

IMPLEMENTASI KAIZEN PADA PROSES PRODUKSI GALON AIR MINERAL UNTUK MEMINIMASI WASTE WAITING MENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING

IMPLEMENTATION OF KAIZEN IN MINERAL WATER GALLONS PRODUCTION PROCESS TO MINIMIZE WASTE WAITING USING LEAN MANUFACTURING METHOD

¹Putri Nopitasari, ²Rino Andias Anugraha, ³Widia Juliani

¹²³Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹putrinptsr@gmail.com, ²rinoandias@telkomuniversity.ac.id, ³widiajuliani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT Muawanah Al-Masoem adalah perusahaan yang memproduksi air mineral, air mineral yang diproduksi terdiri dari beberapa jenis ukuran kemasan mulai dari 240 ml, 330 ml, 600 ml, 1500 ml, dan 19 l. Pada proses produksi kemasan galon terdapat permasalahan yaitu realisasi jumlah produksi yang tidak dapat memenuhi target. Persentase realisasi jumlah produksi yang tidak memenuhi target terjadi pada 11 bulan kecuali pada bulan Juli. Tidak terpenuhinya target produksi disebabkan karena adanya *waste waiting* yang terjadi pada proses produksi galon. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya *waste waiting* dan merancang usulan perbaikan dari masing-masing permasalahan. Perbaikan tersebut dapat dilakukan menggunakan metode *lean manufacturing* dan penerapan *kaizen* yang diawali dengan membuat *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM). Selanjutnya melakukan identifikasi menggunakan *fishbone diagram*, *pareto diagram*, *5 why's* dan *5WIH*. Berdasarkan hasil identifikasi, perbaikan yang diusulkan adalah mengganti tempat penyimpanan yaitu *pallet* menjadi *gravity flow rack*, penerapan *material handling equipment*, penentuan jumlah *safety stock* dan *reorder point*. Rancangan usulan perbaikan tersebut dapat meminimasi *waste waiting* dan menghasilkan metode kerja yang baru, sehingga aliran proses produksi menjadi lebih pendek dan *lead time* produksi menjadi lebih singkat yaitu pada kondisi eksisting, *lead time* produksi sebesar 625,60 detik dan setelah dilakukan perbaikan, *lead time* produksi berkurang menjadi 222,62 detik.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Waste waiting, Value Stream Mapping, dan Process Activity Mapping.*

ABSTRACT

PT Muawanah Al-Masoem is a company that produces mineral water, mineral water produced consists of several types of packaging sizes ranging from 240 ml, 330 ml, 600 ml, 1500 ml, and 19 l. In the production process of packaging of gallons there is a problem that is the realization of the amount of production that can not reach the target. Percentage of realized production quantities that did not meet the target occurred at 11 months except in July. Unfulfilled production targets are due to waste waiting that occurs in the gallon production process. So this study aims to determine the factors that resulted in the occurrence of waste waiting and design proposed improvement of each problem. These improvements using lean manufacturing method and kaizen implementation which begins by creating Value Stream Mapping (VSM) and Process Activity Mapping (PAM). Next do identification using fishbone diagram, pareto diagram, 5 why's and 5WIH. Based on the results of identification, the proposed improvements are replacing the storage area of the pallet into gravity flow rack, application of material handling equipment, determining the number of safety stock and reorder point. The proposed improvement plan can minimize waste waiting and produce new working methods, so that the production process flow becomes shorter and the production lead time becomes shorter that is in the existing condition, the production lead time is 625.60 seconds and after the improvement, the production lead time reduced to 222.62 seconds.

Key Word: *Lean Manufacturing, Waste waiting, Value Stream Mapping, and Process Activity Mapping*

1. Pendahuluan

PT Muawanah Al-Masoem merupakan perusahaan yang memproduksi air mineral. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis ukuran kemasan mulai dari 240 ml, 330 ml, 600 ml, 1500 ml, dan kemasan galon 19 l. Saat ini, produksi air mineral di Indonesia didominasi oleh kemasan galon 19 liter dengan jumlah persentase 57,3% [8]. Sehingga memproduksi galon air mineral dapat membuka peluang yang besar bagi perusahaan dalam mendapatkan keuntungan. Proses produksi galon air mineral diawali dari penerimaan pengembalian galon kosong, pencucian galon menggunakan mesin *washing*, pengisian air produk yang sebelumnya telah melewati tahap *water treatment*, pengecekan, *sealing*, *coding*, *palletting*, dan terakhir adalah *loading galon* bagi produk yang siap

