

BAB IV

TUGAS KHUSUS KERJA PRAKTEK

4.1. Pendahuluan Tugas Khusus

4.1.1. Latar Belakang

Lean Manufacturing dalam proses produksi merupakan metode yang menunjang identifikasi dan eliminasi proses yang tidak diperlukan (*waste*) agar dapat meningkatkan kapasitas produksi dan meminimumkan biaya (Wilson, 2009). Dalam proses bisnis maupun proses produksi, terdapat *value added activity* dan *non-value added activity*. *Value added activity* adalah segala macam kegiatan yang berkontribusi menambah nilai suatu produk. Sedangkan *non-value added activity* adalah segala macam kegiatan yang melibatkan sumber daya dapat menambah waktu dan biaya produksi tetapi tidak meningkatkan nilai suatu produk. Dalam *Lean Manufacturing* diharapkan segala macam *non-value added activity* dapat dihilangkan sehingga dapat mengoptimalkan kapasitas dan kualitas proses produksi.

Value Stream Mapping merupakan suatu *tools* dalam *Lean Manufacturing*. *Value Stream Mapping* digunakan untuk melihat dan memahami aliran produksi dalam suatu proses bisnis (Rother and Shook, 2003). *Value Stream Mapping* berperan penting dalam meninjau proses yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*), sehingga *tools* ini berguna untuk mengetahui pemborosan proses (*waste*) yang terjadi dalam proses bisnis tersebut. *Tools* ini berperan penting sebagai alat untuk visualisasi dan komunikasi untuk perbaikan proses bisnis setelah menghilangkan proses yang tidak memberikan nilai tambah untuk produk (*non-value added*).

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi cat. Perusahaan ini terletak di kota Surabaya dan didirikan sejak kurang lebih 2 tahun yang lalu. Cat yang di produksi terdiri dari 4 jenis yakni, cat tembok, cat kayu

dan cat besi, cat dasar besi, dan jenis cat ke 4 adalah cat yang di produksi *by request*. Namun meskipun jenis cat ke 4 adalah cat yang diproduksi *by request* cat tersebut memiliki formula yang relative sama dengan ketiga cat lainnya, hanya saja kualitas disesuaikan dengan permintaan konsumen. Selain keempat merk cat tersebut perusahaan ini juga memproduksi beberapa *intermediate material* diantaranya *intermediate material “T”* dan *intermediate material “J”* untuk bahan penunjang produksi. Pangsa pasar perusahaan cat ini adalah kontraktor.

Dalam memproduksi cat terdapat beberapa *step* proses yakni penimbangan bahan (*raw material* dan *intermediate material*), *Mixing*, *Tinting*, dan *Packing*. Dalam proses produksinya belum ditetapkan target waktu yang cukup akurat untuk penjadwalan, sehingga banyak jadwal produksi yang tidak terlaksana. Terlihat dari waktu proses yang ada selama ini, waktu yang diperlukan untuk suatu proses bersama jauh lebih lama daripada target waktu yang ditetapkan oleh departemen PPIC.

Value Stream Mapping digunakan untuk menggambarkan proses saat ini, dan digunakan sebagai *tools* untuk dapat melihat kegiatan yang seharusnya dapat dihilangkan (*waste*) dalam proses produksi cat pada PT. XYZ. Dengan eliminasi *waste* pada proses produksi cat ini, diharapkan didapatkan *output* berupa waktu standard yang diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk menetapkan target waktu yang optimal dan tepat untuk setiap produk dan prosesnya. Dengan mengetahui dan mengeliminasi *waste* pada proses, diharapkan target waktu tersebut dapat tercapai sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai dengan yang dijadwalkan. Dengan menggunakan *Value Stream Mapping* diharapkan dapat membandingkan target waktu produksi dari perusahaan dengan *real time* produksi untuk proses pembuatan masing-masing produk, dan menentukan waktu standard yang tepat untuk masing-masing produksi guna mengurangi

4.1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana menghilangkan *non-value added activity* pada departemen produksi sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi?

4.1.3. Tujuan

Menghilangkan *non-value added activity* pada departemen produksi sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing adalah produksi barang jadi dengan meminimalisir penggunaan segala sumber daya, meminimalisir *waste* (pemborosan), meminimalisir tenaga kerja, meminimalisir tempat produksi, meminimalisir investasi pada peralatan produksi, dan meminimalisir waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan produk (Wang, 2010). *Lean Manufacturing* merupakan alat untuk secara signifikan meminimalisir pemborosan (*waste*) dan memaksimalkan profit (Carreira, 2005). Inti dari filosofi “*Lean*” adalah mengukur segala macam kegiatan dari sudut pandang pelanggan. Terdapat beberapa istilah berkaitan dengan waktu dalam produksi, yakni *Velocity* dan *Lead Time*. *Velocity* adalah sebuah tolak ukur dari berapa waktu yang dibutuhkan untuk memproses sebuah order melalui semua proses produksi yang ada. Sedangkan, *Lead Time* adalah waktu yang dibutuhkan dari awal hingga *customer* menerima produknya.

4.2.2. *Value Added, Non-Value Added dan Required Value Added Activity*

Berikut beberapa aktivitas yang berbeda berdasarkan nilainya, sehubungan dengan *customer* :

- *Value-Added Activity* : Segala aktivitas yang menambah *value* suatu produk dihadapan *customer* dan biasanya *customer* mau membayar agar aktivitas ini dilaksanakan. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas yang dapat dilakukan dengan aktivitas ini adalah dengan melakukan otomasi.
- *Non-Value Added Activity* : Aktivitas yang tidak menambah *value* dari suatu produk dihadapan *customer*. Perbaikan yang dapat dilakukan dengan aktivitas ini adalah dengan mengeliminasi *Non-Value Added Activity* dengan

merancang ulang proses dan prosedur. Aktivitas ini dapat disebut pemborosan (*waste*).

Berikut merupakan 7 (tujuh) kategori pemborosan (*waste*) yang umum dalam “*Lean theory*” (Carreira, 2005):

1. *Overproduction*

Overproduction adalah pemborosan berupa produksi yang melebihi kebutuhan. Untuk menghindari jenis pemborosan ini yang perlu dilakukan adalah mengetahui produk apa yang perlu diproduksi, dan jumlah yang perlu diproduksi. Beberapa biaya yang ditimbulkan oleh *overproduction*, (Dennis, 2002) adalah biaya lebih karena diperlukan tempat penyimpanan yang besar, biaya untuk pekerja dan mesin, biaya bahan baku lebih banyak, biaya untuk tenaga listrik, bahan bakar dan lain-lain, alat bantu, bunga hutang, dan problem lain yang belum muncul.

2. *Unnecessary inventory*

Unnecessary inventory adalah pemborosan berupa adanya *inventory* yang tidak diperlukan. *Inventory* tetap perlu tetapi tidak terlalu berlebihan, sehingga kita perlu mengetahui berapa *safety stock* yang harus kita miliki.

3. *Transport*

Transport merupakan kegiatan perpindahan produk/bahan dari suatu tempat ke tempat yang lain. Pemborosan pada kegiatan *transport* ini dapat berupa jarak yang terlalu jauh atau waktu yang terlalu lama. Hal ini disebut pemborosan ketika semua hal tersebut dapat di atur ulang sedemikian rupa untuk meminimalisir jarak dan waktu.

4. *Process*

Pemborosan dalam proses terjadi karena berbagai hal. Ada beberapa kategori pemborosan dalam proses, yakni *overprocessing*, *setup* dan *changeover*. *Overprocessing* adalah pemborosan berupa proses yang dilakukan lebih dari yang diperlukan, biasanya pemborosan ini dilakukan karena motivasi kualitas. Banyak perusahaan menganggap bila suatu proses

tersebut dilakukan lebih banyak dari yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang lebih baik. *Setup* dikategorikan pemborosan ketika setup tersebut dilakukan secara intensif dan berulang-ulang maka *setup* itu menimbulkan pemborosan waktu dalam produksi atau waktu yang diperlukan untuk *setup* sangat besar. *Changeover* dikategorikan pemborosan ketika waktu yang dibutuhkan terlalu lama untuk mesin/peralatan tersebut dapat digunakan kembali untuk proses berikutnya.

5. *Activity Resulting From Rejected Product*

Produk yang cacat atau tidak sesuai dengan target spesifikasi yang ada menimbulkan pemborosan yang besar bagi perusahaan. Produk yang cacat menimbulkan pemborosan karena untuk memperbaiki kecacatan dalam produk memerlukan bahan, waktu dan energi yang banyak.

6. *Waiting*

Menunggu merupakan salah satu pemborosan, contohnya ketika menunggu untuk bahan baku untuk dikirim ke tempat kerja, menunggu inspeksi untuk melakukan kegiatan lain yang diperlukan, menunggu untuk informasi untuk melakukan suatu proses, dan menunggu saat suatu mesin atau peralatan melakukan proses yang seharusnya tidak memerlukan peran operator.

7. *Unnecessary Motion*

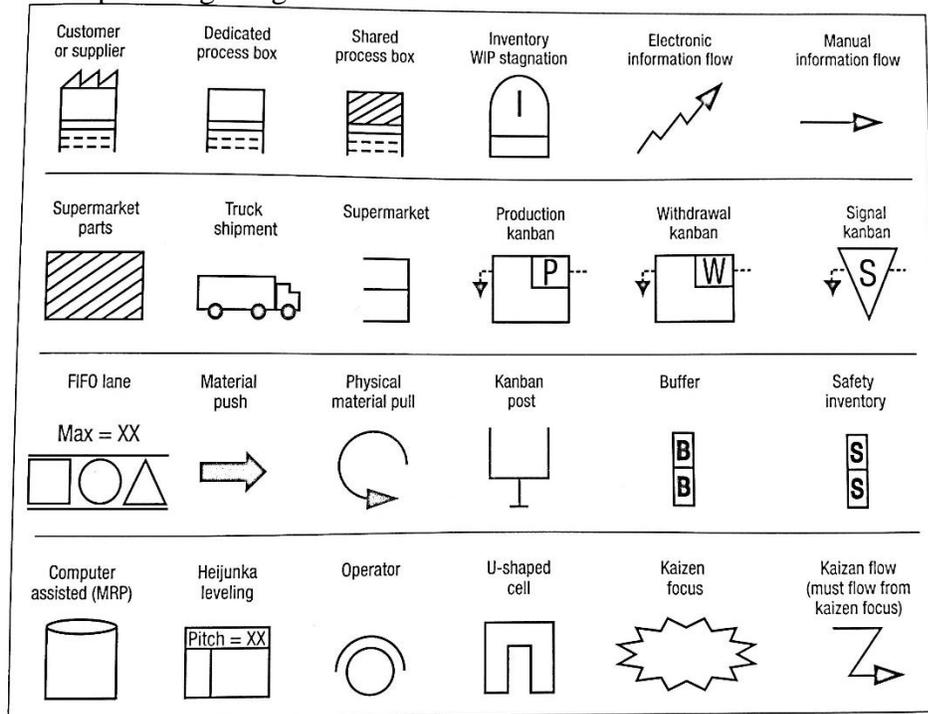
Motion atau pergerakan dapat menjadi suatu pemborosan ketika operator melakukan kegiatan yang tidak diperlukan. Kegiatan yang tidak diperlukan disebabkan oleh beberapa hal, yakni seperti jarak yang terlalu jauh yang harus ditempuh oleh operator dalam melakukan sebuah proses, posisi yang kurang nyaman untuk melakukan sesuatu sehingga diperlukan pergerakan untuk menyesuaikan lokasi dan posisi sebelum melakukan suatu kegiatan, banyak operator berputar-putar karena lokasi tempat mengambil part yang dibutuhkan 180 derajat dibelakang dari tempat operator tersebut harus melakukan suatu proses, dan beberapa pemborosan juga terjadi

berupa biaya yang diakibatkan karena kecelakaan kerja maupun perbaikan lingkungan kerja atau alat kerja yang kurang ergonomis.

- *Required Non-Value-Added Activity* : Aktivitas yang tidak menambah suatu *value* dari produk tetapi diperlukan agar dapat menunjang *value added activity*. Contoh : Cek QC, merekap absensi karyawan untuk menghitung gaji dan lain-lain. Aktivitas ini perlu dilakukan oleh perusahaan tetapi tidak menambah *value* dari produk. Aktivitas ini menunjang agar perusahaan tetap dapat memenuhi permintaan konsumen dengan baik. Perbaikan yang dapat dilakukan dengan aktivitas ini adalah mengurangi biaya yang diperlukan untuk melakukan *Required Non-Value Added Activity*.

4.2.3. Value Stream Mapping

Value Stream Mapping sebagai *tools* untuk mengidentifikasi segala macam aktivitas yang spesifik yang terjadi sepanjang *value stream* untuk sebuah produk (Womack dan Jones, 1996). *Value Stream* adalah aliran bahan baku dan informasi untuk sebuah produk (Tapping, Luyster dan Shuker, 2002). *Value Stream Mapping* berfungsi untuk membantu memahami kondisi proses saat ini dan untuk mengidentifikasi apakah ada kemungkinan atau kesempatan untuk meningkatkan produktivitas proses secara visual (Dennis, 2002). Mengeliminasi *waste* dapat mengurangi *lead time*.



Gambar 4.1. Simbol Dan Keterangan Pada *Value Stream Mapping* (Tapping, Luyster dan Shuker, 2002).

4.2.4. Cat

4.2.4.1. Definisi Cat

Cat dideskripsikan sebagai campuran pigmen yang digunakan sebagai sarana untuk melapisi suatu benda dengan tujuan untuk mendekorasi atau melindungi suatu benda atau bahkan keduanya (NIIR *Board of Consultants and Engineers*, 2006). Dengan mengaplikasikan cat pada suatu bahan dapat memberi nilai tambah terhadap suatu bahan tersebut. Setelah di aplikasikan kepada permukaan suatu bahan maka cat akan membentuk suatu lapisan tipis yang melekat pada permukaan bahan tersebut. Cara mengaplikasikan cat terhadap suatu bahan adalah dengan diusapkan, dilumurkan, dikuaskan atau disemprotkan (Bently dan Turner, 1997).

Jenis cat :

1. *Water base*: Cat berbahan dasar *emulsion / dispersion* yang dapat dilarutkan dengan air
2. *Solvent base* : Cat berbahan resin *Synthetic* atau Natural dengan pelarut *Solvent*.

