terdiri dari 3 aktivitas operasi, 2 aktivitas transportasi dan 1 aktivitas penyimpanan. Namun dalam proses ini terdapat 3 aktivitas yang termasuk NNVA atau aktivitas yang dibutuhkan namun tidak memberikan nilai tambah. Jika dipresentasikan NNVA sebesar 81,18% dan VA sebesar 18,82%. Hal ini menunjukkan bahwa NA masih sangat rendah sedangkan NNVA sangat tinggi sehingga perlu dilakukan perbaikan.

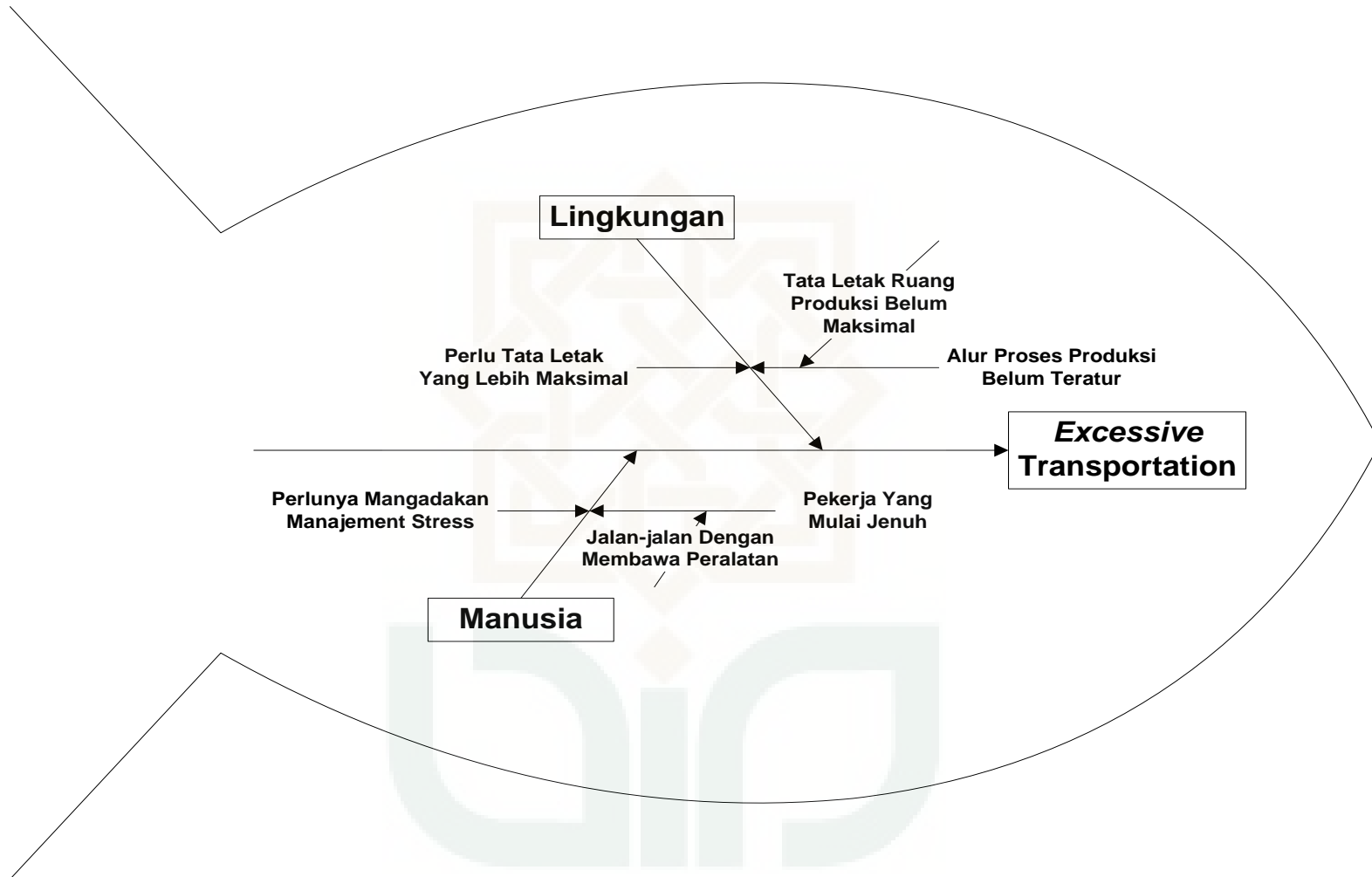
4.4.3. *Analyze*

Pada tahap *analyze* ini dilakukan analisis mengenai penyebab-penyebab terjadinya *waste* dengan Ishikawa Diagram atau *fishbone diagram* dan memberikan usulan perbaikan yang dapat dilakukan.

a. Analisis Penyebab *Waste* dan Usulan Perbaikan (*Ishikawa Diagram*)

Pemborosan (*Waste*) yang terjadi pada proses produksi dapat dianalisis dengan Ishikawa diagram atau yang lebih dikenal dengan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* digunakan untuk menganalisis

permasalahan, faktor-faktor, dan menjelaskan sebab-sebab yang menimbulkan permasalahan tersebut (Ariani, 2004). Penyebab terjadinya *waste* yang digambarkan ke dalam *fishbone* diperoleh dari pengamatan langsung dan melakukan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun *fishbone* dari tujuh jenis pemborosan (*waste*) adalah sebagai berikut:

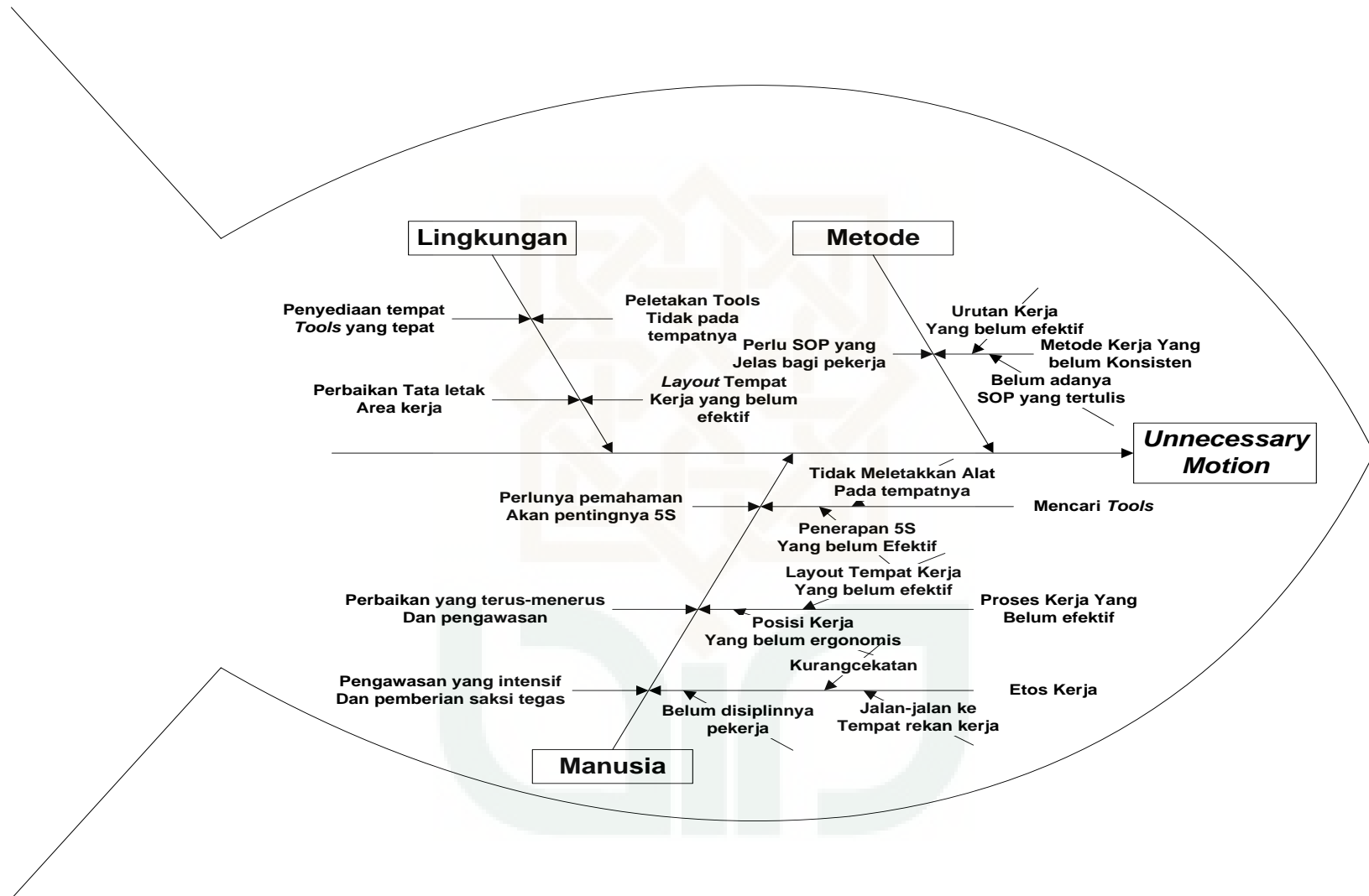


Gambar 4.2. Fishbone Waste Excessive Transportation Pada Produksi Wajan

Berdasarkan pada analisis *fishbone* diketahui bahwa terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya *waste* yakni faktor lingkungan dan manusia. Faktor lingkungan ini dapat dilihat dari segi tata letak fasilitas rantai produksi yang belum optimal serta dalam perencanaan pembangunan gedung yang kurang matang. Sehingga hal ini menyebabkan alur proses produksi yang belum teratur sehingga aliran WIP maupun perpindahan yang dilakukan pekerja menjadi berlebih.

Faktor yang kedua yang dapat mempengaruhi *waste* adalah manusia dalam hal ini adalah pekerjanya sendiri. Pekerjaan yang sama terus menerus membuat pekerja sedikit merasa bosan, sehingga pekerja melakukan aktifitas yang tidak memberikan nilai tambah. Pekerja yang merasa mulai bosan sering berjalan-jalan dengan membawa peralatan, sehingga terkadang meletakkan peralatan tidak pada tempat yang semestinya.

Berdasarkan faktor lingkungan dan manusia, hal yang dapat dilakukan untuk memperbaiki atau mengurangi terjadinya *waste* adalah dengan memperbaiki tata letak fasilitas rantai produksi yang sesuai agar alur produksi wajan menjadi lebih efisien. Selain itu juga faktor manusia perlu adanya manajemen stress dari pihak perusahaan, agar pekerja merasa termotivasi dan lebih semangat dalam bekerja. Namun untuk mengubah tata letak haruslah dikonsultasikan terlebih dahulu kepada ahli jika perusahaan ingin melakukan perubahan perusahaan.



Gambar 4.3. Fishbone Waste Unnecessary Motion Pada Produksi Wajan

Berdasarkan pada analisis terhadap *waste unnecessary motion* dalam *fishbone* dapat diketahui bahwa terdapat beberapa faktor yang meliputi faktor manusia (pekerja), lingkungan dan metode. Masing-masing faktor tersebut tersusun atas beberapa faktor penyebab sebagai berikut :

1. Faktor Manusia

Faktor manusia (pekerja) sangat mempengaruhi terjadinya *waste unnecessary motion*. Terjadinya kegiatan mencari peralatan atau *tools* dalam proses pengerjaan merupakan suatu pemborosan. Hal ini disebabkan karena sebelum melakukan pekerjaannya, pekerja kurang mempersiapkan peralatan kerja terlebih dahulu.

Penyebab lainnya adalah proses kerja yang dilakukan belum efektif. Hal ini terjadi karena posisi pekerja yang masih belum ergonomis. Selain itu, kurangnya etos kerja dapat menimbulkan adanya *waste*. Hal ini disebabkan karena pekerja yang kurang disiplin dengan masih seringnya pekerja yang berjalan-jalan ke tempat kerja pekerja yang lain dan masih kurang cekatan dalam melakukan pekerjaannya.