dikirim. Namun, proses produksi galon mengalami masalah yaitu jumlah realisasi produksi tidak mencapai target produksi. Pada kondisi eksisting, perusahaan hanya dapat memenuhi target produksi pada bulan juli sedangkan pada bulan lainnya target produksi tidak terpenuhi. Seperti pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Agustus, september, Oktober, November, dan Desember jumlah realisasi produksi tidak mencapai target produksi (90%, 80%, 85%, 82% 83%, 75%, 92%, 95% , 93%, 89%, 84%). Ketidaktercapaian tersebut dapat diakibatkan karena adanya *waste* yang terjadi pada proses produksi. Sehingga perbaikan pada perusahaan diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan perekonomian perusahaan melalui langkah-langkah kecil, perbaikan tersebut dikenal dengan kata *Kaizen* atau *Kaizen Teian* yang artinya adalah suatu sistem perusahaan yang komprehensif yang dilakukan dalam rangka perbaikan terus menerus untuk mencapai kondisi yang lebih baik dari hari ini, sehingga bisa membawa napas baru dalam setiap perusahaan atau organisasi [6]. Penerapan *Kaizen* dilakukan dengan menggunakan metode *Lean manufacturing*. Dalam *Lean manufacturing*, pemetaan dilakukan dengan membuat *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM). Hasil *Process Activity Mapping* (PAM) menunjukkan bahwa terdapat 4,78% dari *lead time* produksi yang tergolong dalam aktivitas *Non Value Added* (NVA) dan 62,05% yang tergolong dalam aktivitas *Necessary Non Value Added* (NNVA). Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan, *waste waiting* merupakan *waste* yang paling banyak terjadi di PT Muawanah Al-Masoem. Oleh karena itu perlu dilakukan implementasi *kaizen* dan pengembangan kegiatan operasional untuk meminimasi *waste waiting* yang terjadi pada proses produksi galon.

2. Landasan Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Landasan Teori

1) *Lean Manufacturing*

Lean manufacturing dapat didefinisikan sebagai kombinasi beberapa tools untuk membantu menghilangkan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk, layanan atau proses dan *lean manufacturing* bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi *waste* dan memperbaiki proses [1].

2) *Waste*

Waste merupakan pemborosan yang harus di eliminasi agar proses produksi menjadi lebih efisien. Tujuannya adalah fokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (Womack & Jones, 2003). Terdapat 8 *waste* yaitu *overproduction*, *defect*, *inventory*, *transportation*, *waiting*, *motion*, *overprocessing*, dan *unused employee creativity* berdasarkan buku [7].

3) *Takt time*

Takt time didefinisikan sebagai rata-rata waktu produksi unit yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dari permintaan pelanggan atau waktu yang tersedia untuk diproduksi dalam interval waktu tertentu dibagi dengan jumlah permintaan produk [7].

4) *Kaizen*

Kaizen juga dikenal dengan Istilah *Kaizen Teian* yang artinya: "*Kaizen*" berarti "perbaikan terus menerus", sementara "*teian*" artinya "sistem". Jadi, *Kaizen Teian* artinya adalah suatu sistem perusahaan yang komprehensif yang dilakukan dalam rangka perbaikan terus menerus untuk mencapai kondisi yang lebih baik dari hari ini, sehingga bisa membawa napas baru dalam setiap perusahaan atau organisasi [6].

5) *Safety Stock*

Safety stock didefinisikan sebagai level rata-rata dari *net stock* sebelum *replenishment* tiba. Pada saat *replenishment* datang, maka *safety stock* akan menjadi nol. *Safety stock* berfungsi sebagai penyangga terhadap permintaan yang lebih besar dibandingkan rata-rata selama waktu tunggu *replenishment*. *Safety stock* menjaga inventori dari *stockout* ketika material akan digunakan dalam dalam proses selanjutnya. Tujuan dari *safety stock* adalah agar menjaga proses produksi agar tidak terganggu oleh ketidakpastian kedatangan dari bahan baku disebabkan oleh hal-hal yang tidak terduga. Adapun berikut adalah rumus untuk menghitung *safety stock* [9].

6) *Reorder Point*

Reorder point adalah kondisi dimana ketika jumlah pada inventori sudah berada pada batasan jumlah tertentu yang mengharuskan untuk melakukan pemesanan kembali sehingga kedatangan material yang dipesan tepat waktu (Riyanto B., 2001).

2.2 Metodologi penelitian

Kumpulan data primer digunakan sebagai input dalam melakukan identifikasi *waste* yang terjadi pada perusahaan. Identifikasi *waste* diawali dengan membuat pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) dan diperjelas dengan membuat *Process activity Mapping* (PAM). Hasil PAM menunjukkan jenis kegiatan seperti *Value Added* (VA), *Necessary Non Value Added* (NNVA), dan *Non Value Added* (NVA). Hasil dari identifikasi tersebut

meyatakan bahwa *waiting* merupakan *waste* dominan yang terjadi. Selanjutnya, *waste waiting* diidentifikasi menggunakan *fishbone diagram* dengan tujuan untuk mengetahui akar penyebab masalah dari masing-masing faktor. kemudian membuat usulan perbaikan berdasarkan hasil 5 *Why's*. setelah menentukan usulan perbaikan, maka tahap akhir adalah membuat perancangan usulan perbaikan proses berdasarkan faktor-faktor penyebab *waste waiting* dengan menerapkan *kaizen* menggunakan metode *Lean manufacturing*.