4.2.4.2. Bahan Dasar Cat

Proses pengeringan dimulai ketika cat diaplikasikan ke permukaan suatu bahan. Bagian pengencer mulai menguap dan meninggalkan lapisan film. Lapisan film terdiri dari zat warna (pigmen), pengencer (*diluent*), dan pengikat (*binder*) (NIIR Board of Consultants and Engineers, 2006). Pada saat cat mengering, air, pigmen, resin, dan aditif tidak secara kimiawi mengikat. Namun partikel-partikel bergerak menyatu bersama-sama untuk mengisi celah yang ditinggalkan oleh menguapnya pengencer, dengan istilah *coalescence* atau penyatuan (Kurniawan, 2013).

Berikut merupakan komposisi dasar dalam pembuatan cat:

- a. *Binder* adalah bagian utama dari cat yang berfungsi sebagai pengikat bahan-bahan dalam cat, seperti *pigment*, *extender*, dll. *Binder* juga berfungsi sebagai pembentuk film juga pembawa karakter utama dari sebuah produk cat.
- b. *Pigment* adalah bahan yang digunakan sebagai pewarna juga menambah daya tutup, beberapa *pigment* juga dapat membantu sebagai anti karat. Pigmen yang digunakan dalam pembuatan cat :
 - ***Inorganic Pigment***

Kebanyakan *inorganic pigment* adalah berasal dari metal based, sehingga memiliki ketahanan terhadap sinar UV. Selain itu, ketahanan terhadap panas juga tinggi.
 - ***Organic Pigment***

Organic pigment memiliki unsur karbon yang dominan. Jenis warna yang dihasilkan dari *organic pigment* umumnya cerah dan memungkinkan adanya variasi warna yang menarik. Untuk pemakaian pigment jenis ini, harus diperhatikan baik-baik jenis aplikasinya (interior-exterior), dan juga *light-fastness organic pigment* yang dipilih harus sesuai.
- c. *Filler* digunakan sebagai bahan pengisi untuk menurunkan harga juga kualitas produk. *Filler* yang digunakan disesuaikan dengan formula yang akan digunakan juga hasil akhir dari cat.
- d. Additive dalam cat digunakan untuk meningkatkan atau menambah performa dalam cat. *Additive* digunakan secara terbatas guna mendapatkan hasil yang optimal, jika berlebih *additive* akan menimbulkan masalah sendiri
- e. *Solvent* adalah Bahan yang digunakan untuk melarutkan bahan-bahan yang ada dalam formula, *solvent* lebih disesuaikan dengan resin/*binder* yang digunakan.

4.2.5. Pengukuran Waktu Kerja (*Time Study*)

Langkah ke tujuh dalam proses mengembangkan efisiensi kerja adalah menentukan waktu standard. Hal ini dapat dilakukan dengan cara estimasi, *historical records*, dan pengukuran kinerja (Niebel dan Freivalds, 2009). Namun, berdasarkan pengalaman estimasi belum cukup untuk menentukan waktu standard. Hal ini didasarkan dari pengalaman yang memperlihatkan bahwa tidak ada orang yang dapat menentukan standard dengan konsisten dan adil bila hanya dilakukan dengan melihat sebuah pekerjaan dan mengambil kesimpulan secara subyektif jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu pekerjaan.

Sedangkan dengan metode *historical records*, data yang didapatkan hanyalah data berdasarkan pencatatan dari operator yang melakukan pekerjaan tersebut dari masa lampau. Sehingga yang didapatkan adalah hanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu pekerjaan, belum tentu waktu tersebut adalah waktu yang seharusnya. Dengan kata lain, hanya dengan waktu yang didapat dari *historical records* tidak bisa dilakukan perbaikan terhadap pekerjaan tersebut.

Sedangkan Teknik pengukuran kerja, menggunakan *stopwatch*, pengukuran waktu kerja (*time study*), *pre-determined time systems*, standard data, time formulas atau work sampling. Pengukuran kerja menunjukkan hasil yang lebih baik untuk menentukan standard produksi. Ketika menentukan waktu standard dilakukan dengan tepat membangkitkan kemungkinan untuk meningkatkan efisiensi dari peralatan/mesin dan operator.

4.2.5.1. Menambahkan *Allowances*

Tidak ada operator yang dapat menjaga standard cara atau kecepatan kerjanya tetap stabil setiap menit, setiap hari kerja. Ada 3 (tiga) kelas yang dapat mengganggu pekerjaan, sehingga harus ada waktu tambahan yang diberikan, 3 kelas tersebut adalah:

1. *Personal*: gangguan personal datangnya dari dalam diri operator tersebut sendiri. Dan hal ini biasanya tidak dapat dihindari. Contohnya : jalan ke kamar mandi dan jalan untuk mengambil minum.
2. Kelelahan (*Fatigue*) : Kelelahan pada operator dapat mengganggu kinerja operator, sekalipun operator tersebut adalah operator yang sangat kuat dan sekalipun pekerjaan itu sangat ringan. Bila terjadi kelelahan pasti akan mempengaruhi kinerja operator tersebut.
3. *Unavoidable delays* : contohnya adalah kerusakan alat, interupsi dari supervisor, masalah kekurangan alat atau karena perbedaan karakteristik material sehingga mengakibatkan harus ada perbedaan pada prosesnya.

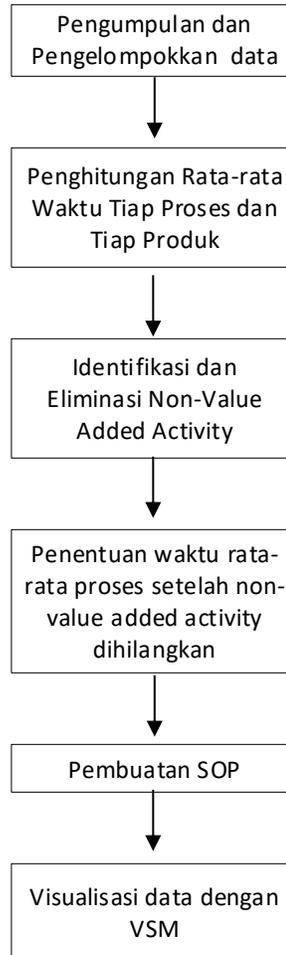
Karena adanya beberapa faktor tersebut maka *allowances* diperlukan pada setiap penentuan waktu standard. Berikut merupakan rumus waktu standard dalam penambahan *allowances* atau disebut juga kelonggaran :

$$ST = NT \times (1 + \textit{allowances})$$

Dimana *ST* adalah *Standard Time*, *NT* adalah *Normal Time* waktu produksi yang diperlukan sebelum ditambahkan *allowances*. Dan *allowances* adalah kelonggaran yang hendak diberikan untuk suatu proses produksi.

4.3. Metodologi Penelitian

Berikut merupakan langkah-langkah penelitian untuk penyelesaian masalah dalam departemen produksi PT. XYZ :



Gambar 4.2. *Flowchart* Penyelesaian Masalah

4.3.1. Pengumpulan dan Pengelompokan Data

Pengumpulan data merupakan proses awal dalam melakukan segala penelitian, data yang dikumpulkan berupa catatan waktu proses produksi untuk tiap jenis produk. pengumpulan data dilakukan melalui dua proses. Proses pertama dengan cara meminta data dua bulan sebelumnya yang digunakan sebagai pembatasan masalah. Proses kedua dilakukan pengamatan produksi secara detail dengan mengamati waktu yang dibutuhkan dari tiap proses produksi seperti penimbangan bahan dari tiap *material*, waktu jalan untuk mengambil *material* dan aktifitas lain hingga proses produksi untuk satu jenis produk tersebut selesai. Pengumpulan data dilakukan selama 10 hari.

Pengelompokan data ini dilakukan dengan cara mengolah data pengamatan, dan dikelompokkan. Pada bagian ini data dipisahkan berdasarkan prosesnya, yaitu proses timbang, *mixing*, *tinting*, dan *packing*. Selain itu data juga di pisahkan berdasarkan jenis produk, yaitu cat dasar besi, cat kayu dan besi, dan cat tembok. Dari pengelompokan data ini kemudian dihitung waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk tiap proses produksi dari masing-masing jenis produk.

4.3.2. Penghitungan Rata-rata Waktu Tiap Proses dan Tiap jenis Produk

Penghitungan rata-rata waktu tiap proses dan tiap jenis produk dilakukan pada data yang telah dikelompokkan. Sehingga didapatkan waktu perhitungan rata-rata waktu untuk proses timbang, proses *mixing*, proses *tinting* dan proses *packing* untuk produk cat dasar besi dan produk cat tembok.

4.3.3. Identifikasi dan Eliminasi *Non-value Added Activity*

Identifikasi dan eliminasi *non-value added activity* dilakukan dengan cara mengamati masing-masing hasil pengamatan dan menggolongkan kegiatan yang ada, setelah itu kegiatan yang tergolong *non-value added activity* dihilangkan. Dengan menghilangkan waktu tersebut, dapat diketahui waktu yang sebenarnya diperlukan untuk melakukan proses produksi. Sehingga diharapkan dapat

mempercepat waktu proses produksi. Penghilangan *non-value added activity* dilakukan pada perolehan data yang telah di kelompokkan.

4.3.4. Penentuan waktu rata-rata proses setelah *Non-Value Added Activity* dihilangkan

Penentuan waktu rata-rata proses setelah *non-value added activity* dihilangkan dilakukan dengan cara menghitung rata-rata waktu produksi yang bukan tergolong *non-value added activity*. Dengan begitu, diketahui waktu yang sebenarnya diperlukan untuk melakukan proses produksi.

4.3.5. Pembuatan SOP

Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) dilakukan dengan mengubah urutan proses yang sudah diamati tanpa *non-value added activity*. Pembuatan SOP diharapkan dapat mengurangi *waiting time* karena beberapa pekerjaan sebenarnya dapat dilakukan secara bersamaan. Pembuatan SOP diharapkan dapat mempersingkat waktu produksi.

4.3.6. Visualisasi data dengan VSM

Visualisasi data dengan VSM dilakukan dengan tiga tampil dan data, yaitu data waktu produksi saat ini (sebelum dilakukan perbaikan), data waktu produksi setelah *non-value added activity* dihilangkan (setelah dilakukan perbaikan), dan data setelah dilakukan pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP). VSM ini membantu melihat penyebab pemborosan (*waste*) yang seharusnya dapat dihindari.

4.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan dan pengolahan data ini diharapkan dapat memberi output ke perusahaan berupa: Penyebab Pemborosan/*waste* pada masing-masing proses produksi, waktu standard, SOP produksi untuk mempersingkat waktu dan perkiraan waktu produksi setelah *waste* dihilangkan. *Output* ini kemudian diharapkan dapat diterapkan untuk mengoptimalkan proses dalam departemen produksi.

4.4.1. Pengumpulan dan Pengelompokan data

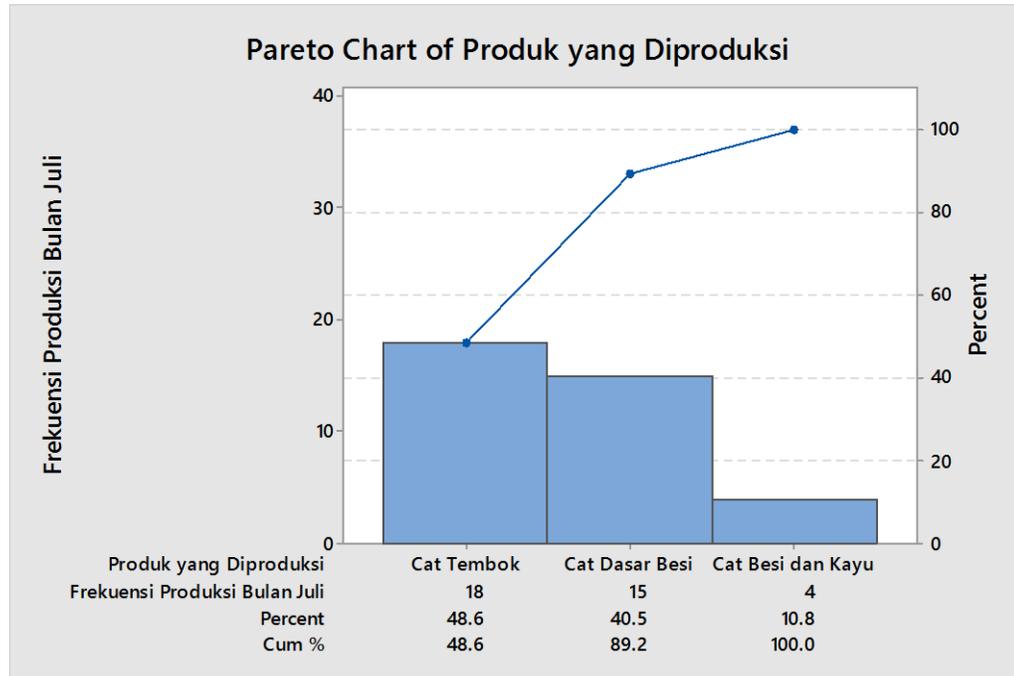
Data dikumpulkan dengan 2 (dua) cara, yakni dengan meminta data laporan bulanan berkaitan dengan waktu produksi dan dengan melakukan pengukuran waktu kerja secara langsung selama 10 hari. Pengukuran waktu kerja dilakukan menggunakan *stopwatch*.

4.4.1.1. Data Dari Laporan Bulanan, Bulan Juli 2017

Tabel 4.1. Frekuensi Produksi Cat Bulan Juli 2017

Nama Produk	Cat Dasar Besi	Cat Tembok	Cat Besi dan Kayu
Frekuensi Produksi	15	18	4

Frekuensi produksi cat bulan Juli (Tabel 4.1) terlihat bahwa yang paling banyak adalah cat dasar besi dan cat tembok. Sedangkan cat besi dan kayu jumlahnya sangat kecil. Dari jumlah tersebut kemudian dibuat Pareto



Gambar 4.3. *Pareto Chart* Produk yang Paling Banyak di Produksi pada Bulan Juli

Terlihat dari *Pareto Chart* diatas terlihat bahwa cat tembok dan cat dasar besi adalah yang paling sering diproduksi. Data diatas diambil dari data bulan Juli 2017, bulan dimana dilakukan pengamatan. Berdasarkan pertimbangan tersebut data yang kami perhitungkan hanyalah cat tembok dan cat dasar besi saja.