Agar dapat mengurangi *waste unnecessary motion* dari faktor manusia adalah dengan memberikan sosialisasi mengenai konsep 5S/5R. Pelatihan kerja dan pengawasan dari perusahaan secara rutin

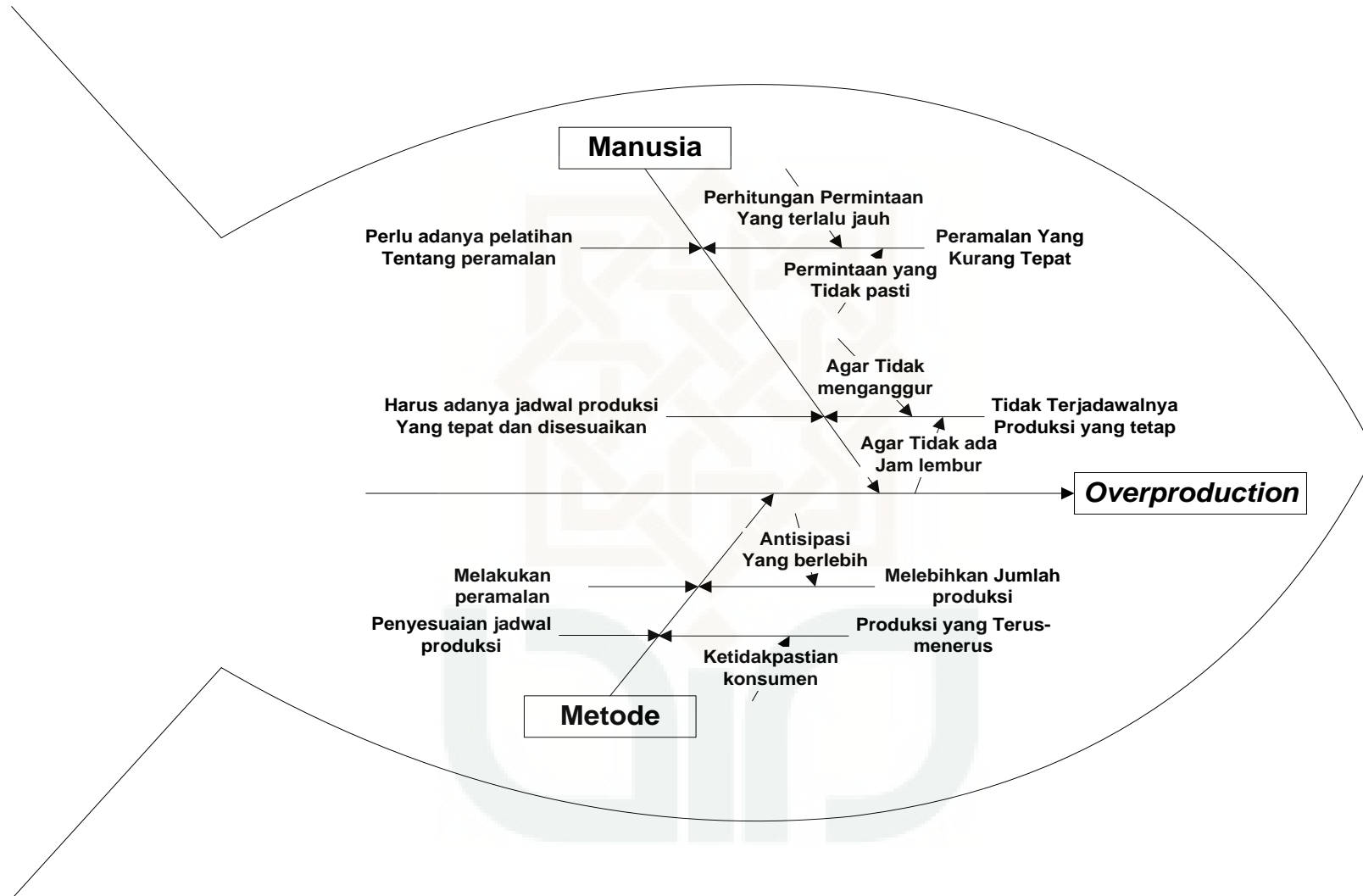
dan memberikan motivasi kepada pekerja agar lebih maksimal dalam melakukan pekerjaannya.

2. Faktor Lingkungan

Penyebab adanya *waste unnecessary motion* ini dapat terjadi karena adanya tata letak area kerja yang masih belum tepat sehingga pekerja belum merasa nyaman dalam bekerja. Selain itu juga peletakan peralatan atau tools yang terkadang belum pada tempatnya. Perbaikan tata letak fasilitas perlu dilakukan agar lebih meningkatkan proses kerja.

3. Faktor Metode

Metode kerja yang tidak konsisten dalam proses produksi juga dapat menyebabkan *waste unnecessary motion*. Hal ini dapat disebabkan karena belum tersedianya SOP secara tertulis dari perusahaan yang terkadang dapat membuat proses pengerjaan produk sesuai dengan keinginan pekerja sehingga mengakibatkan adanya gerakan-gerakan yang tidak diperlukan. Untuk meminimalkan *waste* ini diperlukan SOP yang jelas secara tertulis agar para pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan benar.



Gambar 4.4. Fishbone Waste Overproduction Pada Produksi Wajan

Berdasarkan analisis terhadap *waste over production* pada *fishbone* dapat diketahui bahwa terdapat dua faktor yang menyebabkan waste yaitu faktor manusia (pekerja) dan metode kerja.