3. Pengumpulan dan Pengolahan data

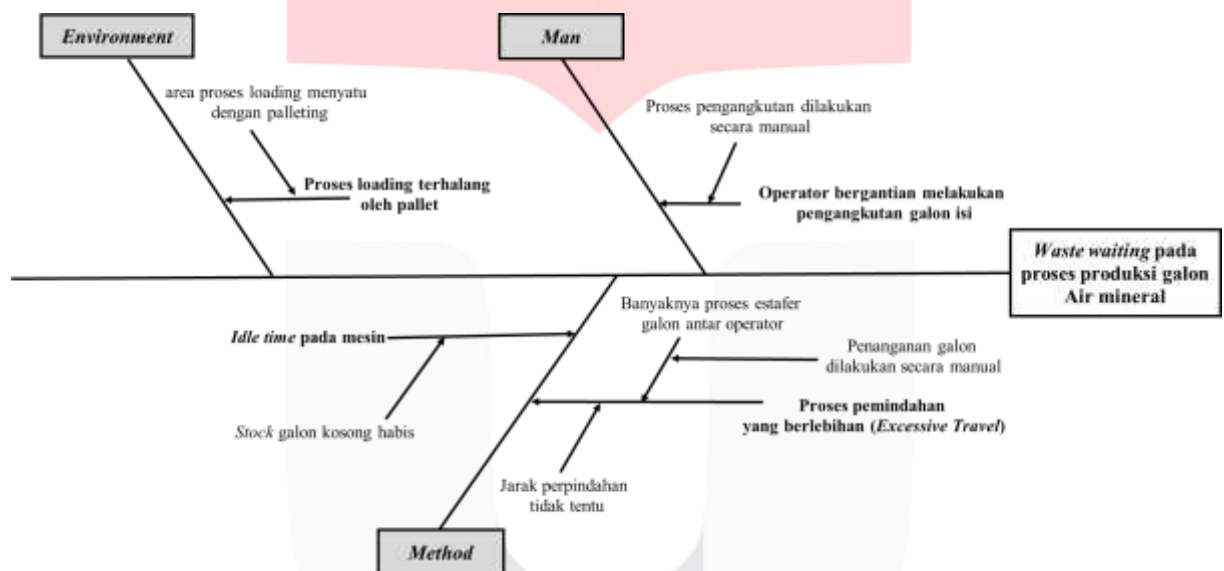
3.1. Process Activity Mapping

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran fisik maupun aliran informasi, tidak hanya ruang lingkup perusahaan dan area *supply chain*. Total *lead time* produksi air minum dalam kemasan galon 19 liter adalah 625,60 detik. Total *value added time* (VA) sebesar 207,47 detik, *necessary but non value added time* (NNVA) sebesar 388,30 detik, dan *non value added time* (NVA) sebesar 29,92 detik. Persentase terbesar dari ketiga jenis kegiatan adalah 62,05% untuk jenis kegiatan *necessary non value added* (NNVA).

