

Penerapan *Value Stream Mapping* untuk *Allocation Planning* di PT. X

Felicia Tedja Widjaja¹, Siana Halim¹

Abstract: PT. X is one of the cigarette manufacturing leaders in Indonesia. Products from PT. X is distributed inside and outside Indonesia through a number of markets. Therefore, a good Allocation Planning is a must. PT. X wants to map the activities in the Allocation Planning and Value Stream Mapping (VSM) is chosen for accomplishing that task. First, we map the current situation using VSM, we found two wastes occurred during the Allocation Planning, which are waiting time and motion. After that, various improvements are executed to reduce those wastes, and then once more the VSM are applied. The results showed that in overall the lead time decrease over 34.88%.

Keywords: Value Stream Mapping, Waste.

Pendahuluan

PT. X merupakan salah satu pemimpin produsen rokok di Indonesia. Produk dari PT. X tersebar di dalam maupun di luar Indonesia melalui sejumlah *market*. Pendistribusian rokok dilakukan oleh PT. X melalui *distribution center* yang terbagi menjadi tiga golongan, yaitu DEPO, ADO, dan DPC di setiap *area*. Proses pengalokasian rokok ke setiap *area* harus berjalan dengan baik sehingga kebutuhan *market* dapat dipenuhi. Pembuatan *Allocation Planning* dilakukan untuk dapat mengalokasikan jumlah rokok ke setiap *area* sesuai dengan kebutuhannya. Pembuatan *Allocation Planning* melalui beberapa proses hingga akhirnya menghasilkan *Shipping Advice* (SA)/Pergerakan Antar Gudang (PAG) yang akan dialokasikan ke *area*. PT. X ingin melakukan *continuous improvement* pada proses pembuatan SA/PAG tersebut. *Improvement* ini dilakukan dengan menerapkan *lean* pada *process* dan *information flow* yang bertujuan untuk mengurangi *waste* selama proses pembuatan SA sehingga dapat berjalan lebih efektif dan efisien. *Tools* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *waste* adalah *Value Stream Mapping* (VSM). *Value Stream Mapping* menggambarkan aliran proses, *material*, dan informasi sehingga dapat terlihat *waste* dan *non-value added* selama proses berlangsung.

Metode Penelitian

Pada bagian ini akan dibahas metode-metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Value Stream Mapping

Value Stream Mapping adalah *tool* grafik dalam *Lean Manufacturing* yang membantu melihat *flow material* dan informasi mulai dari *raw material* sampai diantar ke *customer*. Brunt [1] mengemukakan bahwa *Value Stream Mapping* dapat mendeskripsikan kegiatan-kegiatan seperti *product design*, *flow of product* dan *flow of information* yang mendukung kegiatan-kegiatan tersebut.

Waste

Menurut Liker [2], Toyota telah mengidentifikasi tujuh jenis aktivitas utama yang tidak memiliki nilai tambah dalam bisnis atau proses manufaktur, yaitu:

Produksi berlebih (*overproduction*)

Perusahaan mungkin saja memproduksi sesuatu lebih awal atau dalam jumlah yang lebih besar daripada yang dibutuhkan oleh konsumen. Hal tersebut akan mengakibatkan pemborosan lain seperti biaya kelebihan tenaga kerja, inventori, dan transportasi karena persediaan berlebih. Persediaan dapat berupa persediaan fisik atau antrian informasi.

Waktu menunggu (*waiting time*)

Beberapa kegiatan pemborosan yang dilakukan pekerja selama proses produksi berlangsung, seperti mengganggu akibat kehabisan *material*, kerusakan

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: vhey8@gmail.com, halim@petra.ac.id

mesin, *bottleneck* kapasitas, atau menunggu tahapan selanjutnya dari proses.

Transportasi
Proses memindahkan barang (*Work In Process/WIP*) dari suatu tempat ke tempat lain pada suatu proses meskipun jaraknya dekat. Perpindahan *material*, komponen, atau barang jadi ke dalam atau luar gudang penyimpanan atau dari satu proses ke proses lain.

Proses yang berlebih atau keliru (*overprocessing*)
Melakukan langkah kerja yang tidak perlu untuk memproses komponen. Proses yang tidak efisien karena alat dan rancangan produk yang buruk menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan menghasilkan barang cacat.