1. Faktor Manusia

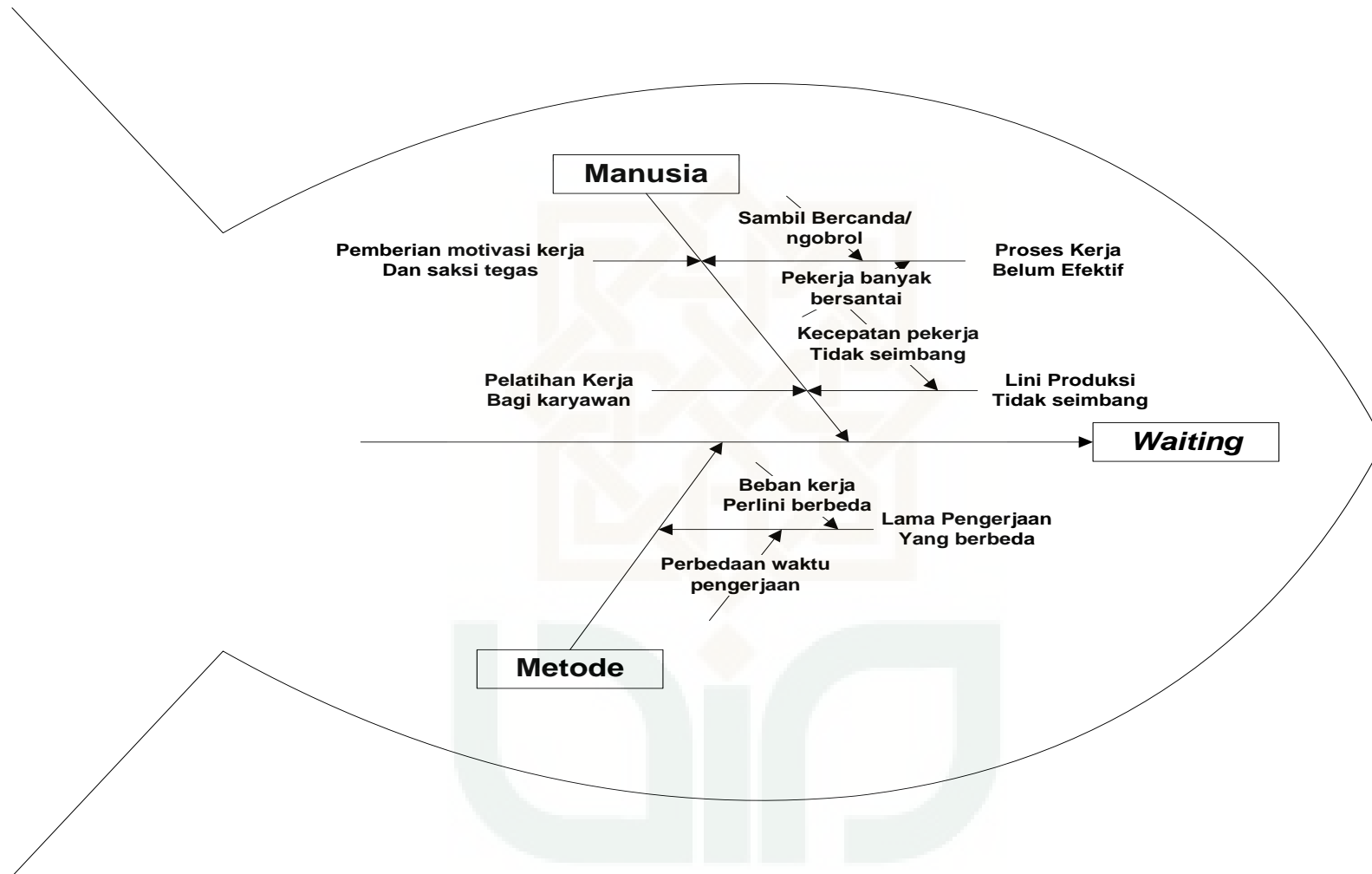
Adanya *waste over production* dilihat dari faktor manusia (pekerja) dapat disebabkan karena adanya kesalahan dalam peramalan. Hal ini dapat terjadi karena perhitungan estimasi permintaan yang tidak tepat dan juga karena permintaan konsumen sulit diprediksi. Selain itu, penyebab *waste* yang lain adalah tidak ada jadwal produksi yang tetap dari perusahaan. Hal ini karena perusahaan menghindari adanya jam kerja lembur dan dalam proses kegiatan proses produksi pekerja melakukan pekerjaan agar tidak menganggur.

Untuk dapat meminimalkan *waste over production* dari faktor manusia hal yang perlu dilakukan adalah pemberian *training* atau pelatihan mengenai *forecasting* atau peramalan untuk bagian produksi. Selain itu, perlu penjadwalan produksi yang tetap dan disesuaikan dengan kepentingan perusahaan atau sesuai permintaan.

2. Faktor Metode Kerja

Metode kerja yang dapat menyebabkan *waste over production* ini adalah perusahaan melebihkan jumlah produksi. Hal ini

disebabkan karena perusahaan mengantisipasi terjadinya produk cacat yang besar dan perusahaan mempunyai sistem produksi *make to stock*. Selain itu, penyebab lainnya adalah perusahaan terus memproduksinya meskipun masih ada stock atau barang yang sudah jadi di gudang. Untuk dapat meminimalkan *waste over production* dari faktor metode kerja dapat dilakukan peramalan permintaan dengan benar agar dapat mengurangi kesalahan.



Gambar 4.5. Fishbone Waste Waiting Pada Produksi Wajan

Berdasarkan analisis terhadap *waste waiting* pada *fishbone* dapat diketahui bahwa ada dua faktor yang mempengaruhi yaitu :