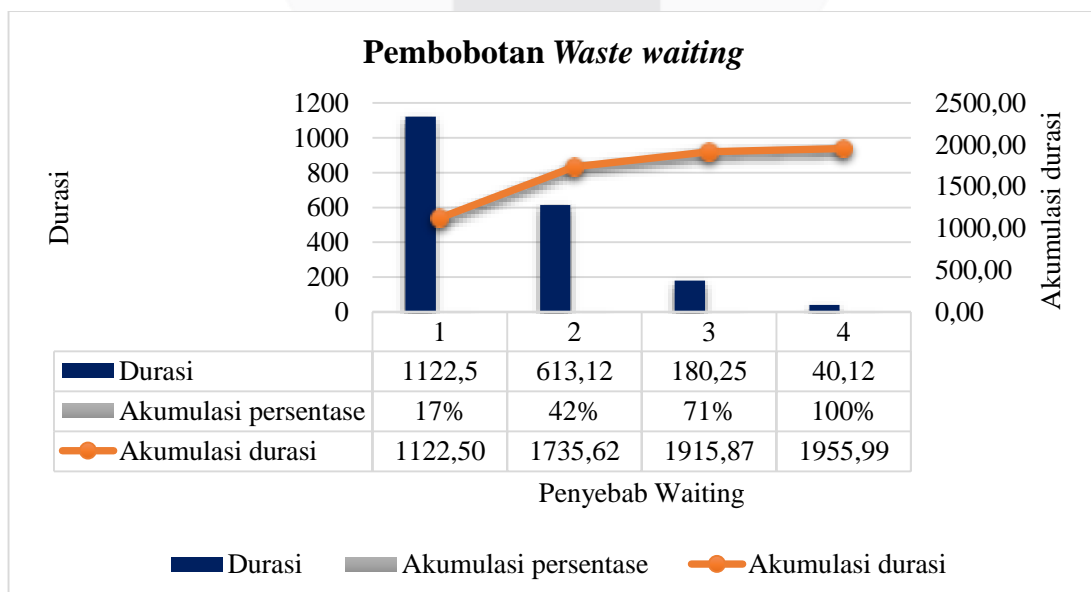
3.2. Identifikasi Waste waiting

1) Fishbone Diagram

Identifikasi penyebab *waste waiting* menggunakan *fishbone Diagram* diperoleh dari faktor *Method* dan *environment*. Identifikasi akar penyebab *waste waiting* dilakukan berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada kepala produksi PT Muawanah Al-masoem.



Gambar 1 Fishbone Diagram



Gambar 2 Pareto Diagram

2) Pareto diagram

Pareto diagram digunakan untuk menampilkan informasi yang relatif penting dari faktor masalah tertentu. Serta dapat membantu mengidentifikasi faktor yang paling penting yang akan dianalisis terlebih dahulu (Sokovic, et al. 2005).

Berdasarkan *pareto diagram* pada gambar 1.1 terdapat empat masalah utama yang akan dijadikan fokus pada penelitian ini adalah terjadi *idle time* pada mesin, proses *loading* galon terhalang oleh *pallet*, operator bergantian melakukan kegiatan pengangkatan galon isi di area *palleting*, dan proses pemindahan galon isi yang berlebihan (*Excessive travel*).

3) 5 Why's

Hasil identifikasi penyebab dari *waste waiting* pada proses produksi galon yang telah digambarkan pada *fishbone diagram* selanjutnya dilakukan identifikasi lanjutan menggunakan 5 *why's* untuk mengetahui akar penyebab dari masing-masing faktor.

Tabel 1 Five Why's

No	Faktor	Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3
1	<i>Method</i>	<i>Idle time</i> pada mesin	Aliran produksi tidak konstan	Suplai bahan baku (galon kosong) habis	Penanganan galon dilakukan secara <i>manual</i>
2	<i>Environment</i>	Proses <i>loading</i> galon ke truk terhalang oleh <i>pallet</i>	Area proses <i>loading</i> menyatu dengan <i>palleting</i>	Tempat penyimpanan belum efisien	Belum dilakukan perbaikan tempat penyimpanan galon isi
3	<i>Man</i>	Operator bergantian melakukan kegiatan pengangkatan galon isi di area <i>palleting</i>	jika dikerjakan sendiri, operator akan kelelahan	Frekuensi pengangkatan galon tinggi	Penanganan galon dilakukan secara <i>manual</i>
4	<i>Method</i>	Proses pemindahan yang berlebihan (<i>Excessive travel</i>)	Banyaknya proses estafet galon antar operator	Penanganan galon dilakukan secara <i>manual</i>	Tidak terdapat alat bantu

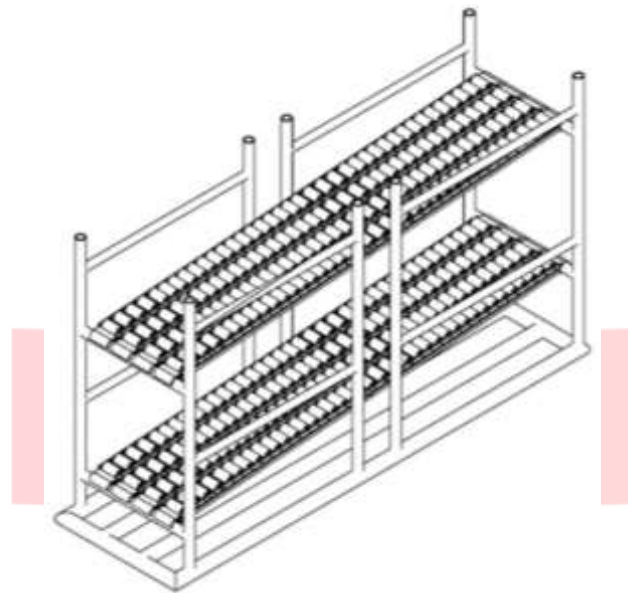
4) Perancangan usulan perbaikan

Kaizen atau dikenal juga *Kaizen Teian* adalah suatu sistem perusahaan yang komprehensif yang dilakukan dalam rangka perbaikan terus menerus untuk mencapai kondisi yang lebih baik dari hari ini [6]. Tujuan dilakukan *kaizen* adalah untuk menghilangkan atau mengurangi aktivitas yang tidak diperlukan dengan menerapkan beberapa usulan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2 Perancangan usulan perbaikan 1 dengan 5W1H