Persediaan yang berlebih (*inventory*)
Bahan baku, WIP, atau barang jadi yang berlebih menyebabkan barang kadaluarsa atau rusak, peningkatan biaya inventori dan biaya transportasi.

Gerakan yang tidak perlu (*motion*)
Setiap gerakan yang dilakukan pekerja selama melakukan pekerjaan mereka yang merupakan *non-value added motion*, seperti meraih, mencari, berjalan

Produk cacat (*defect*)
Produksi komponen yang cacat dan memerlukan perbaikan karena tidak sesuai dengan karakteristik perusahaan. Produk yang cacat memerlukan pengerjaan ulang, memproduksi barang pengganti, inspeksi tambahan, dll yang membuang waktu serta biaya.

Safety Stock

Tujuan dari *safety stock* menurut Gaspersz [3] adalah untuk mencegah *stock out* selama waktu menunggu pesanan inventori. *Safety stock* akan tergantung pada beberapa hal berikut:

- Variabilitas permintaan selama waktu menunggu (*Demand During Lead Time*)
- Frekuensi pemesanan
- *Service level* yang diinginkan
- Lama waktu menunggu (*lead time*)

Safety stock ditentukan menggunakan formula berikut:

$$SS = Z \times STD \times \sqrt{L} \quad (1)$$

Keterangan:

SS = *Safety stock*

Z = *Safety factor*

STD = Standar deviasi dari permintaan inventori

L = *Lead time*

Tabel 1. Hubungan *service level* (SL) dengan *safety factor* (Z)

| <i>Service Level</i> (SL) | <i>Service Factor</i> (Z) |
|---------------------------|---------------------------|
| 50% | 0,00 |
| 55% | 0,13 |
| 60% | 0,25 |
| 65% | 0,39 |
| 70% | 0,52 |
| 75% | 0,67 |
| 80% | 0,84 |
| 85% | 1,04 |
| 90% | 1,28 |
| 95% | 1,65 |
| 96% | 1,75 |
| 97% | 1,88 |
| 98% | 2,05 |
| 99% | 2,33 |
| 99,90% | 3,09 |
| 99,98% | 3,49 |

Service level adalah probabilitas bahwa inventori yang tersedia selama waktu menunggu akan memenuhi permintaan. *Service level* yang biasa ditetapkan adalah 90% atau 95%. Terdapat hubungan antara *service level* dan *safety factor* seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Cycle Stock

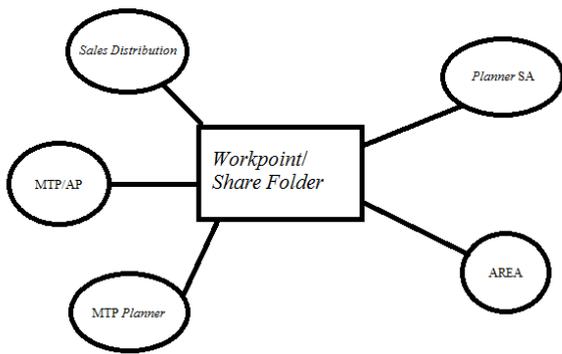
Cycle stock merupakan persediaan yang memiliki siklus tertentu untuk memenuhi *demand*. Pada saat pengiriman jumlahnya banyak kemudian sedikit demi sedikit berkurang akibat dipakai atau dijual sampai akhirnya habis atau hampir habis lalu mulai dengan siklus baru lagi.

Hasil dan Pembahasan

Penggambaran *current state* VSM dilakukan untuk proses *Allocation Planning* khususnya pembuatan SA/PAG. Proses pembuatan SA/PAG yang akan dijelaskan merupakan proses yang diamati secara langsung. Berikut akan dijelaskan pengumpulan dan pengolahan data proses pembuatan SA/PAG.

Pengumpulan Data

Pembuatan *current state* VSM membutuhkan informasi mengenai aliran proses dan informasi selama pembuatan SA/PAG. Informasi yang dibutuhkan meliputi data apa saja yang digunakan, setiap langkah proses yang dilakukan untuk membuat SA/PAG, hingga berapa waktu yang dibutuhkan. Pengambilan waktu ini dilakukan secara langsung ketika kegiatan tersebut berjalan. Proses pengumpulan informasi dilakukan melalui pengamatan secara langsung di PT. X. Sebagian informasi didapatkan melalui wawancara dengan *Subject Matter Expert* (SME).