Tabel 4.2. Uptime Produksi Cat Bulan Juli 2017

Nama Mesin	Proses Penimbangan	Proses Mixing	Proses Tinting	Proses Packing
Uptime (%)	67%	78%	31%	80.5%

Uptime merupakan hasil dari waktu produksi dibagi waktu yang tersedia. *Uptime* ini kemudian akan masukkan ke VSM. Terlihat *uptime* waktu *tinting* paling rendah, namun mengingat tidak semua produk membutuhkan proses *tinting* dan proses *tinting* dilakukan pada mesin yang sama dengan proses *mixing*. Maka cukup wajar jika *uptime* nya rendah.

4.4.1.2. Data dari pengamatan secara langsung (Pengukuran Waktu Kerja)

Berikut merupakan total waktu beberapa proses produksi cat dasar besi yang telah diamati menggunakan *stopwatch*:

Tabel 4.3. Total Waktu Proses Produksi Cat dasar Besi

QTY	1250			
	Total Waktu (detik)		Waktu / Liter	
	Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Sebelum	Sesudah
Proses Penimbangan	9968	8388	7.97	6.71
Changeover Time	250	250		
Proses Mixing	4254	4254	3.40	3.40
Proses Tinting	11220	10818	8.97	8.65
Changeover Time	1017	786		
Proses Packing	4777	2735	3.82	2.18
Changeover Time	1561	1485		

Tabel 4.4. Lanjutan Total Waktu Proses Produksi Cat dasar Besi

QTY	2500				1250			
	Total Waktu (detik)		Waktu / Liter		Total Waktu (detik)		Waktu/Liter	
	Sebelum <i>Non-Value added dihilangkan</i>	Setelah <i>Non-Value added dihilangkan</i>	Sebelum	Sesudah	Sebelum <i>Non-Value added dihilangkan</i>	Setelah <i>Non-Value added dihilangkan</i>	Sebelum	Sesudah
Proses Penimbangan	7962	6350	3.18	2.54	3487	3086	2.78	2.46
Changeover Time	123	123			99	99		
Proses Mixing	10418	9480	4.16	3.79	4765	3780	3.81	3.02
Proses Tinting	13063	7535	5.22	3.01	8580	7338	6.86	5.87
Changeover Time	2653	1633			1037	759		
Proses Packing	7971	7016	3.18	2.80	8365	6401	6.69	5.12
Changeover Time	1655	1463			407	407		

Tabel 4.5. Lanjutan Total Waktu Proses Produksi Cat dasar Besi

QTY	2500				1250			
	Total Waktu (detik)		Waktu / Liter		Total Waktu (detik)		Waktu / Liter	
	Sebelum <i>Non- Value added dihilangka n</i>	Setelah <i>Non- Value added dihilangka n</i>	Sebelum	Sesudah	Sebelum <i>Non- Value added dihilangka n</i>	Setelah <i>Non- Value added dihilangka n</i>	Sebelum	Sesudah
Proses Penimbangan	7275	6112	2.91	2.44	4006	3420	3.2	2.73
Changeover Time	143	143			53	53		
Proses Mixing	4231	4124	1.69	1.64	5220	5220	4.17	4.17
Proses Tinting	8400	4080	3.36	1.63	9060	7260	7.24	5.80
Changeover Time	1560	1140			4304	1064		
Proses Packing	13611	6637	5.44	2.65	12157	7049	9.72	5.63
Changeover Time	2218	1834			2552	2359		

Pengukuran kerja dilakukan pada beberapa *batch*, namun hanya didapati 5 *batch*, yang datanya tidak terlalu menyimpang dan pencatatan waktu tiap aktivitasnya detail. Tidak terlalu menyimpang artinya tidak ada kendala khusus dalam proses produksi, seperti kehabisan *pail*, proses *tinting* berlangsung sangat lama karena bahan yang tidak sama seperti biasanya dan kasus khusus lainnya yang sebenarnya jarang terjadi. Data yang didapatkan adalah data produksi cat dasar besi 2500 liter dan 1250 liter, data total waktu produksi masing-masing proses dan masing-masing *batch* ditunjukkan pada tabel 4.3, tabel 4.4, dan tabel 4.5. Total waktu sebelum *Non-Value added* dihilangkan menunjukkan total waktu pengamatan dimana waktu *non-added value activity* belum dihilangkan. Sedangkan total waktu setelah *Non-Value added* dihilangkan menunjukkan total waktu pengamatan dimana segala kegiatan yang merupakan *Non-Value added* dihilangkan. Setelah di catat, dari total waktu tersebut dicari waktu standardnya dengan cara mencari waktu dibagi dengan volume produksi tiap *batch*-nya.

Tabel 4.6. Total Waktu Proses Produksi Cat Tembok

	Cat Tembok kuning (1000 liter)				Cat Tembok Putih (800 liter)			
	Total Waktu (detik)		Waktu/liter		Total Waktu (detik)		Waktu/liter	
	Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Sebelum	Sesudah	Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Sebelum	Sesudah
Proses Penimbangan	1679	1209	1.67	1.20	5313	4434	6.64	5.54
Changeover time	28	28			33	33		
Proses Mixing	5586	5586	5.58	5.58	6960	6960	8.7	8.7
Proses Tinting	10980	10980	10.98	10.98	9060	9060	11.32	11.32
Changeover time	2200	959			1903	1903		
Proses packing	13973	4511	13.97	4.51	8338	7214	10.42	9.01
Changeover time	58	58			1413	1413		

Tabel 4.7. Lanjutan Total Waktu Proses Produksi Cat Tembok

	Cat Tembok Green (80 liter)				Cat Tembok Ungu (1000 liter)			
	Total Waktu (detik)		Waktu/liter		Total Waktu (detik)		Waktu/liter	
	Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Sebelum	Sesudah	Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Sebelum	Sesudah
Proses Penimbangan	1646	1309	20.57	16.36	3915	3627	3.91	3.62
Changeover time	23	23			126	126		
Proses Mixing	5329	5329	66.61	66.61	4097	4031	4.09	4.03
Proses Tinting	15540	15540	194.25	194.25	3180	3180	3.18	3.18
Changeover time	1500	1500			930	930		
Proses packing	1904	1565	23.8	19.56	6866	5309	6.86	5.30
Changeover time	1354	1354			1268	1268		

Tabel 4.8. Lanjutan Total Waktu Proses Produksi Cat Tembok

	Cat Tembok Pink (1000 liter)			
	Total Waktu (detik)		Waktu/liter	
	Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan	Sebelum	Sesudah
Proses Penimbangan	3282	2575	3.28	2.57
Changeover time	99	99		
Proses Mixing	5276	4864	5.27	4.86
Proses Tinting	9578	9300	9.57	9.3
Changeover time	1037	720		
Proses packing	7058	5762	7.05	5.76
Changeover time	334	334		

Beberapa pengamatan dilakukan, namun hanya didapati 4 data yang tidak terlalu menyimpang dan pencatatan waktu tiap aktivitasnya detail. Sedangkan terdapat kasus khusus pada cat tembok *green* 80 liter sehingga menyebabkan proses *tinting* jauh lebih lama daripada biasanya. Berdasarkan pertimbangan tersebut cat tembok *green* 80 liter tidak diikuti dalam penghitungan rata-rata. Tidak terlalu

menyimpang artinya tidak ada kendala khusus dalam proses produksi, seperti kehabisan *pail*, proses *tinting* berlangsung sangat lama karena bahan yang tidak sama seperti biasanya dan kasus khusus lainnya yang sebenarnya jarang terjadi. Data yang didapatkan adalah data produksi cat tembok 2500 liter dan 1250 liter, data total waktu produksi masing-masing proses dan masing-masing *batch* ditunjukkan pada tabel 4.6, tabel 4.7, dan tabel 4.8. Total waktu sebelum *Non-Value added* dihilangkan menunjukkan total waktu pengamatan dimana waktu *non-added value activity* belum dihilangkan. Sedangkan total waktu setelah *Non-Value added* dihilangkan menunjukkan total waktu pengamatan dimana segala kegiatan yang merupakan *Non-Value added* dihilangkan. Setelah di catat, dari total waktu tersebut dicari waktu standardnya dengan cara mencari waktu dibagi dengan volume produksi tiap *batch*-nya.

4.4.2. Penghitungan Rata-rata Waktu Tiap Proses dan Tiap jenis Produk

Berikut merupakan hasil perhitungan rata-rata waktu tiap proses untuk jenis produk cat dasar besi:

Tabel 4.9. Rata-rata Waktu Produksi per liter Cat Dasar Besi

	Rata-rata waktu/liter (Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	Rata-rata Changeover Time
Rata-Rata Menimbang	4.01	134
Rata-Rata Mixing	3.45	0
Rata-Rata Tinting	6.33	2114
Rata-Rata Packing	5.77	1679

Rata-rata waktu produksi masing-masing proses untuk cat dasar besi (tabel 4.9) merupakan hasil akumulasi waktu/liter tiap *batch* (tabel 4.3, tabel 4.4, dan tabel 4.5) dibagi dengan jumlah *batch*.

Tabel 4.10. Rata-rata Waktu Produksi per liter Cat Tembok

	Rata-rata waktu/per liter	Rata-rata Changeover Time
Rata-Rata Menimbang	3.87	71
Rata-Rata Mixing	5.91	0
Rata-Rata Tinting	8.76	6070
Rata-Rata Packing	9.57	768

Rata-rata waktu produksi masing-masing proses untuk cat tembok (tabel 4.10) merupakan hasil akumulasi waktu/liter tiap *batch* (Tabel 4.6, tabel 4.7, dan tabel 4.8) dibagi dengan jumlah *batch*.

Rata-rata tersebut akan dijadikan dasar untuk perkiraan waktu produksi setiap *batch* yang akan dibandingkan dengan data yang *non-value added activity* nya telah dihilangkan. Sedangkan data rata-rata *changeover time* pada proses menimbang adalah rata-rata jeda waktu yang dibutuhkan agar Penimbangan tersebut dapat dipakai lagi oleh proses selanjutnya. Kebanyakan didapat dari waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan tangki dari Penimbangan. Lalu proses *mixing* tidak memiliki waktu *changeover* karena biasanya setelah *mixing* selalu dilanjutkan langsung dengan proses *tinting*, di mesin yang sama. Sehingga waktu *changeover* yang dihitung adalah waktu *changeover* pada proses *tinting*. Waktu *changeover* yang dipakai biasanya adalah waktu untuk membersihkan *mixer*, waktu menunggu alat bantu untuk mendorong tangki dan waktu untuk mendorong tangki dari *mixer*.

4.4.3. Identifikasi dan Eliminasi *Non-Value Added Activity*

Identifikasi dilakukan pada setiap proses pembuatan cat, lalu kemudian dilakukan eliminasi terhadap *non-value added activity* pada hasil pengukuran waktu kerja yang ada.

4.4.3.1. Penyebab Waste dalam Proses Penimbangan

Berikut merupakan *cause and effect diagram* yang menunjukkan penyebab adanya pemborosan dalam proses penimbangan :



Gambar 4.4. *Cause-and-Effect Diagram Waste* Proses Penimbangan

Setelah dilakukan pengamatan terhadap proses produksi pembuatan cat pada PT.XYZ, terdapat beberapa penyebab yang mengakibatkan pemborosan dalam produksinya. Untuk proses Penimbangan pemborosan seringkali terjadi karena faktor dari *personnel* atau dari operator produksinya. *Non-value added activity* yang ditemui adalah pekerjaan yang ada sering ditinggalkan karena harus membantu operator lain . Hal ini tentu diakibatkan karena kurangnya jumlah operator. Meski membantu dalam hal ini adalah mengerjakan pekerjaan yang menambah nilai dalam proses produksi, namun karena membantu pekerjaan yang lain tersebut, pekerjaan yang seharusnya dikerjakan harus tertunda dan ditinggalkan.

Beberapa bahan baku sudah dikemas dalam volume tertentu dari supplier. Pada *batchsheet* semua jumlah bahan baku yang ditentukan ditulis dalam bentuk gram. Operator seringkali kebingungan dalam menentukan berapa sisa bahan yang harus ditimbang.

Kebingungan yang seringkali ditemui oleh operator adalah ketika harus menentukan bahan mana yang harus ditimbang terlebih dahulu. Terkadang juga kebingungan mereka disebabkan oleh lingkungan kerja yang cukup tidak teratur, sehingga dalam mencari bahan baku operator membutuhkan waktu yang cukup lama. Lingkungan yang berantakan juga membuat proses perpindahan material dari satu tempat ke tempat yang lainnya juga terhambat. Banyak barang yang menghalangi jalan. Akibatnya ada waktu yang terbuang untuk menyingkirkan barang-barang yang menghalangi jalan.

Selain faktor dari *personnel* dan *environment*, menurut pengamatan faktor terakhir yang menimbulkan adanya *waste* dalam proses Penimbangan adalah faktor *method*. Metode yang salah juga dapat menimbulkan pemborosan waktu dan tenaga. Dalam proses Penimbangan, metode yang kurang tepat salah satunya diakibatkan karena kurangnya peralatan kerja seperti sarung tangan, *handstacker*, dan alat bantu untuk mendorong tangki besar. Karena tidak ada sarung tangan setiap kali tangan operator terkena bahan kimia harus segera mencuci tangan, dimana waktu yang sebenarnya digunakan untuk membersihkan tangan harusnya dapat dihilangkan apabila pekerja dilengkapi dengan sarung tangan. Kurangnya *handstacker* menyebabkan pekerjaan harus tertunda bila *handstacker* tersebut masih dipakai untuk mengerjakan pekerjaan yang lain. Kurangnya peralatan untuk memindahkan tangki besar dari Penimbangan ke *mixer* menyebabkan banyak tenaga yang harus dikeluarkan karena didorong manual oleh manusia, dan membutuhkan kurang lebih 10 orang untuk mendorong. Seringkali terjadi kesulitan ketika mengangkat drum ke *handstacker*, drum seringkali terjatuh ketika *handstacker* mulai dinaikkan. Bila diamati hal ini karena posisi awalnya kurang benar, sehingga drum terguling.

