



Perancangan *Lean Manufacturing* dengan Menggunakan *Waste Assessment Model (WAM)* dan *VALSAT* untuk Meminimumkan *Waste (Studi Kasus: PT. XYZ)*

Tamzil Satria¹, Evi Yuliaty²

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya
Email: tmzlsatria7@gmail.com, eviyulia103@gmail.com

Abstract

As an industrial company, XYZ Ltd. engaged in beverages should pay attention to the detailed processes of each line of its production. This aims to minimize potential problems which may occur that can cause losses. This research aimed to minimize waste on the production floor by designing lean manufacturing. Lean manufacturing is an approach that tries to eliminate waste that occurs in the value stream. The method used is Waste Assessment Model (WAM) that functions to identify waste in tea production, and Value Stream Analysis Tools (VALSAT) which functions to select mappingtools used, based on WAM result. From the research result, it was found out that the production time of original tea 450 ml took 20,255.4 seconds and the total lead time of product fulfillment for delivery to customers took 13.23 days. The average reject product was 0.65%, exceeding the company maximum standard. Based on the mapping, recommendation for improvement was given to minimize waste, among others the elimination of Non Value Added (NVA) activity, the application of forecasting, and preventive maintenance activities. This research resulted in the waste identification, which the biggest waste in this company was defect, decreasing the lead time of production time to become 14,767,4 second faster and Process Cycle Efficiency (PCE) which was increased from 39,12% to 53,66%.

Keywords : *lean manufacturing, WAM, VALSAT, NVA, and PCE*

Abstrak

Sebagai pelaku industri, PT. XYZ yang bergerak dibidang minuman perlu memperhatikan secara detail proses – proses di setiap lini produksinya. Hal ini bertujuan untuk meminimumkan kemungkinan terjadinya permasalahan yang dapat menimbulkan kerugian. Penelitian ini bertujuan untuk meminimumkan waste pada rantai produksi dengan perancangan *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* adalah pendekatan yang berupaya menghilangkan waste yang terjadi dalam *value stream*. Metode yang digunakan adalah *Waste Assessment Model (WAM)* yang berfungsi untuk mengidentifikasi waste pada produksi minuman teh dan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* untuk memilih *mapping tools* yang digunakan berdasarkan hasil dari WAM. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan diketahui lama waktu produksi minuman teh *original* 450 ml mencapai 20.255,4 detik dan total *lead time* pemenuhan produk sampai dikirim ke *customer* mencapai 13,23 hari. Kemudian rata – rata produk *reject* sebesar 0,65% melebihi dari standar maksimal perusahaan. Berdasarkan pemetaan yang sudah dilakukan kemudian diberikan rekomendasi perbaikan untuk meminimumkan waste, antara lain eliminasi aktivitas *Non Value Added (NVA)*, penerapan *forecasting*, dan kegiatan *preventive maintenance*. Hasil dari penelitian ini adalah identifikasi waste dimana waste terbesar pada perusahaan ini adalah *defect*, penurunan *lead time* waktu produksi menjadi lebih cepat sebesar 14.767,4 detik dan *Process Cycle Efficiency (PCE)* mengalami kenaikan dari 39,12% menjadi 53,66%.

Kata kunci: *lean manufacturing, WAM, VALSAT, NVA, dan PCE*

Pendahuluan

Sebagai pelaku industri, PT. XYZ yang bergerak dibidang minuman perlu memperhatikan secara detail proses – proses di setiap lini produksinya. Hal ini bertujuan untuk meminimumkan kemungkinan terjadinya permasalahan yang dapat menimbulkan kerugian bagi PT. XYZ yang merupakan perusahaan yang menghasilkan produk minuman seperti minuman *jelly*, minuman teh, dan beberapa jenis produk minuman lainnya. Namun, sebagai perusahaan yang berkembang tentu tidak terlepas dari permasalahan – permasalahan mengenai kegiatan produksi. Salah satunya adanya sering terjadinya proses yang kurang sesuai sehingga menimbulkan *rework* dan adanya produk cacat yang tidak dapat dijual kepada *customer*. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data *reject* minuman teh *original* 450 ml

| Periode | Filling(pcs) | Reject(pcs) |
|---------|--------------|-------------|
| Apr-16 | 4.206.692 | 12.860 |
| May-16 | 3.028.875 | 10.395 |
| Jun-16 | 1.784.620 | 7.612 |
| Jul-16 | 2.011.406 | 11.030 |
| Aug-16 | 1.219.094 | 8.558 |
| Sep-16 | 3.515.198 | 20.414 |
| Nov-16 | 790.948 | 3.100 |
| Dec-16 | 4.880.190 | 21.054 |
| Jan-17 | 2.073.904 | 17.368 |
| Feb-17 | 2.559.600 | 41.736 |
| Mar-17 | 2.074.978 | 19.090 |
| Apr-17 | 731.639 | 4.751 |

(Sumber: PT. XYZ, 2017)

Dari tabel diatas, terlihat bahwa proses produksi minuman teh *original* 450 ml masih banyak mengalami produk *reject*. Untuk itu, dilakukan penelitian ini supaya dapat meminimumkan *waste* pada PT. XYZ guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja di PT. XYZ.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi lini produksi adalah dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Pendekatan *lean* berfokus pada efisiensi tanpa mengurangi efektivitas proses diantaranya peningkatan operasi yang *value added*, mereduksi pemborosan (*waste*), dan memenuhi kebutuhan *customer* (Hines dan Taylor, 2000).