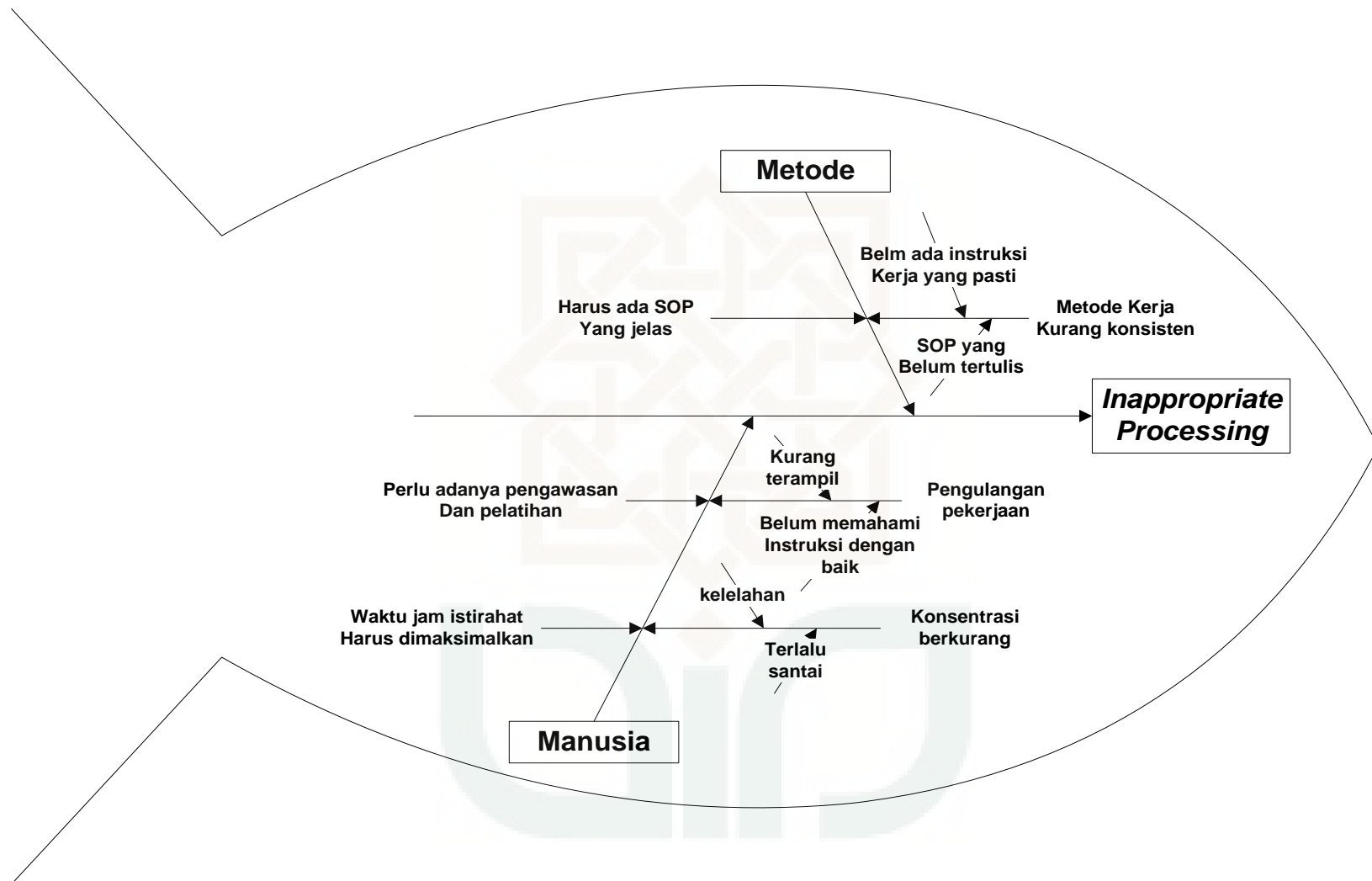
1. Faktor Manusia

Faktor manusia juga dapat menyebabkan terjadinya *waste waiting* seperti adanya lini produksi yang tidak seimbang. Hal ini terjadi karena kecepatan kerja dalam melakukan pekerjaan tidak sama. Selain itu, adanya proses kerja yang belum efektif karena pekerja sering mengobrol dengan pekerja yang lain, terlalu santai dan kurang cekatan.

Untuk dapat mengurangi *waste waiting* ini, perusahaan dapat memberikan motivasi dan pelatihan kepada pekerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan maksimal.

2. Faktor Metode Kerja

Faktor metode kerja yang dapat menyebabkan *waste waiting* ini adalah waktu pengerjaan yang diperlukan dalam setiap stasiun tidak seimbang. Hal ini disebabkan karena beban kerja dan waktu proses yang berbeda-beda dalam setiap stasiun kerja. Sehingga, untuk mengurangi *waste waiting* ini diperlukan adanya penerapan *line balancing* untuk menyeimbangkan lini produksi.



Gambar 4.6. *Fishbone Waste Inappropriate Processing* Pada Produksi Wajan

Berdasarkan analisis terhadap *waste inappropriate processing* pada *fishbone* dapat diketahui bahwa terdapat dua faktor yang mempengaruhi yaitu :

1. Faktor Manusia

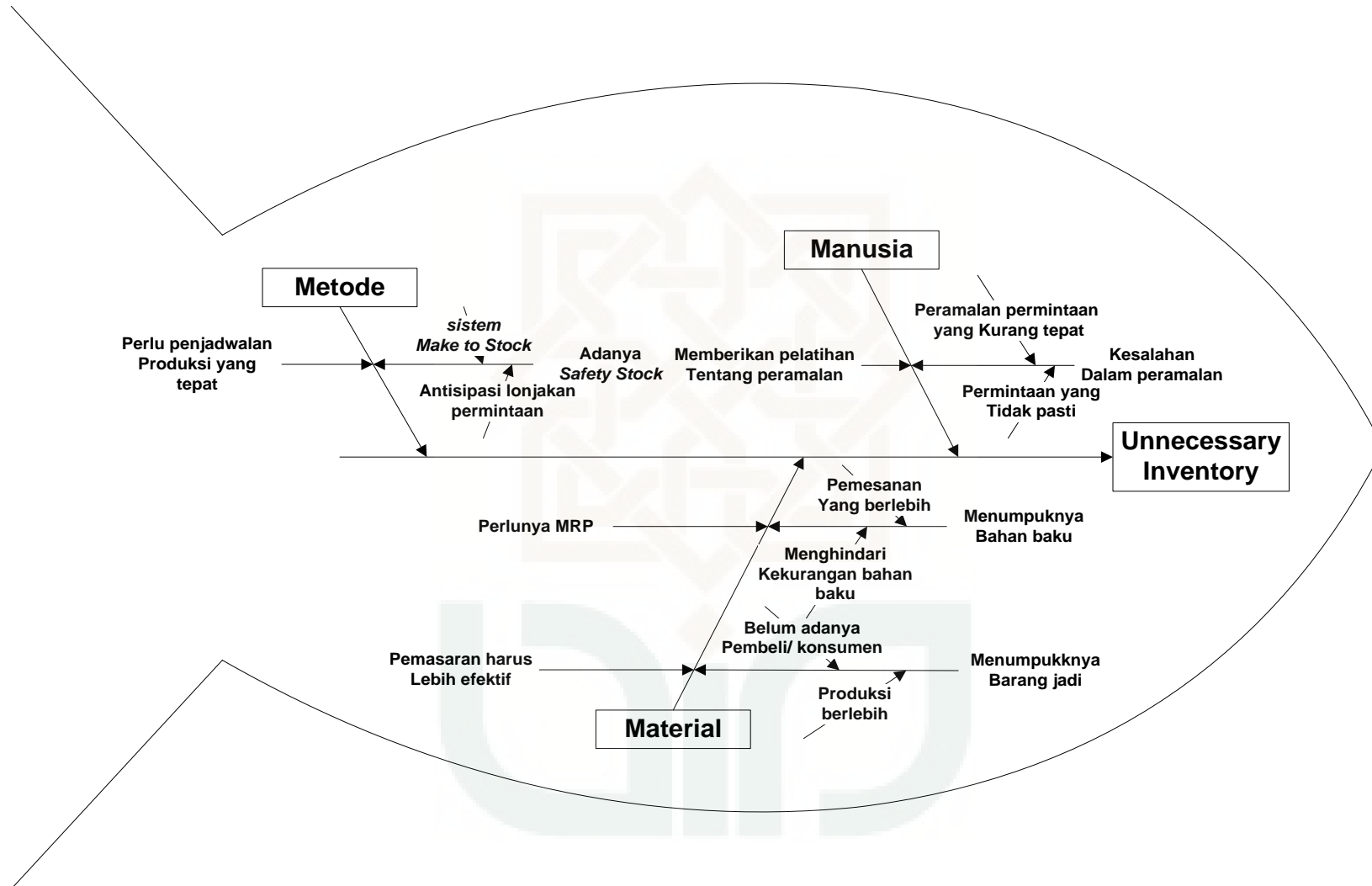
Faktor manusia (pekerja) yang dapat menyebabkan *waste inappropriate processing* adalah adanya pekerjaan yang dilakukan berulang. Hal ini terjadi karena pekerja belum memahami instruksi dari kepala produksi dengan baik serta kurang terampilnya pekerja dalam melakukan pekerjaan. Selain itu, pekerja yang masih sering kurang fokus juga dapat mempengaruhi terjadinya *waste*. Hal ini dapat terjadi karena pekerja kelelahan maupun terlalu santai selama melakukan pekerjaan.