WHAT	Penyebab masalah: Proses <i>loading</i> galon isi ke truk terhalang oleh <i>pallet</i> Target perbaikan: Tidak ada operator yang melakukan bongkar pasang <i>pallet</i> ketika akan melakukan proses <i>loading</i>
WHERE	Stasiun kerja <i>Palleting dan loading</i>
WHEN	Ketika akan melakukan proses <i>loading</i> dan posisi galon berada di <i>pallet</i> paling belakang sehingga untuk melakukan proses <i>loading</i> maka truk harus berjalan mundur menuju posisi <i>pallet</i> yang terisi galon. Sebelum truk berjalan mundur menuju posisi <i>pallet</i> , operator harus memindahkan <i>pallet</i> kosong ke samping agar truk dapat melintas dan melakukan <i>loading</i> galon isi ke truk
WHO	Operator <i>loading</i> dan <i>palleting</i>
WHY	Karena jalur truk untuk melakukan proses <i>loading</i> terhalang oleh <i>pallet</i>
HOW	

Terdapat beberapa alternatif tempat penyimpanan galon isi seperti *rack single deep selective pallet*, *block stacking* atau *pallet*, dan *gravity rack* [12]. Selanjutnya, untuk menentukan produk terpilih maka dilakukan tahap *scoring*. *Concept scoring* digunakan untuk memilih satu konsep yang dinilai lebih baik dibandingkan beberapa pilihan konsep lainnya karena telah memenuhi kriteria seleksi berdasarkan metode objektif [5]. Berdasarkan Perhitungan menggunakan *concept scoring*, produk yang terpilih adalah *gravity flow rack* dengan total skor 3,75.



Gambar 3 Gravity flow rack



Gambar 4 Bagan mekanisme usulan perbaikan 1

Tabel 3 Perancangan usulan perbaikan 2 dengan 5W1H

WHAT	Penyebab masalah: proses pemindahan yang berlebihan dan terjadi <i>idle time</i> pada mesin Target perbaikan: Tidak ada operator dan mesin yang berhenti bekerja karena menunggu <i>stock</i> galon kosong.
WHERE	Stasiun kerja <i>palleting</i>
WHEN	Ketika mesin <i>washing</i> dan <i>filling</i> menganggur & tidak melakukan produksi
WHO	Operator area <i>washing, filling, sealing & coding, palleting</i>
WHY	Mesin menganggur karena tidak ada <i>stock</i> galon kosong pada area penyimpanan bahan baku sehingga seluruh stasiun kerja harus menunggu <i>supply</i> galon kosong datang dari agen

HOW

1. Penentuan persediaan pengaman (*Safety stock*)

Safety stock adalah persediaan ekstra yang perlu ditambah untuk menjaga jika suatu saat ada tambahan kebutuhan atau kedatangan barang yang terlambat (Kinanti, A.P., et al 2016). Penentuan jumlah *safety stock* membutuhkan nilai *service level* yang digunakan oleh perusahaan. *Service level* (p) yang digunakan oleh perusahaan ini adalah 95% dimana batas toleransi yang digunakan adalah 5% diatas perkiraan dan 5 persen dibawah perkiraan dengan nilai *safety factor* 1,645. Nilai *service level* menunjukkan kemampuan suatu perusahaan dalam memenuhi kebutuhannya. Pada kasus ini perusahaan dapat memenuhi ketersediaan barang sebesar 95%

dengan resiko barang yang tidak terpenuhi sebesar 5% (Hasian, 2012). Tabel IV.21 merupakan perhitungan standar deviasi mulai dari bulan Januari hingga bulan Desember 2017.

Tabel 4 Perhitungan standar deviasi

Bulan	Forecast demand	Realization	Forecast error	Perkiraan	(X- \hat{X})	(X- \hat{X}) ²
Januari	100965	91282	-9683	-11844,33	2161,33	4671361,78
Februari	100177	79919	-20258	-11844,33	-8413,67	70789786,78
Maret	104633	89266	-15367	-11844,33	-3522,67	12409180,44
April	104046	85275	-18771	-11844,33	-6926,67	47978711,11
Mei	104169	86000	-18169	-11844,33	-6324,67	40001408,44
Juni	83042	62348	-20694	-11844,33	-8849,67	78316600,11
Juli	85762	97264	11502	-11844,33	23346,33	545051280,11
Agustus	111685	103080	-8605	-11844,33	3239,33	10493280,44
September	106340	100621	-5719	-11844,33	6125,33	37519708,44
Oktober	105990	98331	-7659	-11844,33	4185,33	17517015,11
November	109894	98109	-11785	-11844,33	59,33	3520,44
Desember	106046	89122	-16924	-11844,33	-5079,67	25803013,44
TOTAL	1222749	1080617	-142132	-142132,00	0,00	890554866,67
RATA-RATA	101896	90051	-11844,33	-11844,33	-1,97057E-12	74212905,56