Metode *assessment* yang digunakan untuk mencari permasalahan *waste* adalah dengan menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri dari *waste relationship*

matrix dan *waste assessment questionnaire* (Rawabdeh, 2005).

Value Stream Mapping (VSM) digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi *waste* dari suatu sistem manufaktur untuk mencari akar permasalahan. Analisa detail dari hasil identifikasi *waste* dapat dilakukan dengan *Value Stream Analysis Tools* atau yang dikenal dengan istilah VALSAT (Hines dan Rich, 1997).

Beberapa penelitian terkait dengan penerapan konsep *lean manufacturing* antara lain : Khannan dan Haryono (2015) yang menggunakan *waste assessment* dan VSM pada industri sarung tangan kulit; setiyawan *et al.* (2013) yang menggunakan VALSAT dan FMEA untuk minimasi *waste* pada proses produksi kantong kemasan; Trisnawati *et al.* (2013) yang menggunakan *lean healthcare* dan simulasi pada pelayanan puskesmas; Daonil (2012) yang menggunakan VSM untuk menghilangkan pemborosan di perusahaan *dying* dan *printing*; Anugrah *et al.* (2016) yang menggunakan VSM untuk mengurangi *waste* proses produksi.

Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dengan adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi aliran nilai atau *value stream* yang terjadi saat ini di PT. XYZ.
2. Menentukan jenis pemborosan yang paling dominan terjadi pada lantai produksi dengan pendekatan *Waste Assessment Model* (WAM).
3. Menganalisa *detail mapping tools* pada proses produksi dengan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT).
4. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dilakukan pada PT. XYZ.

Batasan Penelitian

Agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang dari permasalahan yang ada, maka dalam penelitian ini diberikan batasan, antara lain:

1. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waste Assessment Model* (WAM), dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT).
2. Objek penelitian yang diamati adalah produk minuman teh *original* 450 ml.
3. Lokasi penelitian yang diamati adalah PT. XYZ, Divisi Produksi.

4. Data historis permintaan produk yang digunakan yaitu mulai dari Mei 2016 hingga April 2017.
5. Data *defect* yang digunakan dalam penelitian mulai dari April 2016 hingga April 2017.
6. *Software* yang digunakan adalah *QM for Windows*.

Asumsi Penelitian

Ada beberapa asumsi yang ditetapkan, antara lain:

1. Sampel yang diambil dapat mewakili seluruh populasi.
2. Studi waktu hanya dilakukan untuk mengukur waktu proses yang ada saat ini.
3. Metode kerja yang diamati saat ini telah standar.
4. Operator yang bekerja di setiap stasiun kerja memiliki kemampuan kerja yang normal.
5. Mesin dan peralatan dalam kondisi baik dan normal ketika pengukuran dilakukan.
6. Urutan proses produksi di lantai produksi tidak mengalami perubahan selama penelitian berlangsung.

Tinjauan Pustaka

Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) digunakan untuk memprioritaskan masalah yang akan diselesaikan, mengurangi kegiatan yang tidak penting (*waste*), dan meningkatkan proses produksi agar berjalan optimal dengan waktu yang efektif (Gaspersz, 2011). *Value stream mapping* terdiri 2 tipe antara lain (Daonil, 2012):

1. *Current state map* merupakan konfigurasi *value stream* produk saat ini, menggunakan ikon dan terminologi spesifikasi untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk perbaikan atau peningkatan (*improvement*).
2. *Future state map* merupakan cetak biru untuk transformasi *lean* yang diinginkan dimasa yang akan datang.

Kedua tipe diatas mengidentifikasi semua informasi penting terkait *value stream* produk seperti *cycle time*, *level* inventori, dan lain-lain yang akan membantu untuk membuat perbaikan yang nyata (Daonil, 2012).