4.4.3.2. Penyebab *Waste* dalam Proses *Mixing*

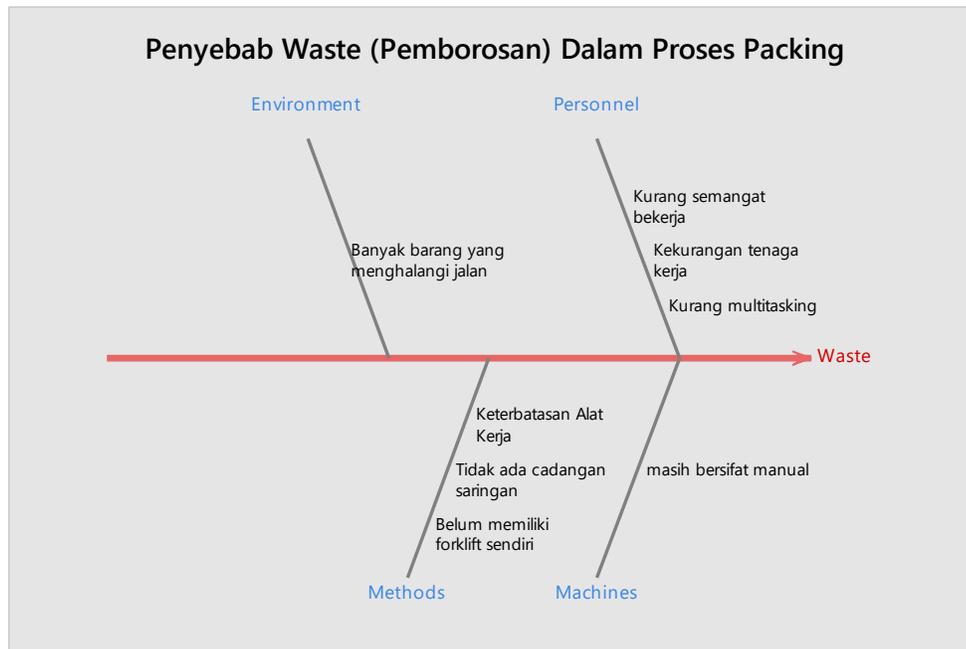
Proses *mixing*, penyebab *waste* nya adalah dari faktor *personnel*. Proses *mixing* tertunda biasanya diakibatkan dari *personnel* yang melakukan pekerjaan yang lain terlebih dahulu, sehingga tidak melanjutkan keperluan *mixing* seperti menuang bahan atau memutar mesin.

4.4.3.3. Penyebab *Waste* dalam Proses *Tinting*

Proses *tinting*, penyebab *waste* nya adalah dari faktor *material*. Kualitas bahan baku dan karakter bahan baku untuk pewarnaan yang tidak selalu sama terkadang menyulitkan untuk mendapatkan warna cat yang akurat. Karena dengan karakteristik yang berbeda, tentu membutuhkan komposisi yang berbeda dari standard.

4.4.3.4. Penyebab Waste dalam Proses Packing

Berikut merupakan *cause and effect diagram* yang menunjukkan penyebab adanya pemborosan dalam proses *packing* :



Gambar 4.5. Cause-and-Effect Diagram Waste Proses Packing

Dalam proses *Packing*, faktor yang menyebabkan pemborosan adalah faktor *personnel*, *machines*, *methods* dan *environment*. Dari operatornya sendiri secara subyektif dalam pengamatan terlihat bahwa beberapa operator kurang semangat bekerja. Karena kurang semangat, pergerakan operatornya tidak optimal. Terutama dalam menggeser *pail* ketika selesai mengisi *pail*. Terlihat dari waktu *Idle* menggeser *pail* yang cukup lama. Meski *Idle* hanya kurang lebih 30 detik, tetapi *Idle* tersebut terjadi secara berulang-ulang sehingga bila diakumulasikan waktunya menyebabkan waktu proses *packing* menjadi sangat lama. Proses mengisi *pail* kurang lebih 30 detik, dan sedangkan *Idlennya* juga kurang lebih 30 detik, menunjukkan proses tersebut tidak efisien. Setelah dicoba

Idle tersebut bisa dikurangi hingga rata-rata menjadi kurang lebih 6 detik, bila menggeser *pail* dilakukan dengan gerakan yang optimal.

Kekurangan tenaga kerja kembali menjadi faktor hambatan juga untuk *packing*, sehingga terkadang operator harus meninggalkan pekerjaannya untuk membantu yang lainnya. Untuk keperluan menempel label pada kemasan juga sering terburu-buru karena tidak sempat dikerjakan. Karena adanya kekurangan tenaga kerja operator seharusnya lebih bisa *multitasking* untuk memaksimalkan produksi. Dalam pengamatan terlihat terdapat beberapa pekerjaan yang sebenarnya dapat ditinggal untuk mengerjakan yang lainnya, tetapi kebanyakan operator hanya diam dan menunggu. Dalam proses *packing* ini normalnya dikerjakan oleh dua orang, seharusnya yang tidak mengisi *pail* dapat memeras saringan agar debit yang keluar dari saringan tersebut tetap maksimal. Kebanyakan operator diam saja dan menunggu hingga debit benar-benar melambat hingga 3-4 kali lipat. Dari yang awalnya mengisi *pail* dibutuhkan hanya kurang lebih 30 detik, hingga sampai hampir 2 menit.

Lingkungan kerja yang kurang tertata dengan baik menyebabkan pencarian peralatan *packing* juga terkadang cukup sulit, dan karena kurang tertata operator tidak tau jika ada peralatan yang sebenarnya rusak dan butuh yang baru. Contohnya seperti saringan cat tembok habis, dan tidak ada persediaan sehingga harus menggunakan saringan cat besi dan kayu. Tekstur cat besi dan kayu jauh lebih halus sehingga rongga saringan lebih kecil. Bila digunakan untuk cat tembok maka debit cat yang keluar dari kran akan jauh lebih lambat. Waktu pengisian dapat terhambat 2-3 kali lipat. Selain itu, plat yang dibuat standard untuk mengisi *pail* tidak disimpan dengan baik sehingga setiap kali mengisi *pail* harus membuat standard yang baru. Dalam membuat standard yang baru kadang mereka juga kebingungan mencari plat bekas yang bisa dipakai, karena segala perlengkapan kurang terorganisir.

Pengisian *packing* yang masih manual, membuat proses *packing* harus benar-benar ditunggu dan diperhatikan apabila tidak cat akan meluap dan tumpah

apabila terlalu penuh. Bila proses tersebut di otomasi menggunakan mesin maka tentu akan menghasilkan waktu pengisian yang konstan dan mengurangi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Keterbatasan alat kerja bila diamati, disebabkan oleh kurang koordinasi mengenai *stock-stock* perlengkapan atau peralatan yang perlu dibeli lagi. Hal ini tentu akan memakan waktu lebih

4.4.3.5. Eliminasi Non-Value Added Activity

Setelah di tentukan aktivitas yang tergolong *non-value added* kemudian aktivitas-aktivitas tersebut coba dihilangkan. Berikut merupakan hasil total waktu produksi setelah *non-value added activity* nya dihilangkan:

Tabel 4.11. Total Waktu Produksi Cat Dasar Besi setelah
Non-value Added Activity Dihilangkan

QTY	2500		1250		2500	
	Total Waktu (detik)	Waktu / Liter	Total Waktu (detik)	Waktu / Liter	Total Waktu (detik)	Waktu / Liter
Proses Penimbangan	6112	2.44	3420	2.73	6350	2.54
Changeover Time	143		53		123	
Proses Mixing	4124	1.64	5220	4.17	9480	3.79
Proses Tinting	4080	1.63	7260	5.80	7535	3.01
Changeover Time	1140		1064		1633	
Proses Packing	6637	2.65	7049	5.63	7016	2.80
Changeover Time	1834		2359		1463	

Pada data tangki 2500 yang pertama waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses penimbangan adalah 19.38 menit, pada *changeover* proses Penimbangan tidak didapati *non-value added activity*. Pada proses *mixing*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 1.78 menit. Pada proses *tinting*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 1 jam 12 menit, sedangkan pada *changeover* proses *tinting waste* yang dihilangkan adalah 7 menit. Pada proses *packing*, *waste* yang dihilangkan adalah 1 jam 56 menit, dan pada *changeover* proses *packing, waste* yang dihilangkan adalah 6.4 menit.

Pada data tangki 1250 pada data yang kedua waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses Penimbangan adalah 9.76 menit, pada *changeover* proses Penimbangan tidak didapati *non-value added activity*. Pada proses *mixing*, tidak didapati waktu *non-value added activity*. Pada proses *tinting*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 30 menit, sedangkan pada *changeover* proses *tinting waste* yang dihilangkan adalah 54 menit. Pada proses *packing, waste* yang dihilangkan adalah 1 jam 25 menit, dan pada *changeover* proses *packing, waste* yang dihilangkan adalah 3.21 menit.

Pada data tangki 2500 pada data yang ketiga waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses penimbangan adalah 26.86 menit, pada *changeover* proses penimbangan tidak didapati *non-value added activity*. Pada proses *mixing*, waktu *non-value added activity* yang dibuang adalah 15.63 menit. Pada proses *tinting*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 1 jam 32 menit, sedangkan pada *changeover* proses *tinting waste* yang dihilangkan adalah 17 menit. Pada proses *packing, waste* yang dihilangkan adalah 15.91 menit, dan pada *changeover* proses *packing, waste* yang dihilangkan adalah 3.2 menit.

Tabel 4.12. Total Waktu Produksi Cat Dasar Besi setelah
Non-value Added Activity Dihilangkan

QTY	1250		1250	
	Total Waktu (detik)	Waktu/Liter	Total Waktu (detik)	Waktu/Liter
Proses Penimbangan	3086	2.46	8388	6.71
Changeover Time	99		250	
Proses Mixing	3780	3.02	4254	3.40
Proses Tinting	7338	5.87	10818	8.65
Changeover Time	759		786	
Proses Packing	6401	5.12	2735	2.18
Changeover Time	407		1485	

Pada data tangki 1250 pada data yang keempat waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses Penimbangan adalah 6.68 menit, pada

changeover proses Penimbangan tidak didapati *non-value added activity*. Pada proses *mixing*, waktu *non-value added activity* yang dibuang adalah 16.41 menit. Pada proses *tinting*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 20.7 menit, sedangkan pada *changeover* proses *tinting waste* yang dihilangkan adalah 4.63. Pada proses *packing*, *waste* yang dihilangkan adalah 32.73 menit, dan pada *changeover* proses *packing*, tidak didapati *non-value added activity*.

Pada data tangki 1250 pada data yang kelima waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses Penimbangan adalah 26.33 menit, pada *changeover* proses Penimbangan tidak didapati *non-value added activity*. Pada proses *mixing*, tidak didapati waktu *non-value added activity*. Pada proses *tinting*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 6.7 menit, sedangkan pada *changeover* proses *tinting waste* yang dihilangkan adalah 3.85 menit. Pada proses *packing*, *waste* yang dihilangkan adalah 34.03 menit, dan pada *changeover* proses *packing*, waktu *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 1.26 menit.

Tabel 4.13. Total Waktu Produksi Cat Tembok setelah
Non-value Added Activity Dihilangkan

	Cat Tembok kuning (1000 liter)		Cat Tembok Putih (800 liter)	
	Total Waktu (detik)	Waktu/liter	Total Waktu (detik)	Waktu/liter
Proses Penimbangan	1209	1.20	4434	5.54
Changeover time	28		33	
Proses Mixing	5586	5.58	6960	8.7
Proses Tinting	10980	10.98	9060	11.32
Changeover time	959		1903	
Proses packing	4511	4.51	7214	9.01
Changeover time	58		1413	

Pada data cat tembok kuning tangki 1000 liter pada data yang pertama waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses penimbangan adalah 7.83 menit, pada *changeover* proses Penimbangan tidak didapati *non-value added activity*. Pada proses *mixing*, waktu *non-value added activity* tidak

didapati *non-value added activity*. Pada proses *tinting*, tidak didapati waktu *non-value added activity*, sedangkan pada *changeover* proses *tinting waste* yang dihilangkan adalah 20.68 menit. Pada proses *packing*, *waste* yang dihilangkan adalah 2 jam 37 menit, dan pada *changeover* proses *packing*, tidak didapati *non-value added activity*. *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses Penimbangan adalah 14.65 menit. Tidak didapati *non-added value activity* pada *changeover Penimbangan*, proses *mixing*, proses *tinting* maupun *changeover* proses *tinting*. Pada proses *packing*, *waste* yang dihilangkan adalah 18.73 menit, dan pada *changeover* proses *packing*, tidak didapati waktu *non-value added activity*.

Tabel 4.14. Total Waktu Produksi Cat Tembok setelah
Non-value Added Activity Dihilangkan

	Cat Tembok Ungu (1000 liter)		Cat Tembok Pink (1000 liter)	
	Total Waktu (detik)	Waktu/liter	Total Waktu (detik)	Waktu/liter
Proses Penimbangan	3627	3.62	2575	2.57
Changeover time	126		99	
Proses Mixing	4031	4.03	4864	4.86
Proses Tinting	3180	3.18	9300	9.3
Changeover time	930		720	
Proses packing	5309	5.30	5762	5.76
Changeover time	1268		334	

Pada data cat tembok ungu 1000 liter pada data yang kedua waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses Penimbangan adalah 4.8 menit. Tidak didapati *non-added value activity* pada *changeover Penimbangan*, proses *tinting* maupun *changeover* proses *tinting*. *Non-value added activity* yang dihilangkan pada proses *mixing* adalah 1.1 menit. Pada proses *packing*, *waste* yang dihilangkan adalah 25.95 menit, dan pada *changeover* proses *packing*, tidak didapati waktu *non-value added activity*.

Pada data cat tembok pink 1000 liter pada data yang kedua waktu *non-value added activity* yang dihilangkan dari proses Penimbangan adalah 11.78 menit. Tidak didapati *non-added value activity* pada *changeover Penimbangan*. Pada proses *mixing*, *non-value added activity* yang dihilangkan adalah 7.01 menit, sedangkan pada proses *tinting non-value added activity* yang dihilangkan adalah 4.63 menit. Pada *changeover tinting* yang dihilangkan adalah 3.61 menit. Pada proses *packing*, waktu yang dihilangkan sebesar 21.6 menit, dan pada *changeover*nya tidak ada waktu yang dihilangkan.