Untuk dapat mengurangi *waste inappropriate processing* dari faktor manusia adalah dengan memberikan pelatihan kerja, memberikan motivasi kerja yang baik serta melakukan pengawasan yang rutin. Selain itu, pekerja juga perlu memaksimalkan waktu istirahatnya agar ketika kembali bekerja dapat memberikan usaha yang maksimal.

2. Faktor Metode Kerja

Faktor metode kerja yang kurang konsisten dalam proses produksi juga dapat menyebabkan *waste*. Metode yang kurang konsisten dapat disebabkan karena belum tersedianya SOP secara

tertulis dari perusahaan dan tidak adanya instruksi kerja yang pasti. Sehingga untuk meminimalkan *waste* ini diperlukan adanya SOP secara tertulis dari perusahaan agar pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan benar dan kesadaran pekerja untuk melakukan pekerjaan yang sesuai dengan SOP.



Gambar 4.7. Fishbone Waste Unnecessary Inventory Pada Produksi Wajan

Berdasarkan analisis terhadap *waste unnecessary inventory* pada *fishbone* dapat diketahui bahwa terdapat beberapa faktor yaitu :

1. Faktor Manusia

Adanya *waste unnecessary inventory* dari faktor manusia (pekerja) dapat disebabkan karena kesalahan dalam peramalan. Hal ini disebabkan karena perhitungan estimasi permintaan yang tidak tepat, juga karena permintaan konsumen sendiri sulit diprediksi. Untuk dapat meminimalkan *waste* ini, hal yang dapat dilakukan adalah pemberian pelatihan mengenai *forecasting* maupun dengan penggunaan *software* untuk peramalan.

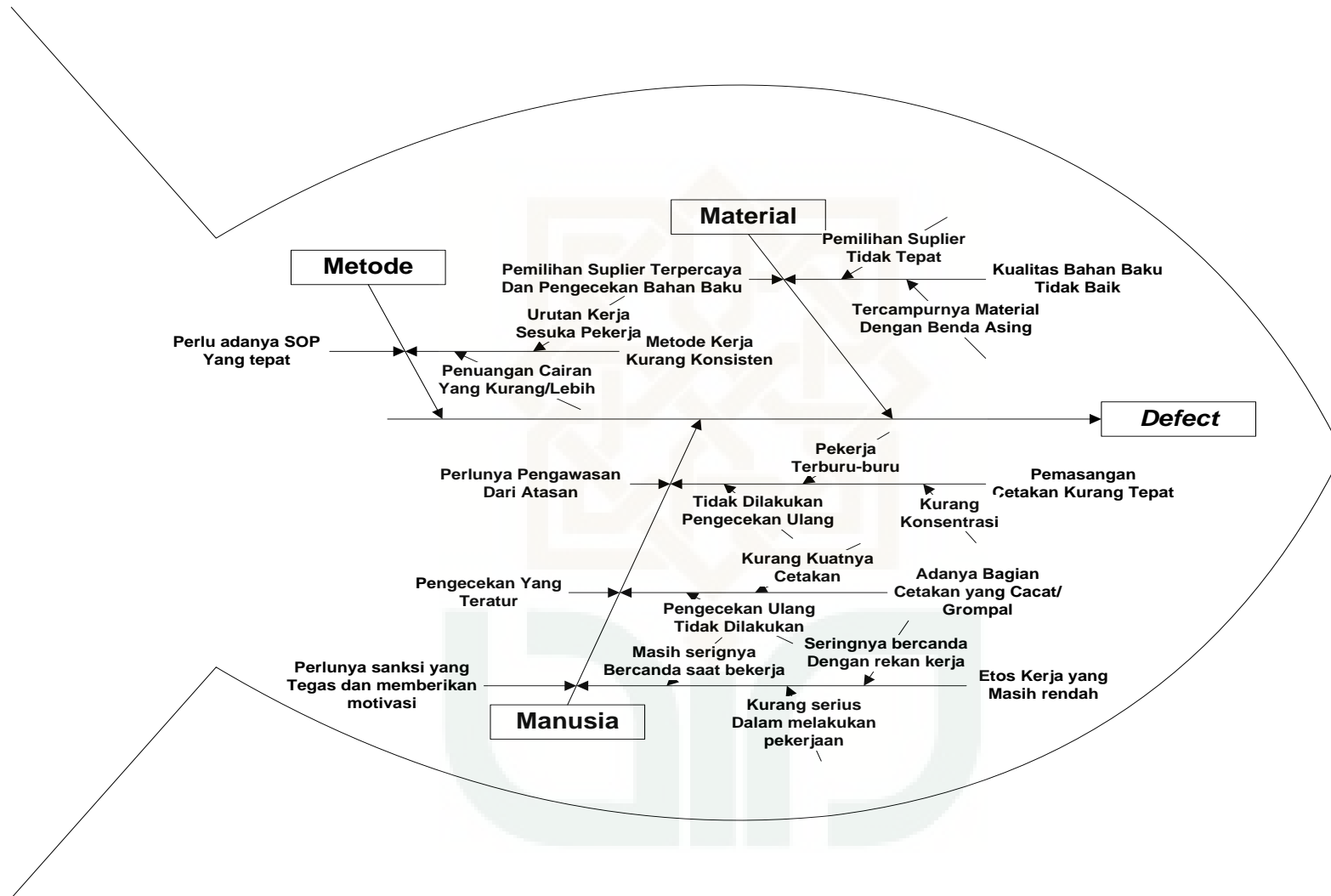
2. Faktor Metode Kerja

Metode kerja yang dapat menyebabkan *waste* ini adalah perusahaan melakukan *safety stock*. Hal ini disebabkan karena perusahaan mengantisipasi terjadinya peningkatan atau melonjaknya permintaan dan perusahaan menerapkan sistem produksi *make to stock*. Sehingga untuk mengurangi *waste unnecessary inventory* ini perusahaan perlu melakukan penjadwalan produksi yang tetap dan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan.