Waste Assessment Model (WAM)

Waste Assessment Model (WAM) merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari

permasalahan *waste* dan mengidentifikasi untuk mengeliminasi *waste* (Rawabdeh, 2005). Dalam melakukan proses identifikasi pemborosan menggunakan dua buah cara, yaitu:

1. Menggunakan *Waste Relationship Matrix* (WRM) untuk mengetahui keterkaitan antara pemborosan yang ada.
2. Menggunakan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) untuk melakukan penilaian jenis pemborosan apa saja yang terjadi dan bersifat dominan sekaligus mengkonfirmasi hasil temuan pada saat observasi.

a. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuisisioner berdasarkan catatan "*From*" dan "*To*" untuk tiap jenis *waste*.

b. Memasukkan bobot dari tiap pertanyaan berdasarkan *waste relationship matrix*.

c. Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk tiap jenis pertanyaan dengan membagi tiap bobot dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (N_i).

d. Menghitung jumlah skor dari tiap kolom jenis *waste*, dan frekuensi (F_j) dari munculnya nilai pada tiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$S_j = \sum_{k=1}^K \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad \text{Pers. 1}$$

e. Memasukkan nilai dari hasil kuisisioner (1, 0,5, atau 0) kedalam tiap bobot nilai di tabel dengan cara mengalikannya.

f. Menghitung total skor untuk tiap nilai bobot pada kolom *waste* dan frekuensi (F_j) untuk nilai bobot pada kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0. Dengan persamaan:

$$s_j = \sum_{k=1}^K X_k x \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad \text{Pers. 2}$$

Dimana s_j adalah total bobot nilai *waste*, dan X_k adalah nilai dari jawaban tiap kuisisioner (1 ; 0,5 ; atau 0).

g. Menghitung indikator awal untuk tiap *waste* (Y_j).

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} x \frac{f_j}{F_j} \quad \text{Pers. 3}$$

h. Menghitung nilai *final waste factor* (Y_j^{final}) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antar jenis *waste* (P_j) berdasarkan total "*From*" dan "*To*" pada WRM.

$$Y_j^{final} = Y_j x P_j = \frac{s_j}{S_j} x \frac{f_j}{F_j} x P_j. \quad \text{Pers. 4}$$

Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

VALSAT merupakan sebuah pendekatan yang digunakan dengan melakukan pembobotan waste, kemudian dari pembobotan tersebut dilakukan pemilihan terhadap tool dengan menggunakan matrik.

| Waste / Structure | Mapping Tools | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|--|--------------------|
| | Process Activity Mapping | Supply Chain Response Matrix | Production Variety Funnel | Quality Filter Mapping | Demand Amplification Mapping | Decision Point Analysis | Physical Structure |
| Overproduction | L | M | | L | M | M | |
| Time Waiting | H | H | L | | M | M | |
| Transport | H | | | | | | L |
| Inappropriate Processing | H | | M | L | | L | |
| Unnecessary Inventory | M | H | M | | H | M | L |
| Unnecessary Motion | H | L | | | | | |
| Product Defects | L | | | H | | | |
| Overall Structure | L | L | M | L | H | M | H |
| Origins of Tool | Industrial Engineering | Logistics | Operation Management | New Tool | System Dynamics | Efficient Consumer Response/ Logistics | New Tool |

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

Gambar 1. Value stream analysis tools (Sumber: Hines and Rich, 1997)

Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan uraian langkah – langkah penelitian sebagai kerangka pemikiran dalam memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan berjalan secara sistematis dan terarah. Penelitian ini akan dibagi dalam beberapa tahapan dan juga digambarkan dalam sebuah flowchart. Berikut pada Gambar 2 adalah flowchart dari metode penelitian yang dilakukan.