Gambar 3. Ilustrasi penggunaan workpoint/ share folder

untuk upload file tanpa adanya batasan ukuran file. Sharefolder adalah fasilitas berupa server yang diberikan oleh PT. X untuk upload file tanpa adanya batasan ukuran file. Kedua alternatif ini dapat dipilih untuk lebih memudahkan planner dalam melakukan pengiriman file ke area sehingga tidak perlu terganggu dengan batasan ukuran file ketika menggunakan e-mail. Penggunaan workpoint/share folder juga dapat digunakan untuk pengiriman data dari Departemen Sales Distribution, MTP/AP, dan MTP Planner.

Ketiga departemen yang berkaitan dengan proses pembuatan SA/PAG dapat melakukan upload file yang diminta planner ke dalam workpoint/share folder. Planner melakukan download data yang akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan SA/PAG. Jika SA/PAG telah selesai, maka planner hanya perlu melakukan upload melalui workpoint/share folder kemudian area dapat melihat disana.

2. Memberi deadline pengumpulan data

Pemberian deadline kepada semua pihak yang terkait dalam pembuatan SA/PAG. Mulai dari departemen-departemen yang memberikan data sebagai acuan pembuatan SA/PAG hingga adjustment dari area. Pemberian deadline ini bertujuan untuk mendisiplinkan semua pihak yang terkait sehingga pembuatan SA/PAG tidak molor karena menunggu data. Penentuan deadline dilakukan secara bersama-sama sehingga terjadi kesepakatan antara semua pihak. Dalam pelaksanaannya, semua pihak yang sudah membuat kesepakatan ini harus menjalankannya sesuai perjanjian. Semua ini dapat berjalan dengan baik jika ada support dari manager masing-masing.

3. Menggunakan aplikasi protection pada Microsoft Excel

Data SA/PAG yang telah selesai diolah akan diberikan ke area dalam bentuk file baru yang hanya berisi perhitungan akhir. Hal ini dilakukan planner setiap kali membuat SA/PAG karena perhitungan yang dilakukan dirasa tidak perlu

| STDEV | LT | | Z (90%) | Z (95%) | SS (90%) | SS (95%) | AVR | DAY (90%) | DAY (95%) |
|--------|------|------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 371.57 | 2.00 | 1.41 | 1.28 | 1.65 | 672.61 | 867.03 | 1,383.27 | 3.40 | 4.39 |

Gambar 4. Perhitungan safety stock brand A area A

diketahui oleh area. Planner akan melakukan copy paste hasil akhir perhitungan ke dalam sheet baru sehingga file tersebut yang akan dikirim ke area dan area hanya dapat melihat hasil akhir perhitungan tanpa mengetahui proses perhitungannya. Kegiatan copy paste ini bisa diganti dengan menggunakan aplikasi protection yang disediakan oleh Microsoft Excel. Dengan menggunakan aplikasi tersebut, planner dapat melakukan pekerjaannya lebih cepat karena tidak perlu melakukan copy paste ke bentuk file baru.

4. Memperbarui macro yang digunakan untuk generate data

Macro yang digunakan untuk melakukan generate data belum mencakup semua data yang dibutuhkan untuk membuat SA/PAG. Hal ini membuat planner masih harus melakukan proses copy paste untuk data yang belum dapat di generate menggunakan macro yang ada. Pembaharuan macro diperlukan sehingga semua data yang akan digunakan untuk pembuatan SA/PAG dapat dilakukan generate menjadi satu.

5. Safety stock

Perhitungan safety stock dilakukan untuk setiap brand dan setiap area. Data yang digunakan merupakan actual sales selama satu tahun 2014 yang di breakdown menjadi 52 week. Data yang digunakan untuk melakukan perhitungan hanya 51 week karena week 31 tidak ada penjualan akibat libur lebaran sehingga data tersebut tidak digunakan. Asumsi data actual sales sebanyak 51 tersebut berdistribusi normal. Data lain yang dibutuhkan adalah lead time pengiriman ke area tersebut. Data lead time diberikan oleh PT. X dan diubah dalam satuan minggu. Data terakhir adalah penentuan safety factor yang biasa dilambangkan dengan huruf Z. Safety factor tersebut merupakan kebijakan perusahaan dimana berkaitan dengan service level yang ingin dicapai oleh perusahaan. PT. X menginginkan perbandingan antara service level 90% dan 95%. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel. Berikut adalah contoh perhitungan safety stock untuk brand A area A.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan safety stock setiap brand dan area yaitu:

- Langkah pertama adalah menghitung standar deviasi dari 51 data actual sales selama 2014. Perhitungan tersebut menggunakan formula standar deviasi yang disediakan oleh Microsoft

Excel yaitu STDEV. Perhitungan standar deviasi dilakukan untuk mengetahui besarnya varians data dan akan berpengaruh terhadap besarnya *safety stock* yang dibutuhkan *area* tersebut.