3. Faktor Material (bahan baku)

Jika dilihat dari bahan baku / material, *waste unnecessary inventory* dapat terjadi karena adanya penumpukan bahan baku. Penumpukan ini dilakukan karena perusahaan ingin mengantisipasi

kekurangan bahan baku. Sehingga perusahaan memesan bahan baku dengan jumlah yang banyak dan tidak menyesuaikan dengan kebutuhan produksi. Selain itu juga karena disebabkan oleh penumpukan barang jadi, hal ini disebabkan oleh tidak pastinya pembeli yang mengambil barang jadi. Untuk mengurangi hal ini, sebaiknya perusahaan menerapkan *material requirement planning* agar mengurangi terjadinya penyimpanan yang tidak diperlukan serta melakukan peramalan permintaan dengan tepat.



Gambar 4.8. Fishbone Waste Defect Pada Produksi Wajan

Berdasarkan analisis penyebab *waste defect* dalam *fishbone* dapat diketahui bahwa terdapat tiga faktor penyebab yaitu :

1. Faktor Manusia

Faktor manusia atau pekerja yang dapat menimbulkan *waste defect* meliputi kurangnya etos kerja, adanya cetakan yang retak/cacat dan juga pemasangan alat/ cetakan yang kurang tepat. Hal ini karena pekerja kurang teliti dan kurang tanggap jika terjadi permasalahan, terburu-buru dan tidak tenang dalam melakukan pekerjaannya. Penyebab yang lain adalah pekerja memasang peralatan kerja kurang tepat. Hal ini dapat disebabkan oleh pekerja yang kurang konsentrasi (fokus) akibat kelelahan saat melakukan pekerjaan. Pada proses percetakan, cetakan yang tidak terpasang dengan sempurna dapat menimbulkan kecacatan produk. Hal ini disebabkan karena kurangnya pengawasan dan tidak dilakukan pengecekan selama proses pengerjaan cetakan berlangsung.

Untuk dapat mengurangi *waste defect* ini, perlu adanya perbaikan pada kegiatan produksi wajan. Selain dengan memberikan motivasi agar pekerja lebih bersemangat, juga perlu dilakukan pengukuran dan penjadwalan kerja yang baik. Selain itu, pengawasan yang lebih rutin dari kepala produksi agar pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan maksimal.

2. Faktor Metode

Metode kerja yang tidak konsisten dapat menimbulkan terjadinya kecacatan produk. Hal ini disebabkan karena urutan proses dalam kegiatan produksi dilakukan sesuai dengan keinginan pekerja. Selain itu, adanya material yang tercampur dengan benda asing (kotoran) disebabkan karena operator kurang hati-hati melakukan pengolahan logam. Penyebab lain yang dapat menimbulkan cacat produk yaitu kekurangan atau kelebihan logam cair saat melakukan penuangan akibat dari operator yang kurang hati-hati. Untuk dapat mengurangi *waste defect* ini adalah perlu adanya perbaikan dengan pembuatan SOP yang jelas dari perusahaan serta pendampingan dan pengarahan dari kepala produksi sehingga para pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan benar.

3. Faktor Material (Bahan Baku)

Faktor material ini juga salah satu penyebab yang sering mengakibatkan kecacatan, kualitas bahan baku yang kurang baik dapat menimbulkan terjadinya kecacatan produk. Hal ini bisa terjadi karena pemilihan supplier bahan baku yang kurang tepat atau tidak bisa dipercaya sehingga supplier sering menambahkan atau tercampurnya dengan benda asing, dan pihak perusahaan kurang teliti untuk memilah bahan baku tersebut. Selain itu juga, hal ini

dapat terjadi karena perusahaan kurang memperhatikan kondisi bahan baku saat melakukan penyimpanan. Adapun hal yang diperlukan untuk mengurangi *waste defect* dari segi bahan baku adalah perusahaan lebih memperhatikan bahan baku selama penyimpanan dengan melakukan pengecekan secara berkala dan menentukan supplier yang dapat memberikan bahan baku yang sesuai dengan kriteria dari perusahaan.

4.4.4. *Improve*

Tahap *improve* merupakan sekumpulan aktivitas untuk menentukan dan memilih beberapa alternatif perbaikan guna meningkatkan performa perusahaan. Berdasarkan hasil analisis *value stream mapping* (VSM), maka didapatkan permasalahan yang terjadi di rantai produksi. Sehingga usulan perbaikan yang dilakukan pun terkait dengan hasil identifikasi *waste*. Pada *current state value stream mapping* (CSVSM) diketahui bahwa permasalahan dalam perusahaan yaitu terdapat *lead time* (waktu keseluruhan proses produksi) yang panjang pada kegiatan produksi wajan.