Analisa dan Pembahasan

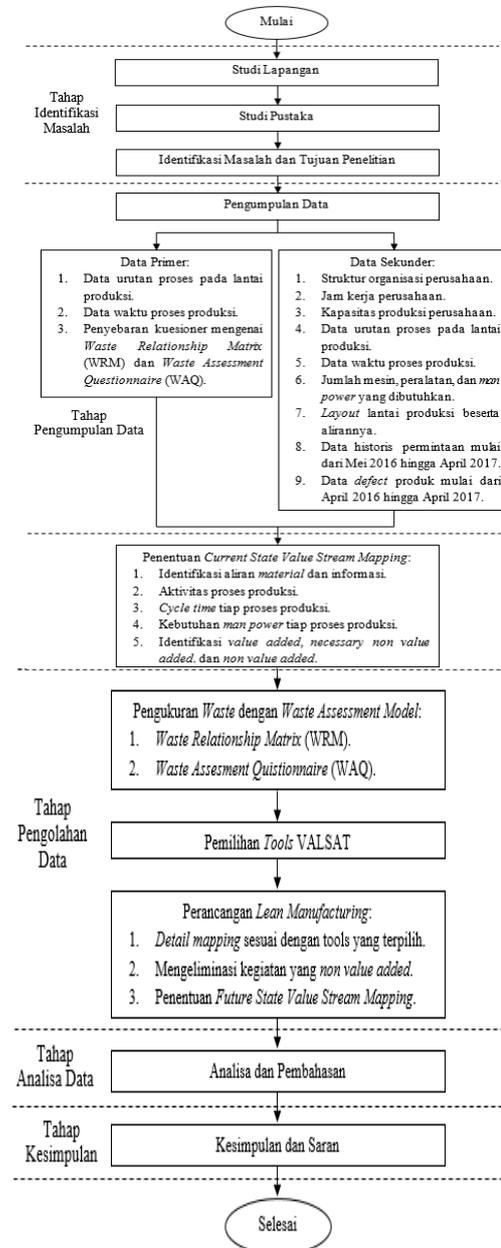
Current State Value Stream Mapping

Current state value stream mapping merupakan langkah awal untuk memahami aliran informasi dan aliran fisik pada proses produksi minuman teh yang terjadi saat ini. Gambar 3 merupakan current state value stream mapping yang memperlihatkan keadaan saat ini pada perusahaan. Dari gambar 3 informasi yang diperoleh antara lain adalah aliran informasi produk, aliran fisik atau material, hubungan antara aliran informasi dan fisik, serta lama production lead time dan value adding time.

Waste Assessment Model (WAM)

Proses identifikasi waste dilakukan dengan menggunakan metode Waste Assessment Model (WAM) yang bertujuan untuk menyederhanakan pencarian permasalahan dan obyektifitas penelitian. Keterlibatan 8 responden yang berkompeten dari setiap fungsi dan tanggung jawab terhadap sistem

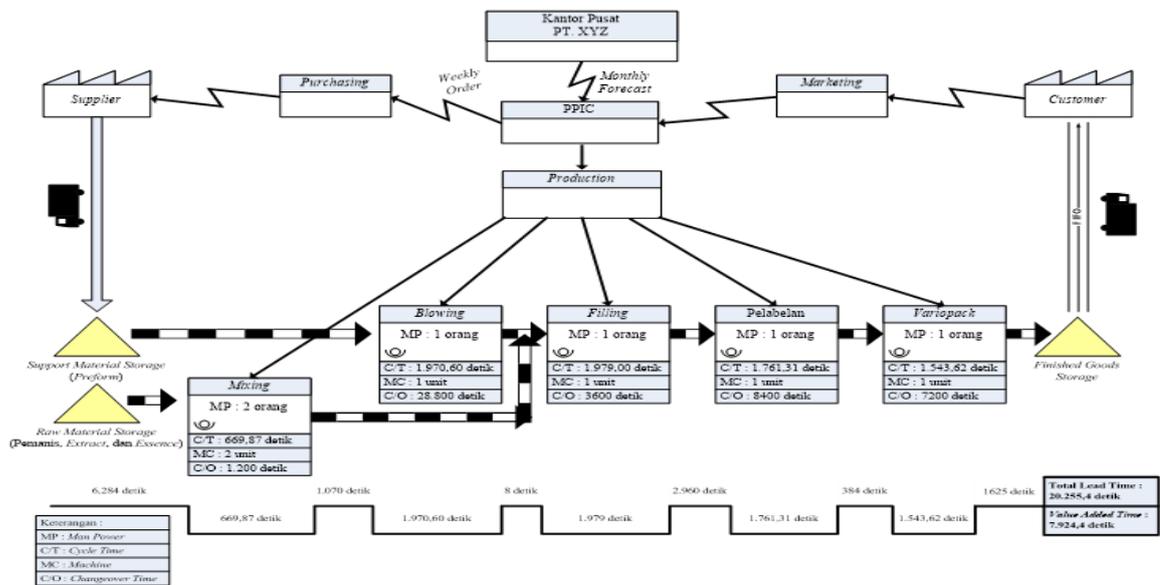
operasional dan proses produksi minuman teh original 450 ml yang dapat dijadikan jaminan terhadap akurasi dan obyektifitas hasil assessment. Berikut pada Tabel 2 adalah peringkat hasil waste assessment.



Gambar 2. Flowchart metode penelitian

Tabel 2. Peringkat hasil waste assessment

| Peringkat | Jenis Waste | Persentase |
|--------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Defect (D) | 20,92 % |
| 2 | Inventory (I) | 18,96 % |
| 3 | Overproduction (O) | 17,93 % |
| 4 | Transportation (T) | 13,69 % |
| 5 | Waiting (W) | 11,85 % |
| 6 | Motion (M) | 10,40 % |
| 7 | Process (P) | 6,25 % |
| Total | | 100,00 % |



Gambar 3. Current state mapping

Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Adapun hasil urutan dari *mapping tools* yang diprioritaskan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Peringkat hasil *value stream analysis tools*

| Peringkat | Value Stream Analysis Tools | Total Bobot | Keterangan |
|-------------|------------------------------|-------------|------------|
| 1 | Process Activity Mapping | 475,42 | Terpilih |
| 2 | Supply Chain Response Matrix | 341,51 | Terpilih |
| 3 | Demand Amplification Mapping | 260,02 | Terpilih |
| 4 | Quality Filter Mapping | 212,46 | Terpilih |
| 5 | Decision Point Analysis | 152,48 | |
| 6 | Production Variety Funnel | 87,49 | |
| 7 | Physical Structure | 32,66 | |
| Rata – rata | | 223,15 | |

Berdasarkan Tabel 3 diatas, terlihat bahwa rata – rata bobot VALSAT sebesar 223,15. Oleh karena itu, digunakanlah *tools* dengan nilai yang diatas rata – rata yaitu *process activity mapping*, *supply chain response matrix*, dan *demand amplification mapping*. Dikarenakan pada metode sebelumnya yaitu *Waste Assessment Model (WAM)* mengidentifikasi adanya *waste* yang paling besar terjadi pada *defect*, maka ditambahkan metode *Quality Filter Mapping (QFM)* untuk mengevaluasi *waste defect*.