4.4.4. Penentuan Waktu Rata-Rata Proses Setelah Non-Value Added Activity Dihilangkan

Berikut merupakan rata-rata waktu per liter produksi cat dasar besi sebelum *Non-value added activity* dihilangkan :

Tabel 4.15 Rata-rata Waktu per Liter Produksi Cat Dasar Besi setelah *Non-Value Added Activity* dihilangkan

	Rata-rata waktu/liter	Rata-rata Changeover Time
Rata-Rata Menimbang	3.38	134
Rata-Rata Mixing	3.20	0
Rata-Rata Tinting	4.99	1076
Rata-Rata Packing	3.68	1510

Bila dibandingkan dengan tabel 4.15 dapat dilihat terdapat perbedaan rata-rata pada masing-masing prosesnya.

Berikut merupakan rata-rata waktu per liter produksi cat tembok sebelum *Non-value added activity* dihilangkan :

Tabel 4.16 Rata-rata Waktu per Liter Produksi Cat Tembok setelah *Non-Value Added Activity* dihilangkan

	Rata-rata waktu/per liter	Rata-rata Changeover Time
Rata-Rata Menimbang	3.23	71
Rata-Rata Mixing	5.79	0
Rata-Rata Tinting	8.69	1128
Rata-Rata Packing	6.14	768

Bila dibandingkan dengan tabel 4.16 dapat dilihat terdapat perbedaan rata-rata pada masing-masing prosesnya. Namun perbedaannya tidak sebesar perbedaan rata-rata proses cat dasar besi antara sebelum dan sesudah dihilangkan *non-value added activity*nya. Pada proses produksi cat tembok perbedaan cukup besar terjadi antara rata-rata proses *packing* antara sebelum dan sesudah waktu *non-value added activity* dihilangkan.

4.4.4.1. Penambahan Allowances

Allowances yang diberikan adalah 13%. Berdasarkan pengamatan *allowances* yang diperlukan adalah *personal allowance* 5%, *basic fatigue allowance* 4%, *standing allowance* 2%, dan *heat (Atmospheric condition)* 2%. *Standard allowances* yang ada diambil dari Tabel ILO *Recommended Allowances* (ILO, 1979 dalam Niebel dan Freivalds, 2009). Dalam ILO, *basic allowances* adalah 9% yang terdiri dari *personal allowances* 5% dan *basic fatigue* 4% karena semua pekerja dalam keadaan nyaman apapun memiliki kebutuhan personal seperti ke toilet, minum, dan kebutuhan personal lainnya. Karena kelelahan mereka juga membutuhkan meregangkan otot dan berhenti sejenak. Dibutuhkan *standing allowance* dalam pekerjaan ini hampir semua pekerjaan harus dilakukan dalam posisi berdiri. Sesuai standard dalam table ILO *standing allowance* adalah 2%. Ruang produksi pada PT.XYZ juga memiliki suhu yang cukup panas maka dari standard *heat allowance* pada tabel ILO dari 0-100% diberikan *allowance* 2% karena meski panas tingkat kepanasannya masih bisa di tolerir.

Setiap rata-rata waktu/liter kemudian diberi *allowances* 13%, kemudian waktu tersebut yang digunakan sebagai perkiraan. Karena tidak mungkin

menjalankan waktu selalu tepat, *allowances* ini ditujukan agar peramalan yang ada dapat terjalankan dengan baik. Sehingga target produksi lebih tercapai, dan diharapkan tidak ada *non-value added activity* yang dilakukan dalam departemen produksi.

Tabel 4.17. Rata-Rata Waktu Produksi Masing-Masing Proses untuk Cat Dasar Besi

	Rata-rata waktu/liter (Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	Rata-rata waktu/liter (Sesudah <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	Rata-rata Changeover Time	% <i>Allowances</i>	Rata-rata waktu/per liter + <i>Allowances</i> (Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	Rata-rata waktu/per liter + <i>Allowances</i> (Sesudah <i>Non-Value added</i> dihilangkan)
Rata-Rata Menimbang	4.01	3.38	134	13%	4.53	3.81
Rata-Rata Mixing	3.45	3.20	0	13%	3.89	3.62
Rata-Rata Tinting	6.33	4.99	1076.4	13%	7.15	5.64
Rata-Rata Packing	5.77	3.68	1509.6	13%	6.52	4.16

Rata-rata waktu produksi masing-masing proses untuk Cat Dasar Besi (Tabel 4.17), kemudian di buat dalam tabel perkiraan waktu produksi yang diperlukan untuk penjadwalan dalam tabel 4.19.

Tabel 4.18. Rata-Rata Waktu Produksi Masing-Masing Proses untuk Cat Tembok

	Rata-rata waktu/per liter (Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	Rata-rata waktu/per liter (Sesudah <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	% <i>Allowances</i>	Rata-rata waktu/per liter + <i>Allowances</i> (Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan)	Rata-rata waktu/per liter + <i>Allowances</i> (Sesudah <i>Non-Value added</i> dihilangkan)
Rata-Rata Menimbang	3.87	3.23	13%	4.38	3.65
Rata-Rata Mixing	5.91	5.79	13%	6.68	6.54
Rata-Rata Tinting	8.76	8.69	13%	9.90	9.82
Rata-Rata Packing	9.57	6.14	13%	10.82	6.94

Rata-rata waktu produksi masing-masing proses untuk Cat Tembok (Tabel 4.18), kemudian di buat dalam tabel perkiraan waktu produksi yang diperlukan untuk penjadwalan dalam tabel 4.20.

Tabel 4.19. Tabel Perkiraan Waktu Proses Produksi Cat Dasar Besi

	Perkiraan Waktu Proses Produksi Sebelum <i>Non-Value added</i> dihilangkan (dalam Detik)				Perkiraan Waktu Proses Produksi Setelah <i>Non-Value added</i> dihilangkan (dalam Detik)			
	2500	1250	900	600	2500	1250	900	600
QTY(liter)	2500	1250	900	600	2500	1250	900	600
Penimbangan	11335.93	5667.96	4080.93	2720.62	9548.5	4774.25	3437.46	2291.64
Mixing	9746.70	4873.35	3508.81	2339.20	9065.31	4532.65	3263.51	2175.67
Tinting	17895.36	8947.67	6442.32	4294.88	14113.02	7056.51	5080.68	3387.12
Packing	16312.68	8156.34	5872.56	3915.04	10401.2	5200.59	3744.43	2496.28

Volume produksi cat dasar besi yang sering di produksi dalam 1 batch adalah 2500 liter, 1250 liter, 900 liter dan 600 liter. Dari waktu standard+allowances (tabel 4.4) kemudian di kali dengan volume-volume tersebut, sehingga didapatkan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi cat dasar besi dalam volume tersebut. Perkiraan waktu proses produksi tersebut dapat digunakan untuk standard waktu dalam penjadwalan. Melalui data perkiraan ini diharapkan produksi yang ada dapat terlaksana dengan tepat sesuai jadwal. Perbedaan terlihat cukup signifikan terjadi pada perkiraan waktu proses Penimbangan, tinting dan packing antara sebelum dan sesudah *Non-*

Value added dihilangkan. Sedangkan pada *changeover time* tidak ditemui terdapat *non-value added activity*.



Gambar 4.6. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Dasar Besi Tangki 2500 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan

Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat dasar besi pada tangki 2500 liter ditunjukkan pada gambar 4.6. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 11335.93 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 2500 liter cat dasar besi hanya 9548.5 detik. Selisih waktu 1787.43 detik atau sekitar 29.79 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 2500 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 29.79 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 9746.7 detik, sedangkan setelah *non-value added activity*

dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 2500 liter cat dasar besi hanya 9065.31 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 681.39 detik atau sekitar 11.36 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 2500 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 11.36 menit.

Pada proses *tinting* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 17895.36 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinting* 2500 liter cat dasar besi hanya 14113.02 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 3782.34 detik atau sekitar 63.03 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinting* 2500 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 63.03 menit.

Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 16312.68 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 2500 liter cat dasar besi hanya 10401.2 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 5911.48 detik atau sekitar 98.52 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 2500 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 98.52 menit.



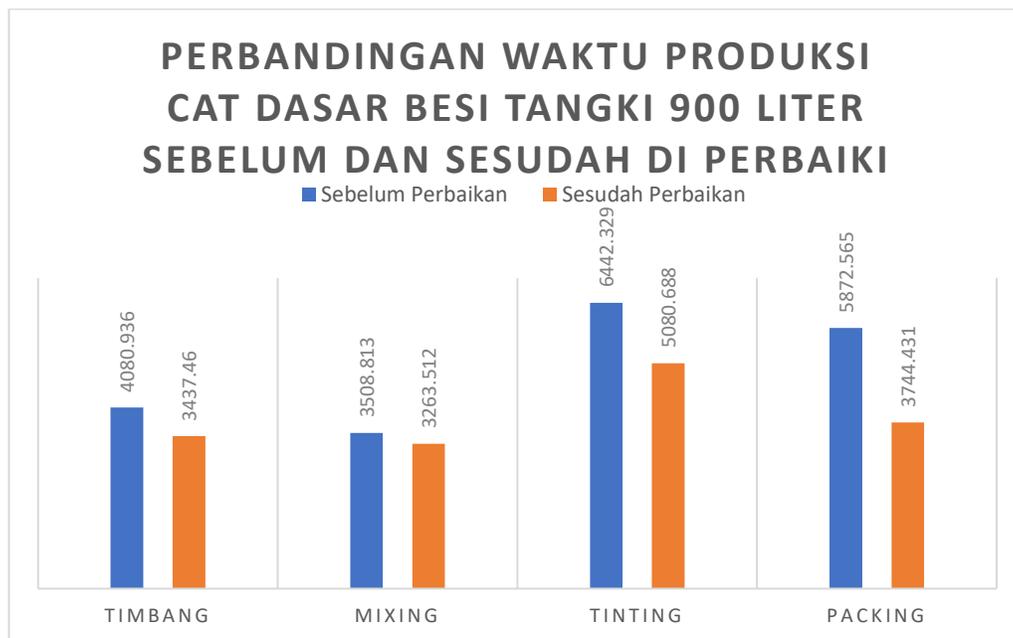
Gambar 4.7. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Dasar Besi Tangki 1250 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan.

Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat dasar besi pada tangki 1250 liter ditunjukkan pada gambar 4.7. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 5667.96 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 1250 liter cat dasar besi hanya 4774.25 detik. Selisih waktu 428.98 detik atau sekitar 7.15 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 7.15 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 4873.35 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 1250 liter cat dasar besi hanya 4532.65 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 340.69 detik atau sekitar 5.67 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 5.67 menit.

Pada proses *tinting* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 8947.67 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinting* 1250 liter cat dasar besi hanya 7056.51 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 1891.16 detik atau sekitar 31.51 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinting* 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 31.51 menit.

Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 8156.34 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 1250 liter cat dasar besi hanya 5200.59 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 2955.74 detik atau sekitar 49.26 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 49.26 menit.



Gambar 4.8. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Dasar Besi Tangki 900 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan.

Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat dasar besi pada tangki 900 liter ditunjukkan pada gambar 4.8. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 4080.93 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 900 liter cat dasar besi hanya 3437.46 detik. Selisih waktu 643.47 detik atau sekitar 10.72 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 900 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 10.72 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 3508.81 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 900 liter cat dasar besi hanya 3263.51 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 245.30 detik atau sekitar 4.08 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 900 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 4.08 menit.

Pada proses *tinting* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 6442.32 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinting* 900 liter cat dasar besi hanya 5080.68 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 1361.64 detik atau sekitar 22.69 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinting* 900 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 22.69 menit.

Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 5872.56 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 900 liter cat dasar besi hanya 3744.43 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 2128.13 detik atau sekitar 35.69 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 900 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 35.69 menit.



Gambar 4.9. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Dasar Besi Tangki 600 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan.

Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat dasar besi pada tangki 600 liter ditunjukkan pada gambar 4.9. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 2720.62 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 1250 liter cat dasar besi hanya 2291.64 detik. Selisih waktu 428.98 detik atau sekitar 7.14 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 7.14 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 2339.2 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 600 liter cat dasar besi hanya 2175.67 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 163.53 detik atau sekitar 2.72 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 2.72 menit.

Pada proses *tinting* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 4249.88 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinting* 600 liter cat dasar besi hanya 3387.12 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 907.76 detik atau sekitar 15.12 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinting* 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 15.12 menit.

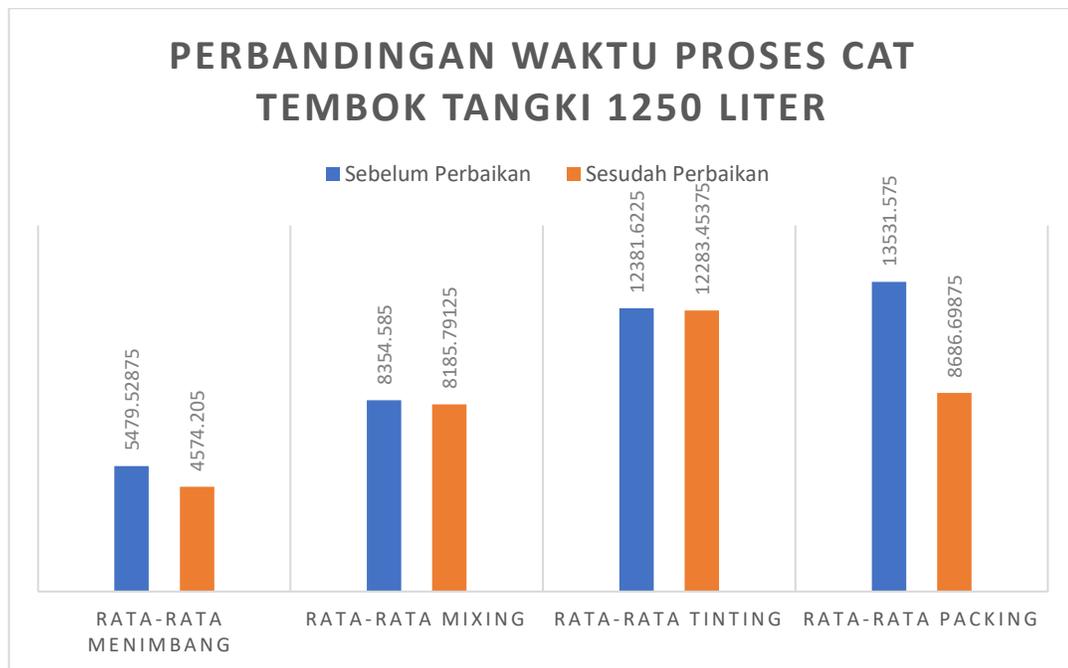
Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 3915.04 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 600 liter cat dasar besi hanya 2496.28 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 1418.75 detik atau sekitar 23.64 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 23.64 menit.