Berdasarkan data pada tabel 4, total *forecast demand* selama satu tahun mencapai 1.222.749 unit galon, sedangkan total realisasi dari produk yang digunakan adalah 1.080.617 unit galon. Hal tersebut menunjukkan bahwa total realisasi penggunaan bahan baku belum mencapai *forecast demand* yang telah ditentukan. Salah satu penyebab dari tidak tercapainya *forecast demand* adalah *stockout*. *Stockout* terjadi karena tidak adanya jumlah persediaan pengaman (*safety stock*) pada gudang bahan baku (Hasian, 2012). Oleh karena itu, untuk menentukan jumlah *safety stock*, maka perlu mengetahui nilai standar deviasi. Berdasarkan buku yang berjudul *Inventory and production management in supply chains fourth edition* (Silver, Pyke, Thomas, 2017) Persamaan yang digunakan dalam konsep persediaan pengaman ini adalah sebagai berikut.

$$SS = k \times \sigma_L$$

Notasi:

SS = *Safety Stock*

s = *Reorder Point*

σ_L = *Standar deviasi*

k = *Safety factor*

p_1 = *Service level*

\hat{X} = Rata-rata penggunaan bahan baku selama *lead time*

Pembahasan:

Perhitungan standar deviasi *forecast error* dapat menggunakan fungsi STDEV.P pada excel maupun menggunakan persamaan berikut (Puspika & Anita, 2013).

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum(X-\hat{x})^2}{12}}$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{890554866,67}{12}}$$

$$\sigma_L = 8614,69 \text{ unit} \approx 8615 \text{ unit}$$

Setelah mengetahui nilai standar deviasi, maka selanjutnya menghitung jumlah persediaan pengaman (*safety stock*) menggunakan persamaan berikut:

$$p_1 = 95\% \text{ atau } 0,95$$

$$p_u \geq (k) = 1 - p_1$$

$$p_u \geq (k) = 1 - 0,95$$

$$p_u \geq (k) = 0,05$$

$k \approx 1,645$, Nilai k didapatkan dari tabel Z distribusi normal. Selain itu bisa didapatkan dari fungsi NORMSINV(1- $p_u \geq (k) = 0,05$) pada excel (Silver, Pyke, Thomas, 2017), sehingga:

$$SS = k \times \sigma_L$$

$$SS = 1,645 \times 8614,69$$

SS = 14171,17 galon \approx 14171 unit

Berdasarkan perhitungan diatas, persediaan pengaman atau *safety stock* yang harus ada pada tahun 2017 yaitu sebesar 14171 unit galon per bulan.

2. Titik pemesanan kembali (*Reorder Point*)

Lead time atau waktu tunggu adalah waktu yang diperlukan untuk menunggu datangnya bahan baku yang dipesan sampai bahan baku tersebut diterima oleh perusahaan. *Lead time* pada PT Muawanah Al-Masoem telah ditetapkan yaitu selama tiga hari dengan waktu pemesanan setiap dua bulan sekali. Sebelum menghitung jumlah *reorder point* (s) maka perlu mengetahui rata-rata penggunaan bahan baku (\hat{X}) menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\hat{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\hat{X} = \frac{1222749}{12}$$

$$\hat{X} = 101896 \text{ unit}$$

Sehingga, didapatkan titik pemesanan kembali (*Reorder point*) menggunakan persamaan berikut (Silver, Pyke, Thomas, 2017).

$$s = (\hat{X}L) + SS$$

$$s = \left(0,05 \times \frac{1222749}{12} \right) + 14171 \text{ unit}$$

$$s = (0,05 \times 101896) + 14171 \text{ unit}$$

$$s = 5094,8 + 14171 \text{ gallon}$$

$$s = 19265,97 \text{ gallon} \approx 19266 \text{ unit}$$

Maka, PT Muawanah Al-Masoem harus melakukan pemesanan kembali (*Reorder point*) ketika persediaan bahan baku di gudang berjumlah 19266 unit galon.