Process Activity Mapping (PAM)

Dari pengelompokkan tersebut dapat diketahui aktivitas apa yang paling dominan terjadi dalam memproduksi minuman teh *original 450 ml*.

Tabel 4. Total persentase aktivitas sebelum perbaikan

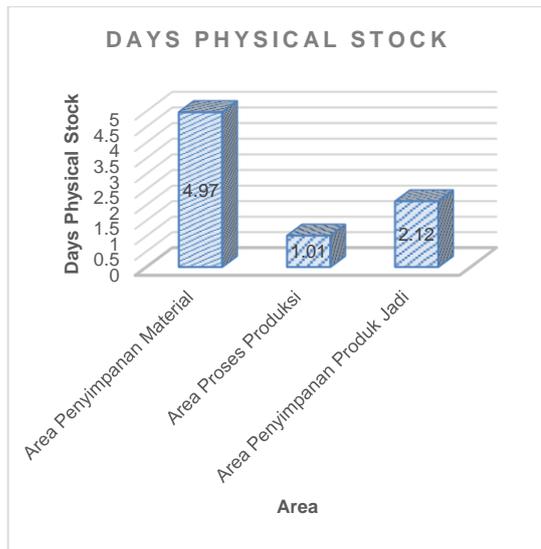
| Produksi Minuman Teh <i>Original 450 ml</i> | | | |
|---|--------|---------------|----------------|
| Aktivitas | Jumlah | Waktu (detik) | Persentase (%) |
| Operation | 14 | 13.044,4 | 64,40 |
| Transportation | 11 | 392 | 1,94 |
| Delay | 11 | 4.737 | 23,39 |
| Inspect | 3 | 932 | 4,60 |
| Storage | 1 | 1.150 | 5,68 |
| Total | 40 | 20.255,4 | 100,00 |
| Klasifikasi | Jumlah | Waktu (detik) | Persentase (%) |
| VA | 5 | 7.924,4 | 39,12 |
| NVA | 12 | 5.488 | 27,09 |
| NNVA | 23 | 6.843 | 33,78 |
| Total | 40 | 20.255,4 | 100,00 |

Dari grafik diatas, terlihat bahwa aktivitas *Non Value Added (NVA)* masih ada sehingga harus diminimalkan karena tidak memberikan nilai tambah bagi *customer*. Berdasarkan hasil dari PAM, total waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan 1 *batch* minuman teh *original 450 ml* adalah 20.255,4 detik.

Supply Chain Response Matrix (SCRM)

Supply Chain Response Matrix (SCRM) berfungsi untuk mengetahui adanya peningkatan maupun penurunan tingkat persediaan pada waktu distribusi pada tiap area *supply chain*. *Days physical stock* merupakan rata – rata per hari dari lama waktu *material* berada dalam sistem pemenuhan *order*. Berikut ini adalah gambaran

perbandingan *days physical stock* pada tiap area *supply chain*.



Gambar 4. *Days physical stock* minuman teh *original* 450 ml

Berdasarkan grafik diatas, terlihat bahwa area *supply chain* minuman teh *original* 450 ml terbesar berada pada area penyimpanan *material* sebesar 4,97 hari. Hal ini dikarenakan penyerapan *material* tidak maksimal sehingga terjadi penumpukan *material*. *Material* yang masuk setiap harinya tidak dapat diproses dengan maksimal dan sebagian baru akan diproses jika terdapat proses produksi yang selain produksi minuman teh *original* 450 ml dengan menggunakan *material* yang sama. Adanya *waste* berupa *inventory* dan *waiting* pada area penyimpanan *material* ini merupakan dampak dari *waste* lain yang belum terselesaikan. Perbaikan pada *waste* ini, akan berdampak pada *inventory* dan aliran *material*.

Demand Amplification Mapping (DAM)

Berdasarkan *Demand Amplification Mapping* (DAM), rata – rata *finished goods* sebesar 75.012 karton. Sedangkan rata – rata *customer demand* sebesar 88.533 karton. Berikut pada Gambar 5 adalah gambaran perbandingan antara *finished goods* dan *customer demand*.