Tabel 4.20. Tabel Perkiraan Waktu Proses Produksi Cat Tembok

QTY	Waktu Proses Produksi Sebelum <i>Idle</i> di hilangkan (Detik)			Waktu Proses Produksi Sesudah <i>Idle</i> di Hilangkan (Detik)		
	1250	1000	600	1250	1000	600
Penimbangan	5479.529	4383.623	2630.174	4574.205	3659.364	2195.618
Mixing	8354.585	6683.668	4010.201	8185.791	6548.633	3929.180
Tinting	12381.620	9905.298	5943.179	12283.45	9826.763	5896.058
Packing	13531.58	10825.26	6495.156	8686.699	6949.359	4169.615

Volume produksi cat tembok yang biasa di produksi dalam 1 batch adalah 1250, 1000 dan 600 liter. Dari rata-rata waktu produksi/liter+allowances (tabel 4.17) kemudian di kali dengan volume-volume tersebut, sehingga didapatkan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi tembok dalam volume tersebut. Perkiraan waktu proses produksi tersebut dapat digunakan untuk standard waktu dalam

penjadwalan. Melalui data perkiraan ini diharapkan produksi yang ada dapat terlaksana dengan tepat sesuai jadwal. Perbedaan paling signifikan terlihat pada proses packing antara sebelum dan setelah *Non-Value added* dihilangkan.



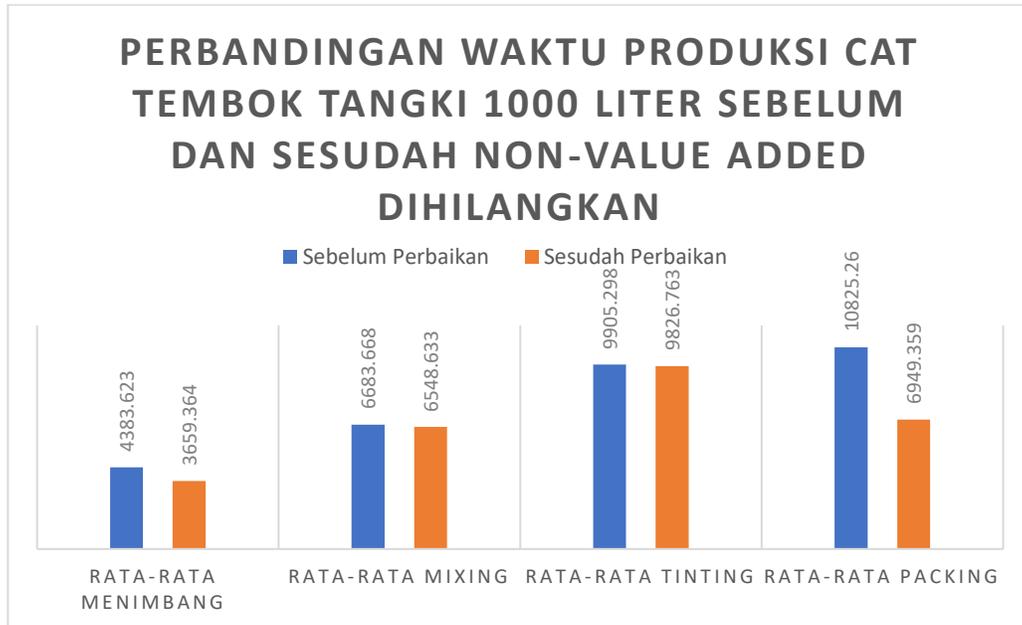
Gambar 4.10. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Tembok Tangki 1250 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan.

Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat tembok pada tangki 1250 liter ditunjukkan pada gambar 4.10. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 5479 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 1250 liter cat tembok hanya 4574 detik. Selisih waktu 905 detik atau sekitar 17,78 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 1250 liter cat tembok dapat dihemat hingga kurang lebih 15 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 8355 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 1250 liter cat tembok hanya 8185 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 169 detik atau sekitar 2,8 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 2,8 menit.

Pada proses *tinging* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 12382 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinging* 1250 liter cat tembok hanya 12283 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 98 detik atau sekitar 1,64 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinging* 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 1,64 menit.

Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 13532 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 1250 liter cat dasar besi hanya 8687 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 4845 detik atau sekitar 1 jam 20 menit 44 detik. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 1250 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 1 jam 20 menit 44 detik.



Gambar 4.11. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Tembok Tangki 1000 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan.

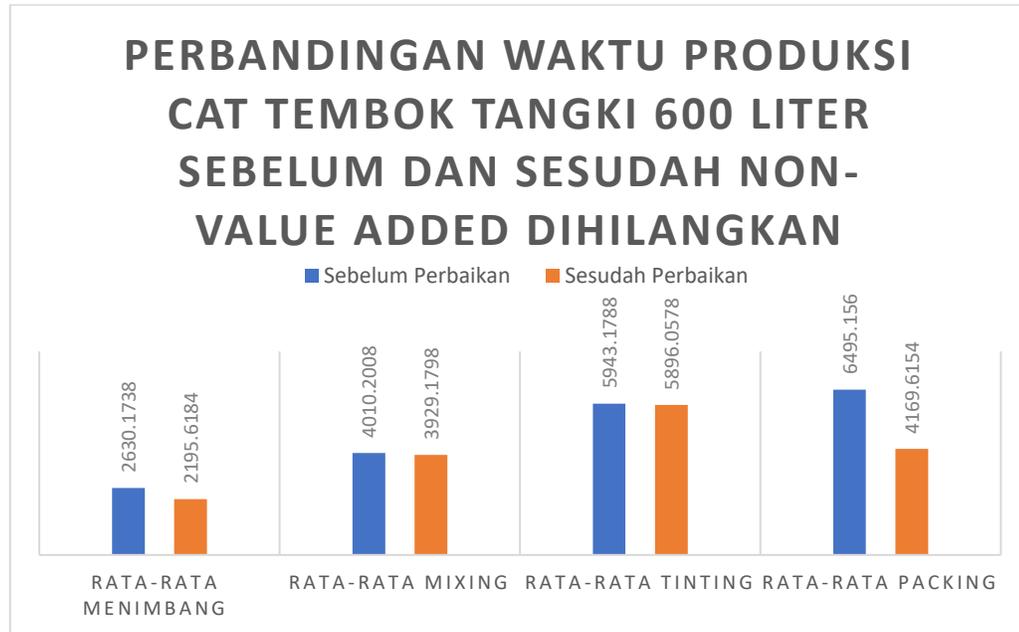
Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat tembok pada tangki 1000 liter ditunjukkan pada gambar 4.11. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 4384 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 1000 liter cat tembok hanya 3659 detik. Selisih waktu 724 detik atau sekitar kurang lebih 12 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 1000 liter cat tembok dapat dihemat hingga 12 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 6684 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 1000 liter cat tembok hanya 6549 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 135 detik atau sekitar 2,25 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added*

activity dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 1000 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 2,25 menit.

Pada proses *tinting* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 9905 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinting* 1000 liter cat tembok hanya 9827 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 78 detik atau sekitar 1,3 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinting* 1000 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 1,3 menit.

Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 10825 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 1000 liter cat dasar besi hanya 6949 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 3876 detik atau sekitar 1 jam 4 menit 35 detik. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 1000 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 1 jam 4 menit 35 detik.



Gambar 4.12. Perbandingan Waktu Tiap Proses Untuk Cat Tembok Tangki 600 Liter Sebelum dan Sesudah Dilakukan *Non-Value added* dihilangkan.

Perbandingan waktu proses produksi sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan untuk produksi cat tembok pada tangki 600 liter ditunjukkan pada gambar 4.12. Pada proses Penimbangan sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 2630 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk menimbang 600 liter cat tembok hanya 2196 detik. Selisih waktu 435 detik atau sekitar 7,24 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk menimbang 600 liter cat tembok dapat dihemat hingga 7,24 menit.

Pada proses *mixing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 4010 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *mixing* 600 liter cat tembok hanya 3939 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 81 detik atau sekitar 1,35 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added*

activity dihilangkan waktu untuk proses *mixing* 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 1,35 menit.

Pada proses *tinting* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 5943 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *tinting* 600 liter cat tembok hanya 5896 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 47 detik. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *tinting* 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 47 detik.

Pada proses *packing* sebelum menghilangkan *non-value added activity* waktu yang dibutuhkan adalah 6495 detik, sedangkan setelah *non-value added activity* dihilangkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses *packing* 600 liter cat dasar besi hanya 4170 detik. Selisih waktu sebelum dan sesudah *Non-Value added* dihilangkan adalah 2326 detik atau sekitar 38,76 menit. Dapat disimpulkan bahwa apabila *non-value added activity* dihilangkan waktu untuk proses *packing* 600 liter cat dasar besi dapat dihemat hingga 38,76 menit.

4.4.5. Pembuatan SOP

Pembuatan SOP dirancang untuk lebih meminimalakan waktu proses produksi dibandingkan dengan waktu produksi setelah *non-value adde* dihilangkan.

Berikut tabel perbandingan waktu produksi SOP dengan waktu setelah *non-value added* dihilangkan.

Tabel 4.21 Perbandingan Waktu Produksi Cat Dasar Besi yang sudah distandardkan dan yang dihilangkan waktu *non-value added activity* nya

QTY	SOP + Allowance				Idle dihilangkan + Allowance			
	2500	1250	900	600	2500	1250	900	600
Penimbangan	6092.96	3446.5	2622.73	1931.17	9548	4774	3437	2291
Mixing	4532.43	4532.43	4532.43	4532.43	9065	4532	3262	2175
Tinting	7055.72	7055.72	7055.72	7055.72	14113	7056	5080	3387
Packing	6691.86	3640.86	2786.58	2054.34	10401	5200	3744	2496

Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) cat dasar besi cukup berpengaruh untuk mempersingkat waktu proses produksi. Dari tabel 4.21 dapat dilihat bahwa pembuatan SOP dapat mengoptimalakan proses pproduksi dari setiap prosesnya. Dalam SOP untuk proses *mixing* dan *tinting* waktu prosesnya tidak dipengaruhi oleh kapasitas produksinya dikarenakan proses *mixing* dan *tinting* disesuaikan dengan dengan kekuatan *mixer* dan kapasitas tanki, sehingga waktu produksi untuk proses *mixing* dan *tinting* tetap untuk semua jenis tanki.

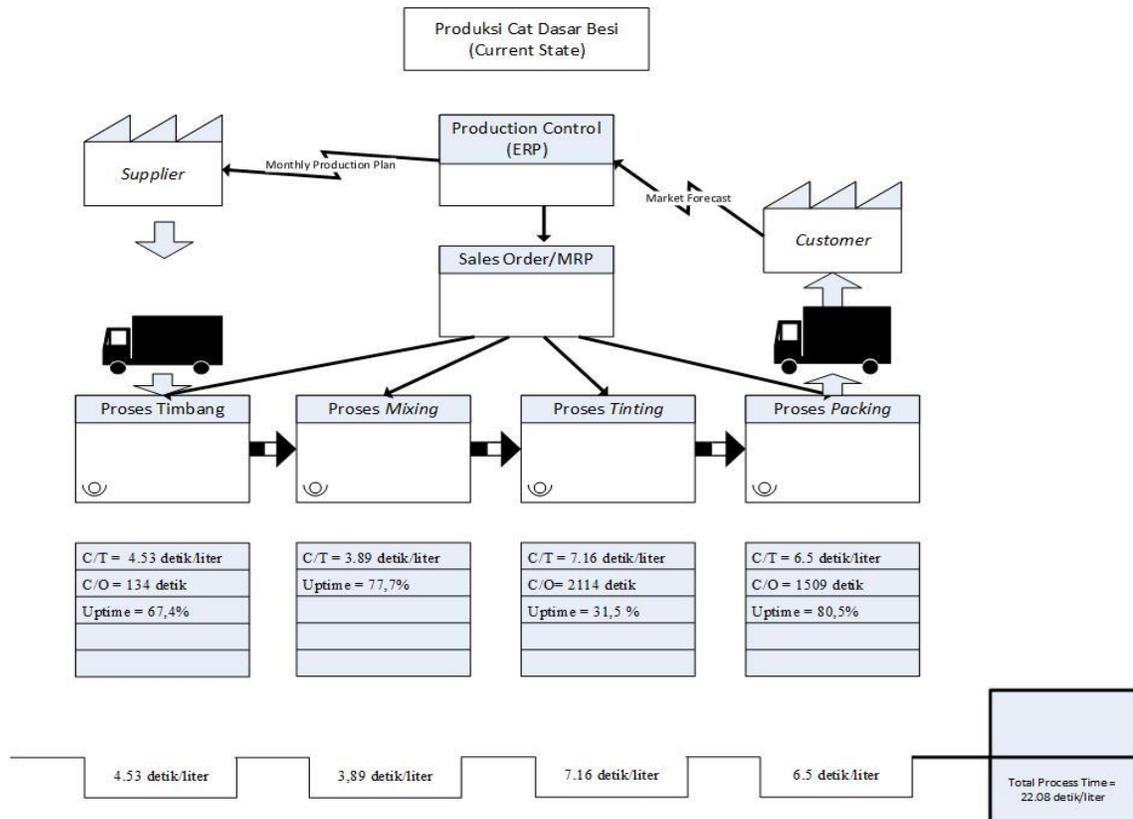
Tabel 4.22 Perbandingan Waktu Produksi Cat Tembok yang sudah distandardkan dan yang dihilangkan waktu *non-value added activity* nya

QTY	SOP + <i>Allowance</i>			Idle dihilangkan + <i>Allowance</i>		
	1250	1000	600	1250	1000	600
Penimbangan	2661.15	2465.53	1576.35	4574	3659	2195
Mixing	6685.08	6685.08	6685.08	8185	6548	3929
Tinting	9825.35	9825.35	9825.35	12283	9826	5896
Packing	5382.19	4305.3	2583.18	8686	6949	4169

Pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP) cat tembok cukup berpengaruh untuk mempersingkat waktu proses produksi. Dari tabel 4.22 dapat dilihat bahwa pembuatan SOP dapat mengoptimalakan proses pproduksi dari setiap prosesnya. Dalam SOP untuk proses *mixing* dan *tinting* waktu prosesnya tidak dipengaruhi oleh kapasitas produksinya dikarenakan proses *mixing* dan *tinting* disesuaikan dengan dengan kekuatan *mixer* dan kapasitas tanki, sehingga waktu produksi untuk proses *mixing* dan *tinting* tetap untuk semua jenis tanki.