- Langkah kedua adalah menghitung *lead time* yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman. *Lead time* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan rokok ke *area*. Data *lead time* didapatkan dari *toolbox* yang selama ini digunakan oleh PT. X dimana menggunakan satuan minggu. Untuk perhitungan *safety stock* dibutuhkan data akar dari *lead time* sehingga dilakukan perhitungan menggunakan formula SQRT yang terdapat dalam *Microsoft Excel*.
- Langkah ketiga menentukan *safety factor* dimana ini merupakan kebijakan perusahaan. Hasil diskusi dengan *Manager MTP/AP Planning* memutuskan bahwa akan dilakukan perbandingan antara *service level* 90% dan 95%. *Safety factor* yang digunakan untuk *service level* 90% adalah 1,28 dan *safety factor* yang digunakan untuk *service level* 95% adalah 1,65.
- Langkah keempat adalah menghitung *safety stock* dengan mengalikan ketiga data tersebut. Untuk *service level* 90% maka menggunakan *safety factor* 1,28 sedangkan untuk *service level* 95% menggunakan *safety factor* 1,65. Rumus yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.1. Satuan dari *safety stock* tersebut adalah mio (*million*) *stick*.
- Langkah kelima adalah menghitung rata-rata dari 51 data *actual sales* tahun 2014. Perhitungan tersebut akan digunakan untuk mengetahui *safety stock* dalam satuan hari. Formula dari *Microsoft Excel* yang digunakan untuk menghitung rata-rata adalah AVERAGE.
- Langkah keenam adalah menghitung *safety stock* tersebut dalam satuan hari. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dimiliki *area* untuk bertahan dengan adanya *safety stock* tersebut. Rumus yang digunakan adalah membagi *safety stock* dengan rata-rata *actual sales* kemudian mengalikannya dengan 7. Angka 7 disini memiliki arti bahwa dalam satu minggu terdapat 7 hari. Perhitungan ini dilakukan juga untuk kedua *service level* yang diinginkan.

6. Cycle stock

Perhitungan *cycle stock* dilakukan untuk setiap *brand* dan setiap *area*. Data yang dibutuhkan masih berkaitan dengan data yang digunakan untuk menghitung *safety stock*. Selain data-data tersebut, dibutuhkan data lain yaitu *order frequency*, *reorder quantity*, dan *demand during lead time*. PT. X juga menginginkan perbandingan antara *cycle stock* dengan *service level* 90% dan 95%. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel*.

Berikut adalah contoh perhitungan *cycle stock* untuk *brand A area A*.

| ORDER FREQUENCY (WEEKS) | REORDER QTY | DEMAND DURING LEADTIME | MIN (90) | MAX (90) | MIN (DAY) | MAX (DAY) |
|-------------------------|-------------|------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 1,383.27 | 2,766.55 | 3,439.15 | 4,822.43 | 17.40 | 24.40 |

Gambar 5. Perhitungan *cycle stock* *brand A area A*

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan *cycle stock* setiap *brand* dan *area* yaitu:

- Langkah pertama adalah menghitung *order frequency* dimana untuk perhitungan *cycle stock* ini digunakan asumsi 1 untuk semua *brand* dan *area*. Asumsi ini didapatkan dari hasil diskusi dengan *Manager MTP/AP Planning*. Angka 1 disini memiliki arti bahwa dalam 1 minggu dilakukan 1 kali *order*.
- Langkah kedua adalah menghitung *reorder quantity* dengan menggunakan rumus yaitu mengalikan rata-rata *actual sales* dengan *order frequency*. Kedua data tersebut telah dihitung sebelumnya. *Reorder quantity* merupakan jumlah setiap kali dilakukan *order*.
- Langkah ketiga adalah menghitung *demand during lead time* dengan mengalikan *lead time* dan rata-rata *actual sales*. Kedua data yang digunakan tersebut telah dihitung sebelumnya. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah permintaan yang datang selama *lead time* berjalan.
- Langkah keempat adalah menghitung batas minimum *cycle stock* yang harus dimiliki *area* tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung batas minimum *cycle stock* adalah dengan menjumlahkan *demand during lead time* dan *safety stock*. Kedua data yang digunakan tersebut sudah dihitung sebelumnya. Batas minimum ini merupakan batas bawah jumlah *cycle stock* yang setidaknya harus dimiliki oleh *area* tersebut. Perhitungan ini dilakukan juga untuk kedua *service level* yang diinginkan.
- Langkah kelima adalah menghitung batas maksimum *cycle stock* yang harus dimiliki *area* tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung batas maksimum *cycle stock* adalah dengan menjumlahkan batas minimum *cycle stock* dan *reorder quantity*. Kedua data tersebut telah dihitung sebelumnya. Batas maksimum ini merupakan batas atas jumlah *cycle stock* yang perlu dimiliki oleh *area* tersebut. Perhitungan ini dilakukan juga untuk kedua *service level* yang diinginkan.
- Langkah keenam adalah menghitung batas minimum *cycle stock* dalam satuan hari. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dimiliki *area* untuk bertahan dengan adanya *cycle stock* tersebut. Rumus yang digunakan adalah membagi batas minimum *cycle stock* dengan rata-rata *actual sales* kemudian mengalikannya dengan 7. Angka 7 disini memiliki arti bahwa dalam satu minggu

terdapat 7 hari. Perhitungan ini dilakukan juga untuk kedua *service level* yang diinginkan.

- Langkah ketujuh adalah menghitung batas maksimum *cycle stock* dalam satuan hari. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dimiliki *area* untuk bertahan dengan adanya *cycle stock* tersebut. Rumus yang digunakan adalah membagi batas maksimum *cycle stock* dengan rata-rata *actual sales* kemudian mengalikannya dengan 7. Angka 7 disini memiliki arti bahwa dalam satu minggu terdapat 7 hari. Perhitungan ini dilakukan juga untuk kedua *service level* yang diinginkan.

Future Value Stream Mapping

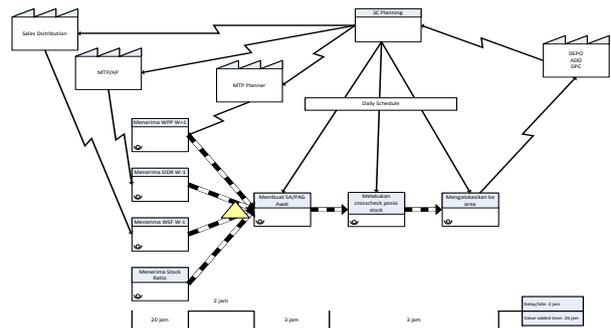
Usulan perbaikan yang diberikan digambarkan dalam *future value stream mapping*. Terlihat perbedaan dengan berkurangnya jumlah proses yang merupakan *value added* yaitu adanya *adjustment* dari *area* dan proses menghitung jumlah *stock*. Kedua proses ini dapat dihilangkan karena merupakan *unnecessary activity* meskipun keduanya merupakan *value added*. Dengan adanya jumlah *cycle stock* dan *safety stock* yang dapat memenuhi *sales plan* di setiap *area* maka kedua proses tersebut dianggap *unnecessary activity* yang dapat dihilangkan.

Usulan perbaikan lainnya akan terlihat perubahannya pada *lead time* yang berkurang karena proses pembuatan SA/PAG akan berjalan lebih cepat. Perubahan sistem yang dilakukan akan berdampak pada pengerjaan yang lebih praktis dan cepat sehingga dapat mengurangi total *lead time*. *Waiting time* juga dapat berkurang karena usulan perbaikan untuk mengurangi *waste* yang mengakibatkan *waiting time* tersebut.

Analisa Perbandingan Current dengan Future Value Stream Mapping

Penurunan *lead time* pada *future value stream mapping* selama 4 jam diperkirakan dapat terjadi karena keterlambatan Departemen *Sales Distribution* dalam mengirim data biasanya selama 4 jam. Jika *deadline* pengumpulan data dilakukan maka *lead time* tersebut dapat berkurang selama kurang lebih 4 jam. Apabila sistem pengiriman data menggunakan *workpoint/sharefolder* maka proses kerja yang dilakukan juga akan lebih efisien.