Dari grafik diatas, terlihat bahwa permintaan *customer* jauh lebih besar dibandingkan dengan hasil produksi. Hal ini akan berdampak pada kekurangan dalam pengiriman ke *customer*. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan untuk menangani masalah kekurangan dalam pengiriman ke *customer*.



Gambar 5. Perbandingan finished goods dan customer demand

Quality Filter Mapping (QFM)

Pada penelitian ini, cacat kualitas ini berupa produk cacat yang sudah melalui proses *filling* dan teridentifikasi pada saat operasi ataupun inspeksi. Berikut ini adalah detail data *reject* pada produksi minuman teh *original* 450 ml.

Tabel 5. Detail data *reject* produksi minuman teh *original* 450 ml

| Periode | Std. Reject (%) | Reject (pcs) | Persentase (%) | Keterangan |
|--------------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Apr-16 | 0.50 | 12.860 | 0,31 | Tercapai |
| May-16 | | 10.395 | 0,34 | Tercapai |
| Jun-16 | | 7.612 | 0,43 | Tercapai |
| Jul-16 | | 11.030 | 0,55 | Tidak Tercapai |
| Aug-16 | | 8.558 | 0,70 | Tidak Tercapai |
| Sep-16 | | 20.414 | 0,58 | Tidak Tercapai |
| Nov-16 | | 3.100 | 0,39 | Tercapai |
| Dec-16 | | 21.054 | 0,43 | Tercapai |
| Jan-17 | | 0.30 | 17.368 | 0,84 |
| Feb-17 | 41.736 | | 1,63 | Tidak Tercapai |
| Mar-17 | 19.090 | | 0,92 | Tidak Tercapai |
| Apr-17 | 4.751 | | 0,65 | Tidak Tercapai |
| Reject Rate | | | 0,65 | |

Berdasarkan data diatas, terlihat bahwa proses produksi minuman teh *original* 450 ml banyak yang tidak tercapai dan *reject rate* selama periode April 2016 hingga April 2017 sebesar 0,65 %. Berdasarkan hal tersebut, *reject rate* melebihi standar maksimal yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan dalam menangani *reject* agar dapat meminimalkan *reject* pada proses produksi minuman teh *original* 450 ml.

Rekomendasi Perbaikan

Eliminasi Aktivitas *Non Value Added*

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk seluruh proses setelah

perbaikan adalah 14.767,40 detik dengan total aktivitas sebanyak 28 aktivitas. Dari 28 aktivitas, 13 aktivitas merupakan operasi, 11 aktivitas transportasi, 3 aktivitas *inspect*, dan 1 aktivitas *storage*.

Tabel 6. Total persentase aktivitas setelah perbaikan

| Produksi Minuman Teh <i>Original</i> 450 ml | | | |
|---|--------|---------------|----------------|
| Aktivitas | Jumlah | Waktu (detik) | Persentase (%) |
| <i>Operation</i> | 13 | 12.293,4 | 83,25% |
| <i>Transportation</i> | 11 | 392 | 2,65% |
| <i>Delay</i> | - | - | - |
| <i>Inspect</i> | 3 | 932 | 6,31% |
| <i>Storage</i> | 1 | 1.150 | 7,79% |
| Total | 28 | 14.767,4 | 100,00% |
| Klasifikasi | Jumlah | Waktu (detik) | Persentase (%) |
| VA | 5 | 7.924,40 | 53,66% |
| NVA | - | - | - |
| NNVA | 23 | 6.843 | 46,34% |
| Total | 28 | 14.767,40 | 100,00% |

Setelah dilakukan perbaikan, terlihat bahwa persentase *value added* menjadi 53,66 % dari keseluruhan aktivitas. Disisi lain aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi masih dibutuhkan (NNVA) merupakan aktivitas yang paling banyak yaitu 23 aktivitas dan waktu dengan persentase sebesar 46,34 %.

Penerapan *Forecasting*

Berdasarkan peramalan diatas, dapat dijadikan acuan untuk melakukan produksi dalam memenuhi permintaan *customer* dan dapat meminimumkan *overproduction* serta *inventory*. Seharusnya pihak PPIC melakukan *forecasting* berdasarkan aspek permintaan dan analisa pasar.

Tabel 7. Hasil peramalan untuk 7 periode yang akan datang

| Periode | <i>Forecasting</i> (karton) |
|----------|-----------------------------|
| May – 17 | 67.963 |
| Jun – 17 | 64.535 |
| Jul – 17 | 61.107 |
| Aug – 17 | 57.678 |
| Sep – 17 | 54.250 |
| Nov – 17 | 50.822 |
| Dec – 17 | 47.393 |

Kegiatan *Maintenance*

Rekomendasi perbaikan ini ditujukan untuk *waste defect* dan *waiting*. Selama ini perusahaan mengalami masalah yaitu mesin *labeller* yang sering mengalami kemacetan saat proses produksi yang menyebabkan mesin yang ada di proses sebelumnya juga mengalami kemacetan sehingga potensi untuk terjadinya *defect* dan *waiting* semakin besar.