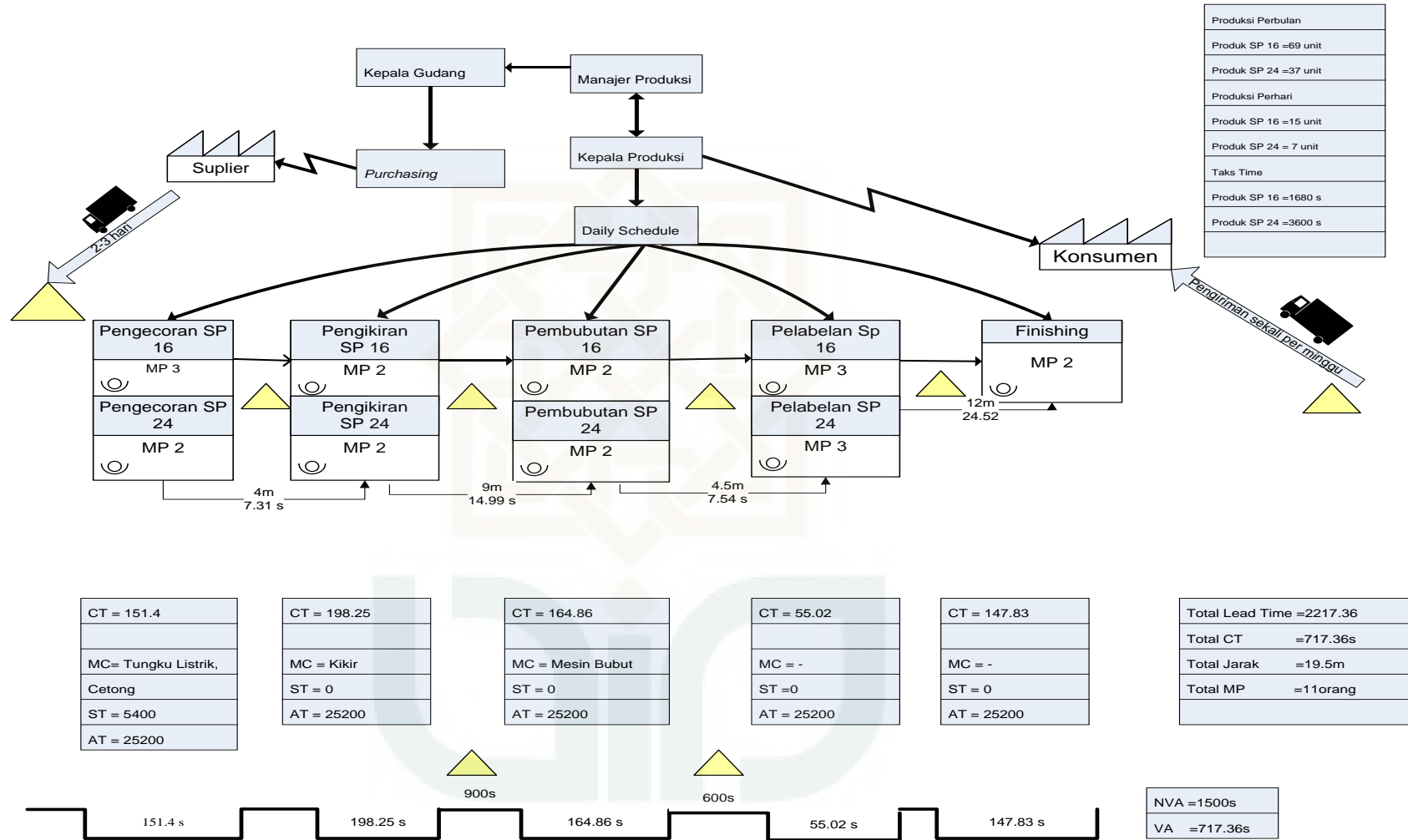
Berdasarkan analisis dari hasil identifikasi *waste* pada *process activity mapping* dijadikan dasar usulan perbaikan yang akan dilakukan. Melalui *tools* tersebut dapat diperoleh kategori dari masing-masing jenis aktivitas keseluruhan proses produksi wajan, yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *storage* (penyimpanan) dan *delay*. Hasil dari *process activity mapping* yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa waktu *delay* dari setiap lini inilah

yang menyebabkan terjadinya pemborosan. Hal ini terjadi karena tingkat beban kerja pada setiap lini atau stasiun yang berbeda-beda, sehingga ketika satu stasiun sudah selesai sedangkan stasiun berikutnya masih belum. Selain itu juga dikarenakan pekerja pada hari itu tidak hanya fokus mengerjakan atau membawa barang untuk kelini atau stasiun berikutnya hanya satu jenis produk saja, sehingga semestinya barang yang langsung dibawa ke stasiun berikutnya menumpuk untuk beberapa saat atau menyebabkan penyimpanan dalam WIP . Hal ini berdampak pada proses pembuatan wajan yang tidak teratur sehingga menjadikan *lead time* lebih panjang.

Permasalahan ini dapat diminimalisasi dengan menyeimbangkan setiap lini produksi, penambahan jumlah pekerja, dan memfokuskan barang yang akan dibuat pada waktu itu sehingga pekerja tidak merangkap pekerjaan. Selain itu juga dengan adanya penambahan pekerja dan memfokuskan pada satu jenis produksi, maka waktu tunggu dapat dikurangi menjadi paling tidak setengahnya. Waktu tunggu antara stasiun pengikiran, pembubutan dan pelabelan yang awalnya jumlah keseluruhan waktunya sebesar 3900 s dapat dikurangi untuk setiap stasiunnya menjadi 900s untuk pengikiran, 600s untuk pembubutan dan untuk pelabelan bisa dihilangkan karena setelah pelabelannya selesai bisa langsung dibawa ke gudang. Dengan adanya penambahan pekerja dan memfokuskan pada satu jenis maka waktu tunggu bisa sangat diminimalisir sehingga yang awal total *lead time* sebesar 3900s dengan adanya solusi tersebut maka *lead time* menjadi 1500s.

Berikut peta aliran nilai yang telah dianalisis dan diperbaiki pada bagian *leadtime* adalah sebagai berikut :





Gambar 4.9. Proposed Value Stream Mapping

Pada *proposed value stream mapping* juga dihitung nilai efiseinsi dari siklus proses pada produksi wajan. Adapun rumus yang digunakan pada perhitungan PCE (*process cycle efficiency*) adalah :

$$PCE = \frac{\text{Value added time}}{\text{Total Lead time}}$$

$$PCE = \frac{717.36 \text{ detik}}{2217.36 \text{ detik}} \times 100\% = 32.35 \%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapat nilai PCE sebesar 32.35%. Dengan demikian terdapat peningkatan yang cukup signifikan dari nilai PCE setelah dilakukan perbaikan dengan melakukan penambahan jumlah pekerja pada stasiun pengikiran, pembubutan dan pelabelan serta mengurangi waktu menunggu pada stasiun pengikiran, pembubutan dan pelabelan agar penyimpanan WIP dapat dihilangkan.