c. Perancangan usulan perbaikan *Material Handling Equipment*

Tabel 5 Perancangan usulan perbaikan 3 dengan 5W1H

WHAT	Penyebab masalah: Penanganan galon dilakukan secara <i>manual</i> Target perbaikan: Mengganti <i>manual material handling</i> pada proses <i>palleting</i> dengan menggunakan MHE
WHERE	Stasiun kerja <i>Palleting</i>
WHEN	Ketika melakukan proses pemindahan galon isi dari konveyor ke <i>pallet</i>
WHO	Operator area <i>palleting</i>
WHY	Hal tersebut dikarenakan aktivitas pemindahan galon dilakukan secara <i>manual</i> dan belum ada tahapan operasi baku untuk melakukan pemindahan galon.
HOW	Menerapkan <i>material handling</i> untuk proses transportasi dari konveyor menuju area penyimpanan barang jadi, pada kondisi aktual proses pemindahan galon dilakukan secara <i>manual</i> yang meliputi gerakan mengangkat, menurunkan, dan membawa. Adanya <i>material handling</i> ini dapat mengurangi beban kerja operator karena dapat mengalirkan produk secara langsung menuju rak-rak yang tersedia. Sehingga aktivitas memindahkan galon dari konveyor menuju <i>pallet</i> yang meliputi gerakan mengangkat, menurunkan, dan membawa tidak perlu dilakukan lagi. Berikut merupakan kebutuhan yang diperlukan <i>material handling</i> : <ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat memindahkan galon isi dari konveyor menuju <i>gravity flow rack</i> dengan kuantitas yang tinggi 2. Dapat mengubah level ketinggian pada tempat penyimpanan barang jadi (<i>gravity flow rack</i>) 3. MHE tidak menghabiskan banyak energi pada proses pengoperasiannya 4. MHE dapat meminimalisir aktivitas <i>manual material handling</i>

- | | |
|--|--|
| | 5. MHE dapat bergerak secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan pemindahan material
6. Ukuran MHE disesuaikan dengan <i>layout</i> yang tersedia |
|--|--|

3 Analisis

Gambar proses produksi setelah dilakukan perbaikan *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Process Activity Mapping (PAM)* yang dapat dilihat pada lampiran I, maka diperoleh beberapa aktivitas yang dihilangkan dari *Process Activity Mapping (PAM)* karena adanya *gravity flow rack* sebagai pengganti *pallet*, MHE sebagai penghubung antara konveyor dan *gravity flow rack*, dan penentuan *safety stock* galon kosong. Aktivitas-aktivitas yang dihilangkan yaitu, Memindahkan galon dari konveyor menuju *pallet*, menggelindingkan galon pada operator yang bertugas melakukan penyusunan, mengangkat galon dari *pallet* dan menyusunnnya diatas, memosisikan truk untuk melakukan loading galon. Menghilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak menambah nilai akan membuat *lead time* pada kondisi usulan menjadi lebih singkat, selisih *lead time* antara kondisi eksisting dan usulan adalah 625,60 detik. Sehingga perusahaan dapat mempersingkat *lead time* sebanyak 64,41%.

4 Kesimpulan

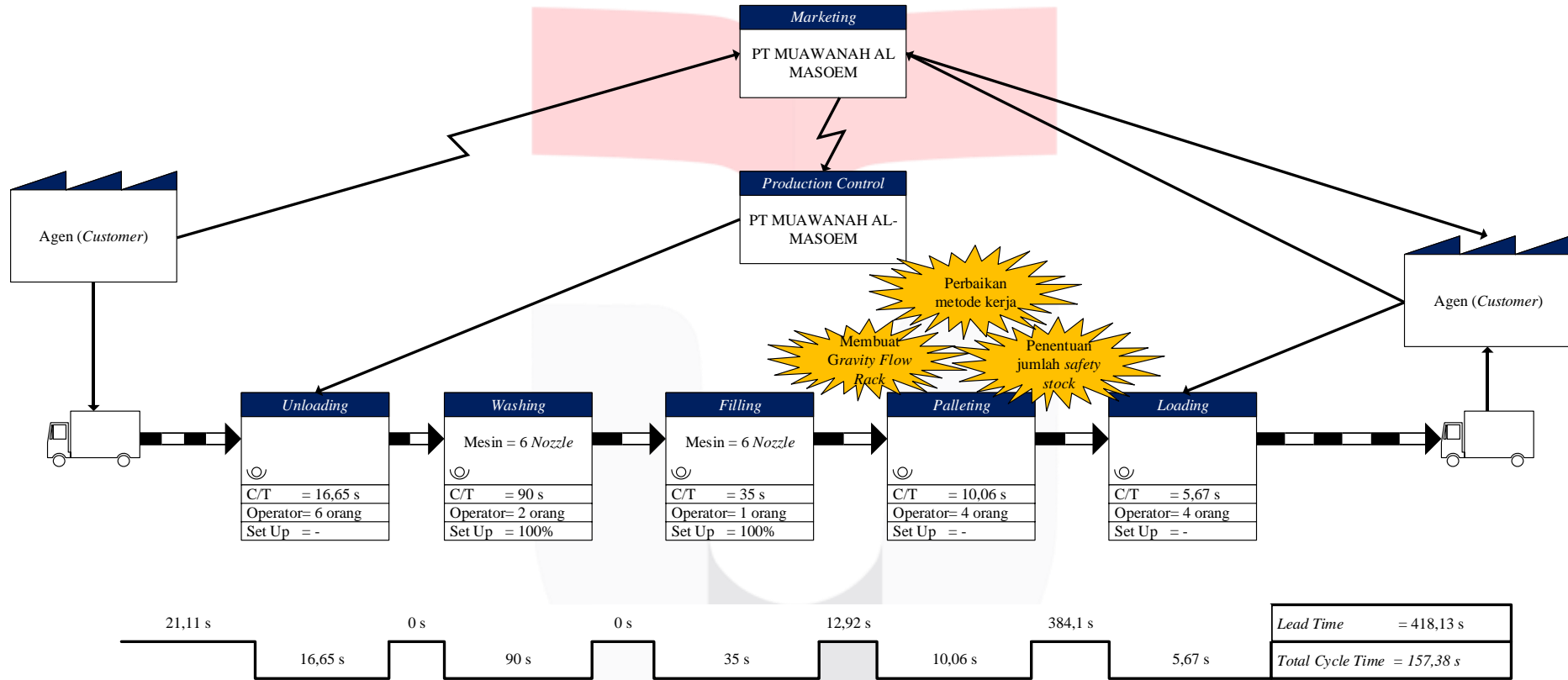
Waste waiting merupakan *waste* paling dominan yang terjadi pada permasalahan proses produksi galon air mineral yang tidak dapat memenuhi target. Terdapat beberapa akar permasalahan dari masing-masing faktor penyebab, yaitu belum dilakukan perbaikan tempat penyimpanan pada stasiun kerja *palleting*, tidak terdapat alat bantu untuk memindahkan galon dari konveyor menuju tempat penyimpanan galon isi, *supply* galon kosong habis (*stock out*).