Sesuai dengan kondisi tersebut, diusulkan untuk diterapkannya *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* ini dibedakan menjadi dua yaitu perawatan rutin dan perawatan *periodic*.

Selain itu, cara untuk meminimumkan *waste defect* antara lain:

1. Skill *troubleshooting* dan operasional pada tiap operator ditingkatkan agar dapat menjaga konsistensi pada tiap – tiap mesin dalam proses produksi.
2. Melakukan *challenge test* sebelum *run*. Hal ini dimaksudkan untuk dilakukan *trial* sebelum produksi, khususnya sudah lama tidak dilakukan produksi.
3. Pengecekan *material* yang datang diperketat serta penyimpanan *material* yang tepat sesuai dengan spesifikasi.

Kegiatan *maintenance* yang direncanakan oleh pihak perusahaan tersebut harus juga diiringi dengan kegiatan pencatatan mengenai bagian mesin yang diperbaiki. Karena selama ini, pendataan yang dilakukan oleh perusahaan hanyalah sebatas pengecekan dengan *reporting* melalui *soft file* seperti foto *before* dan *after* serta deskripsi. Untuk mempermudah dalam kegiatan pencatatan, maka contoh lembar perbaikan berikut dapat diterapkan.

| LEMBAR PERBAIKAN MESIN DAN ALAT | |
|--|---|
| Tanggal | |
| Nama Mesin/ Alat | |
| Lokasi Alat | |
| KLASIFIKASI KERUSAKAN : <input type="checkbox"/> Ringan <input type="checkbox"/> Berat DESKRIPSI KERUSAKAN : | |
| Dilaporkan oleh, (.....) Tgl: / / | Disetujui oleh, (.....) Tgl: / / |
| HASIL PENGECEKAN MAINTENANCE : Diputuskan : <input type="checkbox"/> Perbaiki sendiri <input type="checkbox"/> Kirim ke pihak ketiga <input type="checkbox"/> Beli baru Tanggal Diperbaiki : / / Jam Pengerjaan : WIB Mengetahui, (.....) Tgl: / / | |
| Dicek oleh, (.....) Tgl: / / | |
| TANGGAPAN HASIL PERBAIKAN : Tanggal Selesai : / / Jam Selesai : WIB Hasil : <input type="checkbox"/> Bisa digunakan <input type="checkbox"/> Perbaiki ulang Diterima oleh, (.....) Tgl: / / | |
| Diserahkan oleh, (.....) Tgl: / / | |

Gambar 6. Contoh lembar perbaikan mesin dan alat

Future State Value Stream Mapping (FSVSM)

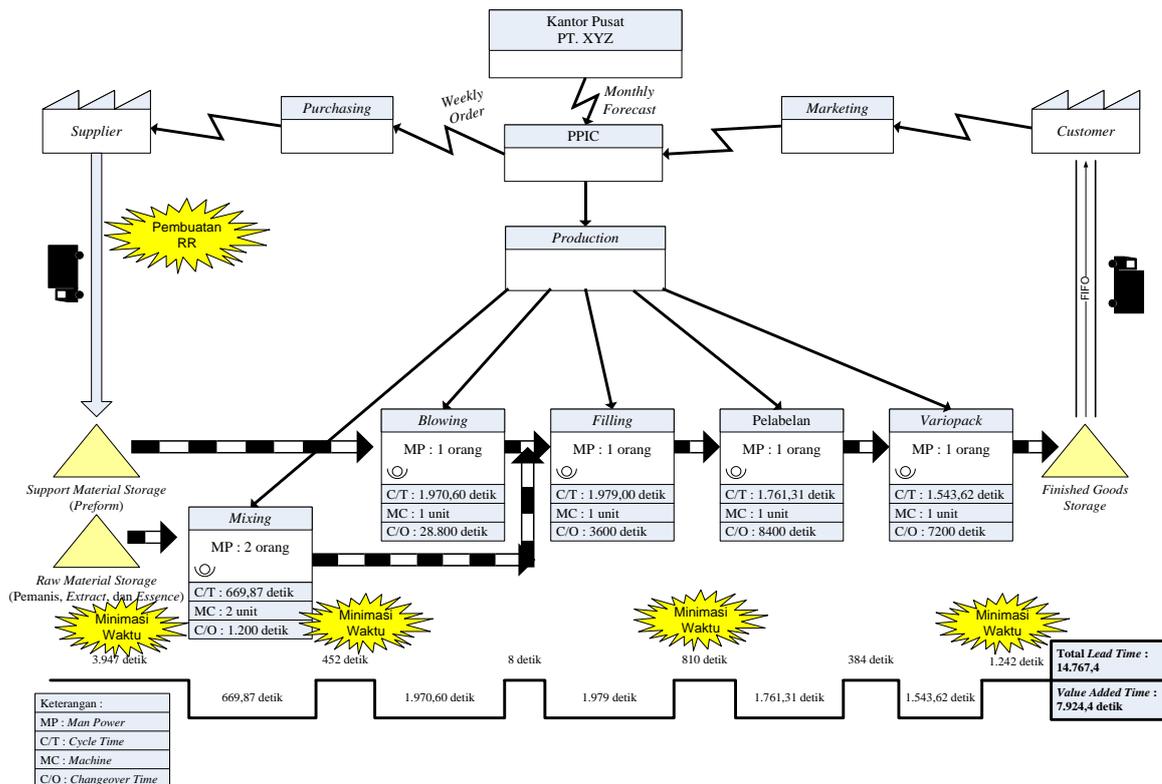
Berdasarkan rekomendasi ketiga perbaikan diatas, maka dapat dibuatkan perancangan *lean manufacturing* melalui *Future State Value Stream Mapping (FSVSM)* dalam memproduksi minuman teh *original* 450 ml adalah sebagai berikut (Gambar 7).