Waiting time yang terjadi karena proses *preparation* dapat berkurang selama kurang lebih 1 jam karena *macro* yang digunakan telah diperbarui sehingga seluruh data yang dibutuhkan untuk pembuatan SA/PAG dapat di *generate*. Proses yang hilang



Gambar 6. Future value stream mapping allocation planning

Tabel 2. Perbandingan lead time current value stream mapping dengan future value stream mapping

| No | Aktivitas Proses | Lead Time Current (jam) | Lead Time Future (jam) |
|----|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | Menerima WPP W+1 | | |
| 2 | Menerima SIDR W-1 | 24 | 20 |
| 3 | Menerima WSF W-1 | | |
| 4 | Menerima Stock Ratio | | |
| 5 | Waiting time (preparation) | 3 | 2 |
| 6 | Membuat SA/PAG awal | 3 | 3 |
| 7 | Melakukan crosscheck posisi stock | 3 | 3 |
| 8 | Mengalokasikan ke area | | |
| 9 | Waiting time (feedback) | 3 | |
| 10 | Menerima adjustment dari area | 4 | |
| 11 | Menghitung stock | 3 | |
| | Total Lead Time | 43 | 28 |

dengan adanya pembaharuan *macro* adalah melakukan *copy paste* data yang belum terdapat di *macro* sebelumnya. Kegiatan tersebut biasanya memakan waktu kurang lebih 1 jam.

Proses pembuatan *Allocation Planning* mengalami penurunan *lead time* selama 15 jam atau sebesar 34,88% dari kondisi awal. Tujuan utama dilakukan perbaikan adalah menerapkan *lean* pada proses pembuatan *Allocation Planning* yang tentu akan berdampak pada pengurangan *lead time*. Pengurangan *lead time* dapat berjalan sesuai target apabila setiap usulan perbaikan dapat diterapkan dengan baik.

Penurunan waktu sebesar 34,88% terjadi karena adanya penurunan waktu di beberapa aktivitas seperti aktivitas menerima data yang turun sebesar 4 jam setelah dilakukan perbaikan, *waiting* berupa *preparation* yang turun selama 1 jam, serta tidak adanya proses pemberian *adjustment* dari *area* karena telah dilakukan perhitungan *safety stock* dan *cycle stock*.

Simpulan

Waste yang teridentifikasi dalam proses pembuatan *Allocation Planning* adalah *waiting time* dan *motion*. *Waiting waste* terjadi karena keterlambatan Departemen *Sales Distribution* mengirim data dan *macro* yang digunakan belum mencakup semua data yang dibutuhkan untuk pembuatan *Allocation Planning*. *Motion waste* yang terjadi karena selama ini pengiriman data dilakukan via *e-mail* sehingga terjadi proses *copy paste* yang perlu dilakukan sebelumnya dan ini merupakan *unnecessary motion*.

Usulan perbaikan pertama yang diberikan untuk mengurangi *waste* adalah penerapan *workpoint/ sharefolder* untuk melakukan pengiriman data. Usulan perbaikan kedua adalah pemberian *deadline* untuk pengumpulan data yang akan digunakan untuk pembuatan *SAPAG*. Ini diperlukan dukungan yang baik dari masing-masing *manager* dari departemen yang terlibat. Usulan ketiga yang diberikan adalah menggunakan aplikasi *protection* yang disediakan oleh *Microsoft Excel* untuk menutupi data yang tidak diperkenankan untuk dilihat oleh *area*.

Penggunaan aplikasi ini akan lebih praktis daripada melakukan *copy paste* data yang akan dikirim ke *area* ke *template* baru yang lebih sederhana. Usulan keempat adalah memperbarui *macro* yang digunakan untuk melakukan *generate* data sehingga mencakup seluruh data yang akan digunakan untuk pembuatan *SAPAG*. Usulan kelima yang diberikan untuk mengurangi *adjustment* adalah dengan menerapkan *safety stock* di setiap *area*. Usulan ini tentu diikuti dengan perhitungan *cycle stock* di setiap *area*.

Daftar Pustaka

1. Brunt, D. (2000). *From Current State to Future State: Mapping the Steel to Component Supply Chain*. International journal of Logistics: Research and Applications.
2. Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. United States of America: McGraw-Hill.
3. Gaspersz, Vincent. (2012). *All-in-one Production and Inventory Management*. Jakarta: Vinchristo Publication.