Peningkatan jumlah produksi dengan meminimasi *waste waiting* dapat dilakukan dengan menerapkan *gravity flow rack*, *material handling equipment* dan penentuan jumlah *safety stock*. Penerapan *gravity flow rack* sebagai pengganti *pallet* dapat menghilangkan aktivitas bongkar *pallet* ketika truk akan melakukan proses *loading*. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan membuat rancangan usulan perbaikan proses produksi. Rancangan usulan didasari oleh akar penyebab yang didapatkan dari hasil identifikasi menggunakan fishbone diagram, pareto diagram, dan 5 Why's. Usulan pada penelitian ini adalah mengganti tempat penyimpanan galon isi dari *pallet* menjadi *gravity flow rack*, penerapan alat bantu material handling untuk memindahkan galon menuju tempat penyimpanan galon isi, dan menentukan jumlah *safety stock* serta *reorder point*. Perbaikan tersebut menghasilkan metode kerja yang baru sehingga aliran proses produksi menjadi lebih pendek dan *lead time* produksi menjadi lebih singkat yaitu pada kondisi eksisting *lead time* produksi sebesar 625,60 detik, setelah dilakukan perbaikan *lead time* produksi berkurang menjadi 222,62 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Alcaraz, G., Maldonado-Macias, J. L., Aracely, A., Robles, C., & Guillermo. (2014). *Lean Manufacturing in the Developing World*. America: Springer.
- [2] Antony, J., Uinodh, S., & Gijo, E. U. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises*. Boca Raton: CRC Press.
- [3] Ashok, B. (2015). *Implementation of Karakuri Kaizen in Material Handlnig Unit*. SAE International
- [4] Bank Mandiri, 'Industry Update: Office of Chief Economy', Volume 11 Juni, 2015
- [5] Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods Strategies for Product Design (Vol. Thirsd Edition)*. England: John Wiley & Sons.
- [6] Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. New York: McGraw-Hill.
- [7] Kinanthi, A. P., Herlina, D., & Mahardika, F. A. (2016). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Min-Max (Studi Kasus PT. Djitoe Indonesia Tobacco). *Peforma* Vol.15, 87-92.
- [8] Liker, J. K., & Meler, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook A Practical guide for Implementing Toyota's 4PS*. United States of America: McGraw-Hill Companies
- [9] MARS Indonesia. 2016. Bisnis air minum dalam kemasan yang tak pernah mengering. [Online] Available at:<http://www.marsindonesia.com/articles/bisnis-air-minum-dalam-kemasan-yang-tak-pernah-mengering> [Accessed 2 November 2016].
- [10] Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2017). *Inventory and Production Management in Supply Chains*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- [11] Sitalaksana, I. z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. h. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB

Lampiran I



Gambar 5 Value Stream Mapping Future State