4.4.6. Visualisasi data dengan VSM (*Value Stream Mapping*)

Berikut merupakan visualisasi proses produksi cat dasar besi pada keadaan belum diperbaiki, atau keadaan sekarang:

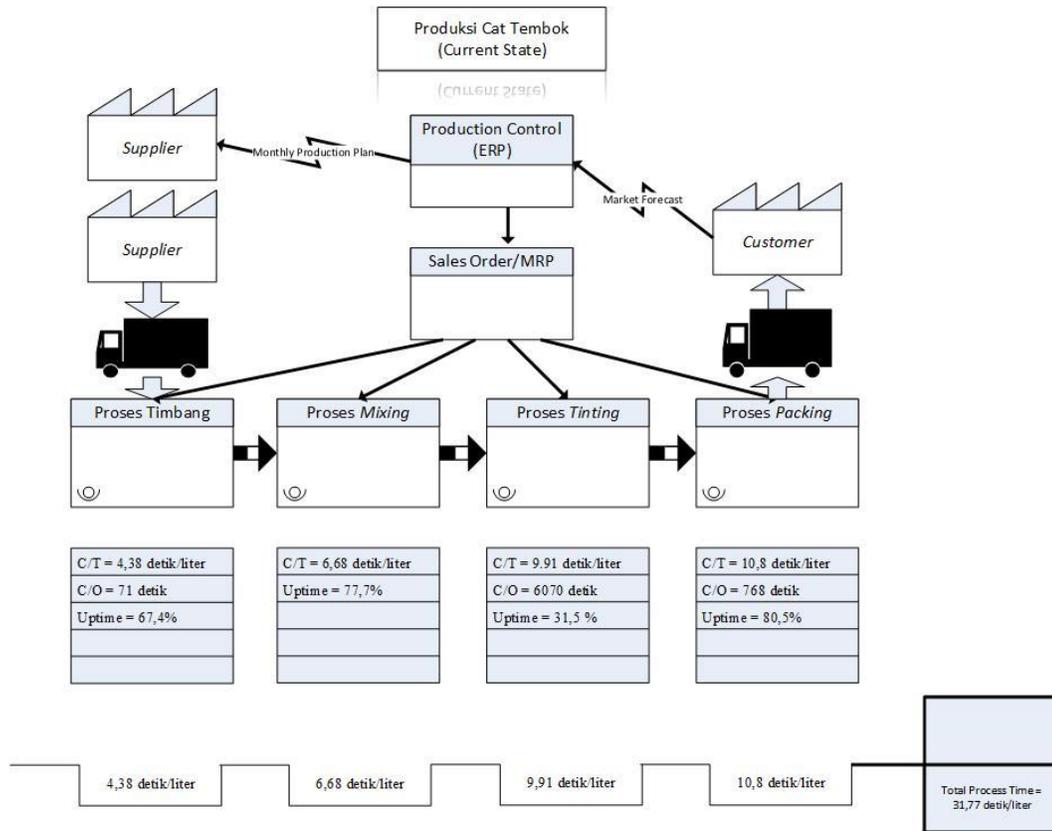


Gambar 4.13. *Value Stream Mapping* Produksi Cat Dasar Besi (*Current State*)

Gambar 4.13 merupakan visualisasi dari produksi cat dasar besi, data C/T menunjukkan *cycle time*. *Cycle time* yang ada dalam satuan detik/liter. Didapat dari rata-rata 5 data produksi cat dasar besi bulan Juli 2017.

Sedangkan *changeover time* adalah waktu pergantian yang dibutuhkan untuk berganti dari satu *batch* ke *batch* berikutnya apabila saat itu yang diproduksi adalah produk cat dasar besi. *Uptime* yang tercantum merupakan presentase masing-masing proses berjalan dalam jam kerja yang tersedia. Jam kerja yang tersedia dalam satu bulan adalah 117,5 jam. Total process time per liter adalah 22,08 detik.

Berikut merupakan visualisasi proses produksi cat tembok pada keadaan belum diperbaiki, atau keadaan sekarang:

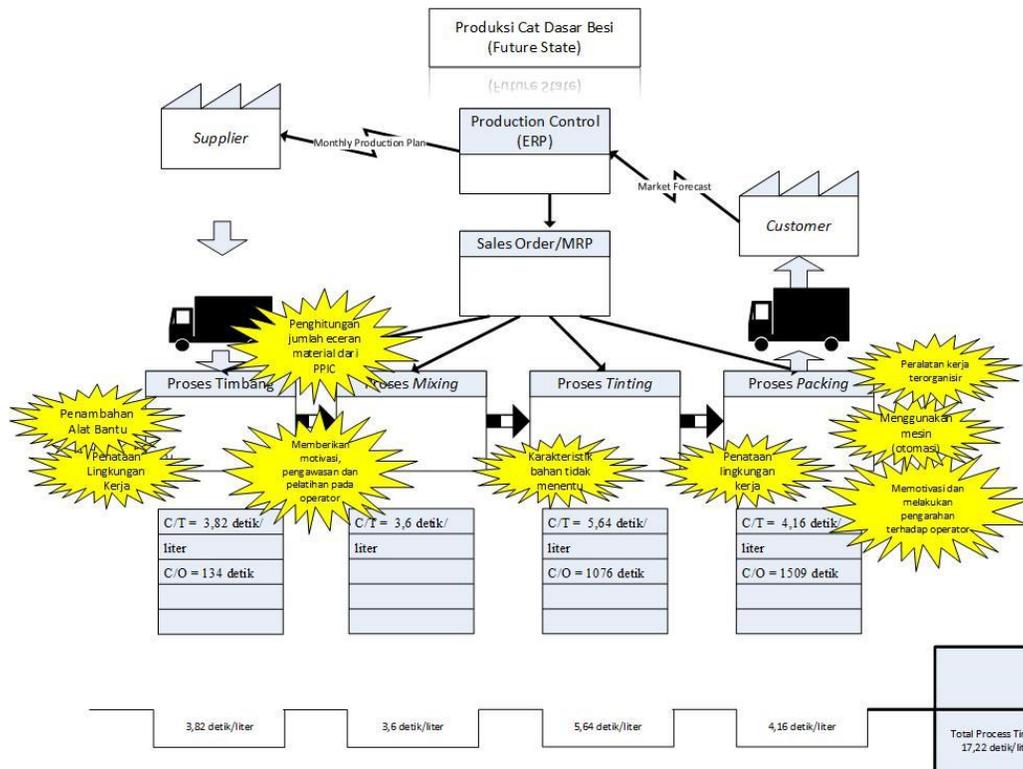


Gambar 4.14. Value Stream Mapping Produksi Cat Tembok (Current State)

Gambar 4.14 merupakan visualisasi dari produksi cat tembok, data C/T menunjukkan *cycle time*. *Cycle time* yang ada dalam satuan detik/liter. Didapat dari rata-rata 5 data produksi cat tembok bulan Juli 2017.

Sedangkan *changeover time* adalah waktu pergantian yang dibutuhkan untuk berganti dari satu *batch* ke *batch* berikutnya apabila saat itu yang diproduksi adalah produk cat tembok. *Uptime* yang tercantum merupakan presentase masing-masing proses berjalan dalam jam kerja yang tersedia. Jam kerja yang tersedia dalam satu bulan adalah 117,5 jam. Total process time per liter adalah 31,77 detik.

Berikut merupakan visualisasi proses produksi cat dasar besi pada keadaan setelah *non-added value activity* dihilangkan, atau keadaan yang diharapkan setelah *Non-Value added* dihilangkan (*future state*) :

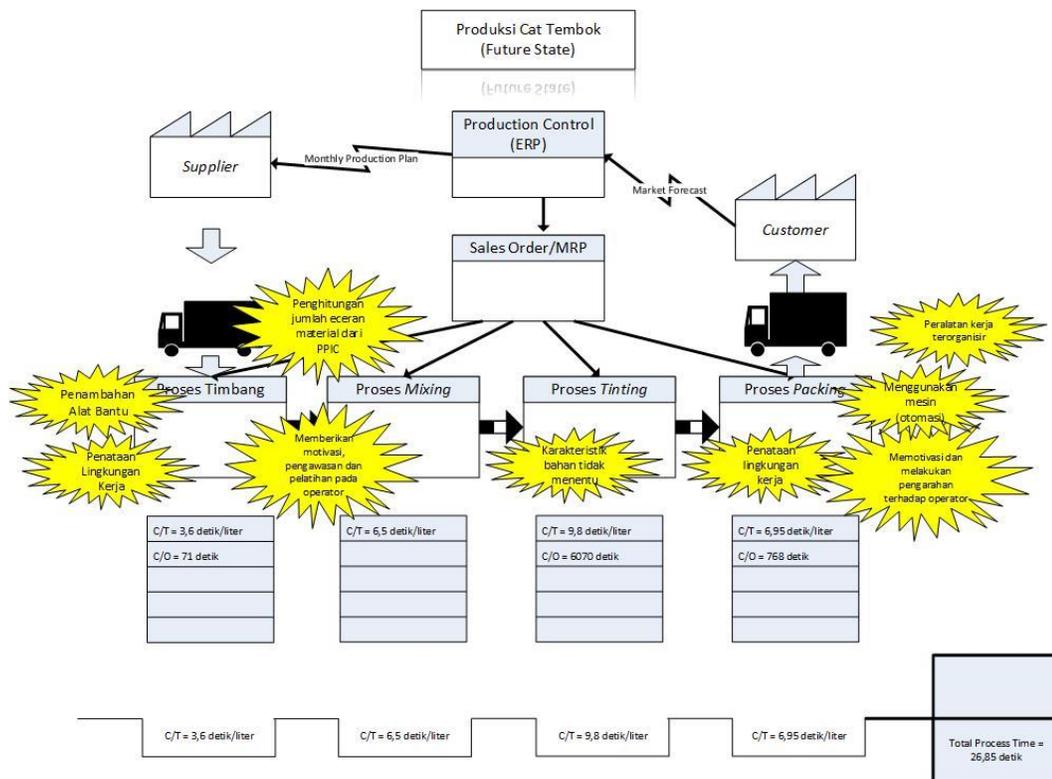


Gambar 4.15. *Value Stream Mapping* Produksi Cat Tembok (*Future State*)

Gambar 4.15 merupakan visualisasi dari produksi cat dasar besi setelah *Non-Value added* dihilangkan, diharapkan dari *Non-Value added* dihilangkan yang dilakukan dari beberapa aspek yang telah diamati dapat mengoptimalkan waktu masing-masing proses pada pembuatan cat dasar besi. Data C/T menunjukkan *cycle time*. *Cycle time* yang ada dalam satuan detik/liter. Pada *value stream mapping future state* menunjukkan waktu produksi cat dasar besi dimana waktu *non-value added activity* yang tercatat telah dihilangkan. Pada VSM ini juga ditunjukkan beberapa hal yang mungkin diperbaiki digambarkan melalui *kaizen burst* agar dapat mencapai waktu yang optimum untuk masing-masing proses.

Sedangkan *changeover time* adalah waktu pergantian yang dibutuhkan untuk berganti dari satu *batch* ke *batch* berikutnya apabila saat itu yang diproduksi adalah produk cat dasar besi. Total process time per liter adalah 17,22 detik.

Berikut merupakan visualisasi proses produksi cat tembok pada keadaan setelah *non-added value activity* dihilangkan, atau keadaan yang diharapkan setelah *Non-Value added* dihilangkan (*future state*) :



Gambar 4.16. Value Stream Mapping Produksi Cat Tembok (*Future State*)

Gambar 4.16 merupakan visualisasi dari produksi cat tembok setelah *Non-Value added* dihilangkan, diharapkan dari *Non-Value added* dihilangkan yang dilakukan dari beberapa aspek yang telah diamati dapat mengoptimalkan waktu masing-masing proses pada pembuatan cat tembok. Data C/T menunjukkan *cycle time*. *Cycle time* yang ada dalam satuan detik/liter. Pada *value stream mapping future state* menunjukkan waktu produksi cat tembok dimana waktu *non-value added activity* yang

tercatat telah dihilangkan. Pada VSM ini juga ditunjukkan beberapa hal yang mungkin diperbaiki digambarkan melalui *kaizen burst* agar dapat mencapai waktu yang optimum untuk masing-masing proses.

Sedangkan *changeover time* adalah waktu pergantian yang dibutuhkan untuk berganti dari satu *batch* ke *batch* berikutnya apabila saat itu yang diproduksi adalah produk cat tembok. Total process time per liter adalah 26,85 detik.

Pada VSM *future state* produksi cat dasar besi (gambar 4.15) dan produksi cat tembok (gambar 4.16), *Non-Value added* dihilangkan yang mungkin dilakukan digambarkan melalui *kaizen burst*. *Non-Value added* dihilangkan yang dilakukan sama antara kedua jenis cat tersebut. Sehingga dari penyebab pemborosan yang telah diidentifikasi pada bagian 4.4.5, kemudian diusulkan beberapa *Non-Value added* dihilangkan agar dapat mencapai waktu yang lebih singkat untuk masing-masing proses.