Berdasarkan hasil dari pengolahan data, selanjutnya membandingkan aktivitas sebelum dan setelah perbaikan. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan yang terjadi

setelah dilakukan perbaikan. Berikut ini adalah tabel perbandingannya.

Tabel 8. Perbandingan sebelum dan sesudah Perbaikan

| Indikator | Current | Future | Perubahan |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| VA | 7.924,40 detik | 7.924,40 detik | - |
| NVA | 5.488 detik | - | 5.488 detik |
| NNVA | 6.843 detik | 6.843 detik | - |
| Total lead time | 20.255,40 detik | 14.767,40 detik | 5.488 detik |
| Process cycle efficiency | 39,12 % | 53,66 % | 14,54 % |



Gambar 7. Future state mapping

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penggambaran *current state value stream mapping* proses produksi minuman teh *original* 450 ml kondisi awal *production lead time* sebesar 20.255,4 detik dengan *value added time* sebesar 7.924,4 detik, sehingga *process cycle efficiency* sebesar 39,12 %.
2. Berdasarkan hasil *assessment* dengan menggunakan metode *Waste Assessment Model (WAM)* didapatkan 3 jenis *waste* terbesar pada produksi minuman teh 450

ml yaitu *defect* (20,92 %), *inventory* (18,96 %), dan *overproduction* (17,93 %).

3. Pemilihan *detail mapping* dengan menggunakan metode VALSAT didapatkan 4 terbesar yaitu *Process Activity Mapping (PAM)* dengan skor 475,42, *Supply Chain Response Matrix (SCRM)* dengan skor 341,51, *Demand Amplification Mapping (DAM)* dengan skor 260,02 dan *Quality Filter Mapping (QFM)* dengan skor 212,46.
4. Setelah dilakukan perbaikan, *process cycle efficiency* mengalami kenaikan menjadi 53,66 %. Jadi, dapat disimpulkan bahwa proses semakin efisien sehingga dapat dijadikan acuan dalam meminimalkan

waste. Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk PT. XYZ, antara lain:

- a. Mengeliminasi waktu *Non Value Added* (NVA) dengan menyiapkan peralatan dan *material* pendukung.
- b. Penerapan *forecasting* yang ditujukan untuk meminimumkan *waste overproduction* dan *inventory*.
- c. Melakukan kegiatan *maintenance* berupa kegiatan *maintenance* yang terdiri dari *routine maintenance* dan *periodic maintenance*.

Daftar Pustaka

- Anugrah, M., Zaini, E., dan Rispianda. (2016). *Usulan Pengurangan Waste Proses Produksi Menggunakan Waste Assessment dan Value Stream Mapping Di PT. X*. Jurusan Teknik Industri – Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Daonil. (2012). *Implementasi Lean Manufacturing untuk Eliminasi Waste pada Lini Produksi Machining Cast Wheel dengan Menggunakan Metode WAM dan VALSAT*. Magister Teknik - Universitas Indonesia (UI) Depok.
- Gaspersz, V. (2008). *Lean Six Sigma*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hines, P., and N. Rich, (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Hines, P. and Taylor, D. (2000). "Going Lean, Lean Enterprise Research Center". Cardiff Bussiness School, USA.
- Hines, P., and N., Rich. (2004). Learning to involve: A Review of Contemporary Lean Thinking. *International Journal of Operational and Production Management*, 24, 994-1012.
- Khannan, Muhammad S. A, dan Haryono. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT. Adi Satria Abadi. *Jurnal Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran*.
- Rawabdeh, Ibrahim, A. (2005). A Model for Assessment of Waste in Job Shop Environments. *International Journal Of Operations & Production Management*, Vol.25 Iss:8, pp.800 – 822.
- Trisnawati, Novi, Bahauddin, N., Ekawati, R. 2013. Rancangan Perbaikan Pelayanan Puskesmas dengan Pendekatan Lean Healthcare dan Simulasi. *Jurnal Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.