Pada proses Penimbangan, diperlukan penambahan alat bantu karena yang terlihat kadang *handstacker* tersebut yang fungsinya sebenarnya hanya untuk mengangkat saja, digunakan pula sebagai penahan tangki bahan baku ketika menuangkan ke tangki pada Penimbangan. Namun *Non-Value added* dihilangkan ini telah dilakukan oleh PT.XYZ dengan menambahkan 2 alat bantu penahan tangki bahan pada pertengahan bulan Juli 2017. Diperlukan penataan lingkungan kerja karena, lingkungan kerja yang cenderung kurang tertata menyebabkan operator kebingungan dalam hal mencari bahan dan seringkali terhalang barang yang lain saat hendak memindahkan barang. Hal ini selain memakan waktu juga memakan tenaga operator. Kemudian dalam penghitungan eceran bahan baku terkadang operator mengalami kebingungan, berhubung kemasan bahan baku yang ada dikemas dalam berat yang selalu sama maka akan lebih mudah jika pada *batchsheet* dituliskan berapa berat bahan eceran yang harus diPenimbangan dan berapa karung yang harus dipakai dalam produksi satu *batch* tersebut. Motivasi dan pengawasan kerja terhadap operator diperlukan sehingga operator dapat lebih bersemangat dan apabila terdapat kesalahan metode dapat dipikirkan agar kesalahan tersebut tidak terjadi berulang kali dan dapat

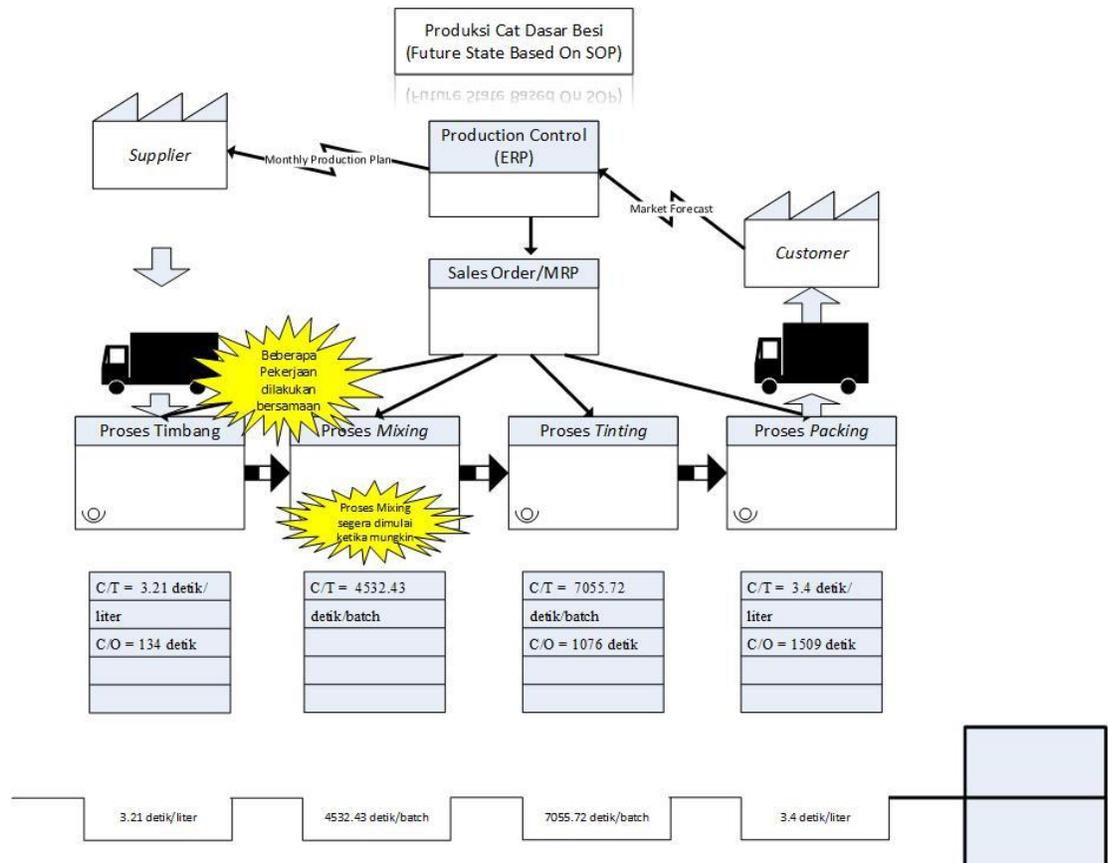
diarahkan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih baik dan efisien. Semangat kerja karyawan mempengaruhi kecepatan mereka dalam melakukan aktivitas produksi. Pengawasan dan pengarahan diperlukan agar

Pada proses *mixing* yang diperlukan hanya Motivasi dan pengawasan kerja terhadap operator, dengan tujuan yang sama. Pada proses *tinting* yang menyebabkan pemborosan adalah dari segi bahan. Bahan pewarna yang ada karakteristiknya tidak menentu sehingga terkadang formulanya meleset dan perlu disesuaikan hingga memakan waktu berjam-jam.

Pada proses *packing* dapat terlihat yang diperlukan hampir sama seperti terlihat pada *kaizen burst* didekat kolom proses *packing*. Penataan alat kerja diperlukan karena, setiap *packing* mereka selalu membuat *standard* baru sehingga memakan waktu. Dalam membuat *standard* pun mereka kebingungan mencari plat untuk membuat indikator. Lalu dalam memantau persediaan peralatan seperti saringan, sarung tangan dan lain-lain menjadi sangat sulit bagi mereka. Operator kadang tidak ingat dimana mereka terakhir meletakkan peralatannya. Kehabisan saringan cat tembok sehingga harus menggunakan saringan cat yang lain dapat memperlambat dua kali lipat dari waktu yang seharusnya, karena tekstur cat tembok yang seharusnya membutuhkan saringan yang celahnya lebih besar. Maka dari itu peralatan yang diorganisir sangat penting untuk menghindari kebingungan dan membuang waktu. Sekaligus menghindari kehabisan perlengkapan yang dibutuhkan untuk produksi. Selain itu, *packing* dengan menggunakan otomasi tentu menghasilkan waktu yang lebih stabil dibandingkan dilakukan oleh manusia. Pada proses ini juga diperlukan motivasi pada operatornya karena setelah dicoba jeda waktu antar kemasan yang dibutuhkan untuk menggeser kemasan hanya 6 detik. Beberapa operator dapat melakukan dalam waktu 6 detik namun beberapa operator yang bergerak berlamat-lambat membutuhkan jeda sekitar setengah menit. Meski kelihatannya kecil namun hal itu terjadi berulang kali sehingga menimbulkan perbedaan waktu yang sangat signifikan.

Berikut merupakan visualisasi proses produksi cat dasar besi pada keadaan setelah *non-added value activity* dihilangkan, atau keadaan yang diharapkan setelah

Non-Value added dihilangkan sesuai dengan SOP yang terlampir (*future state based on SOP*) :



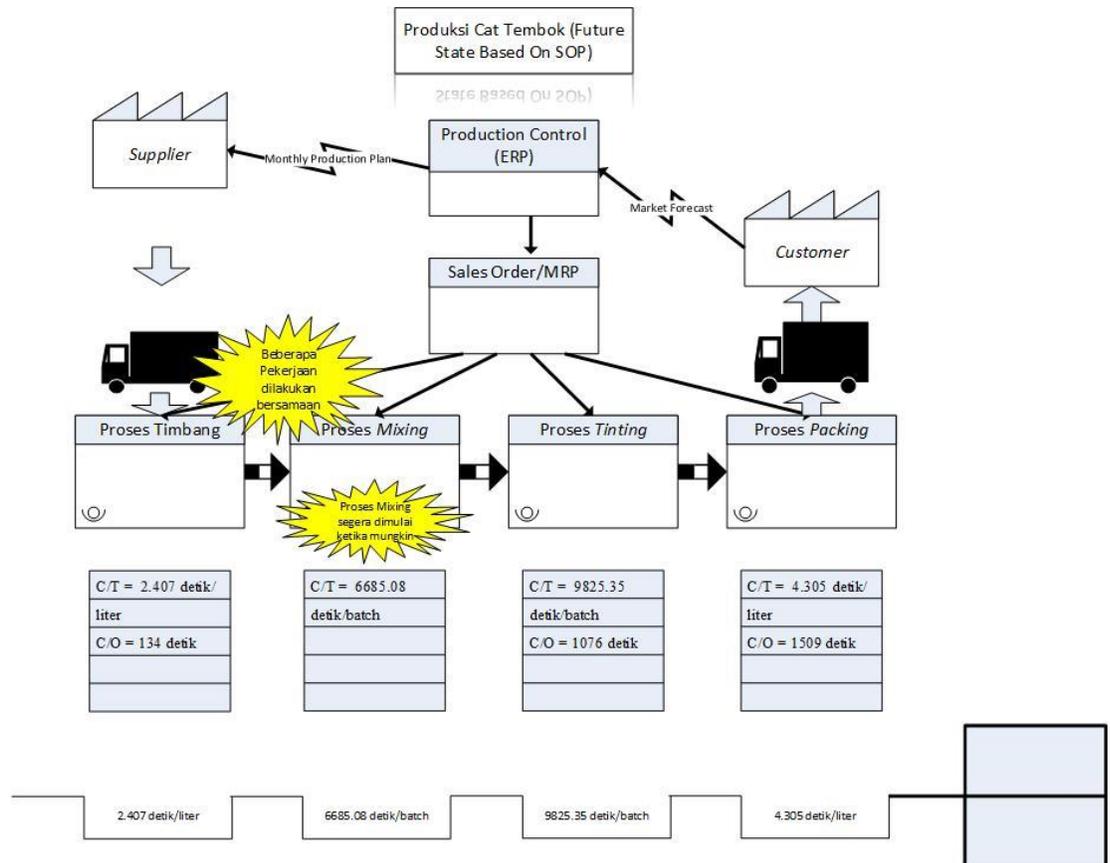
Gambar 4.17. Value Stream Mapping Produksi Cat Dasar Besi (*Future State Based On SOP*)

Gambar 4.17 merupakan visualisasi dari produksi cat dasar besi setelah *Non-Value added* dihilangkan, diharapkan dari *Non-Value added* dihilangkan yang dilakukan dari beberapa aspek yang telah diamati dapat mengoptimalkan waktu masing-masing proses pada pembuatan cat dasar besi. Data C/T menunjukkan *cycle time*. *Cycle time* yang ada dalam satuan detik/liter. Pada *value stream mapping future state* menunjukkan waktu produksi cat dasar besi dimana selain waktu *non-value added activity* yang tercatat telah dihilangkan, pada SOP ini dirancang agar pekerjaan lebih

terarah, dan pengarahannya tersebut agar tidak ada operator yang menganggur karena menunggu suatu proses selesai padahal ada kegiatan lain yang dapat dilakukan bersamaan daripada hanya sekedar menunggu. Pada VSM ini juga ditunjukkan beberapa hal yang mungkin diperbaiki digambarkan melalui *kaizen burst* agar dapat mencapai waktu yang optimum untuk masing-masing proses.

Sedangkan *changeover time* adalah waktu pergantian yang dibutuhkan untuk berganti dari satu *batch* ke *batch* berikutnya apabila saat itu yang diproduksi adalah produk cat dasar besi. Total process time per liter adalah 16,15 detik.

Berikut merupakan visualisasi proses produksi cat tembok pada keadaan setelah *non-added value activity* dihilangkan, atau keadaan yang diharapkan setelah *Non-Value added* dihilangkan sesuai dengan SOP yang terlampir (*future state based on SOP*):



Gambar 4.18. Value Stream Mapping Produksi Cat Tembok (*Future State Based On SOP*)

Gambar 4.18 merupakan visualisasi dari produksi cat tembok setelah *Non-Value added* dihilangkan, diharapkan dari *Non-Value added* dihilangkan yang dilakukan dari beberapa aspek yang telah diamati dapat mengoptimalkan waktu masing-masing proses pada pembuatan cat tembok. Data C/T menunjukkan *cycle time*. *Cycle time* yang ada dalam satuan detik/liter. Pada *value stream mapping future state* menunjukkan waktu produksi cat dasar besi dimana selain waktu *non-value added*

activity yang tercatat telah dihilangkan, pada SOP ini dirancang agar pekerjaan lebih terarah, dan pengarahannya tersebut agar tidak ada operator yang menganggur karena menunggu suatu proses selesai padahal ada kegiatan lain yang dapat dilakukan bersamaan daripada hanya sekedar menunggu. Pada VSM ini juga ditunjukkan beberapa hal yang mungkin diperbaiki digambarkan melalui *kaizen burst* agar dapat mencapai waktu yang optimum untuk masing-masing proses.

Sedangkan *changeover time* adalah waktu pergantian yang dibutuhkan untuk berganti dari satu *batch* ke *batch* berikutnya apabila saat itu yang diproduksi adalah produk cat tembok. Total process time per liter adalah 25,79 detik.

4.5. PENUTUP

4.5.1. Kesimpulan

1. Penghematan waktu antara sebelum dan sesudah *non value added* dihilangkan untuk produk cat dasar besi dan cat tembok adalah :

- Proses Penimbangan 15.7% dan 16.5%
- Proses *Mixing* 6.9% dan 2%
- Proses *Tinting* 21.1% dan 0.7%
- Proses *Packing* 36.2% dan 35.8%

2. Penghematan waktu antara sesudah *non value added* dihilangkan dan perancangan SOP baru untuk produk cat dasar besi dan cat tembok adalah :

- Proses Penimbangan 25% dan 33%
- Proses Penimbangan 27% dan 38%

Sedangkan untuk proses *mixing* dan *tinting* menggunakan SOP untuk cat dasar besi dan cat tembok dapat di standardkan menjadi :

- Proses *Mixing* 1 jam 7 menit dan 1 jam 39 menit
- Proses *Tinting* 2 jam 2 menit dan 2 jam 25 menit

4.5.2. Saran

Perbaikan yang dilakukan dapat lebih akurat apabila replikasi lebih banyak dan dibentuk persamaan regresi sebagai dasar untuk penentuan waktu standard.

DAFTAR PUSTAKA

- Womack, James P., dan Jones, Daniel T. “*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*”, New York : Simon & Schuster, 1996.
- Bently, J. dan Turner, G.P.A. “*Introduction to Paint Chemistry and Principles of Paint Technology*”, CRC Press, Bristol UK, 1997.
- Kurniawan, Bafen. “Pengaruh Penggunaan Binder Akrilik dan Poliester terhadap Kualitas Cat Tembok Sesuai SNI”, Tugas Akhir II. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang, 2013.
- Carreira, Bill. “*Lean Manufacturing That Works : Powerful Tools For Dramatically Reducing Waste And Maximizing Profit*”, Amacom, 2005.
- Tapping, Don., Luyster, Tom., dan Shuker, Tom. “*Value Stream Management : Eight Steps to Planning, Mapping and Sustaining Lean Improvements*”, Productivity Press, 2002.
- Dennis, Pascal. “*Lean Production Simplified : A Plain-Language Guide to the World’s Most Powerful Production System*”, Productivity Press, 2002.
- Wang, John X, “*Lean Manufacturing : Business Bottom Line Based*”, CRC Press, 2010.
- Niebel, Benjamin W. dan Freivalds, Andris. “*Niebel’s Methods, Standards and Work Design*”, McGraw-Hill Higher Education, 2009.
- NIIR Board of Consultants and Engineers. “*Paints, Pigments, Varnishes and Enamels Technology Handbook*”, Asia Pacific Business Press inc., 2006.