

**PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MEMINIMASI WASTE
INVENTORY PADA PROSES PRODUKSI BUKU *SOFT COVER* PT. MIZAN
GRAFIKA SARANA**

***APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TO MINIMIZE WASTE INVENTORY
IN PRODUCTION PROCESS SOFT COVER BOOK PT. MIZAN GRAFIKA SARANA***

Anak Agung Cindy Jayantari¹, Ir. Mariana Yustiana Lubis, M.Si², Agus Alex Yanuar, S.T, M.T³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, ³ Universitas Telkom

¹cindyjayantari@telkomuniversity.ac.id, ²marinayustianalubis@tekomuniversity.ac.id

³axytifri@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT Mizan Grafika Sarana merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang percetakan. Terdapat 5 jenis buku yang diproduksi yaitu *soft cover*, *hard cover*, *eva book*, *board book*, dan *toys book*. Berdasarkan data historis produksi buku Januari s.d. Desember 2017 terindikasi adanya permasalahan keterlambatan dalam pengiriman yang diakibatkan oleh ketidaktercapaian produksi buku. Ketidaktercapaian tertinggi terjadi pada produksi buku *soft cover* mencapai 7,37% (289.224) dengan rata-rata keterlambatan pengiriman selama 2 hari dan rata-rata jumlah buku sebanyak 1496 eksemplar. SDBerdasarkan permasalahan yang terjadi, maka dengan pendekatan *lean manufacturing* dilakukan pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) *curret state* untuk mengetahui aliran proses produksi dari gudang sampai ketangan konsumen. Dari hasil pemetaan VSM diperoleh nilai aktivitas *non-value added* lebih besar di bandingkan aktivitas *value added* yaitu 33433,99 detik (9,28 jam). Dari hasil tersebut maka dilakukan pemetaan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengetahui secara detail aktivitas yang dilakukan. Berdasarkan hasil pemetaan diperoleh aktivitas *value added* sebesar 2,21%, *non-value addde* sebesar 70,48%, dan *necessary non-value added* sebesar 27,31%. Dari hasil PAM aktivitas *non-value added* memiliki persentase tertinggi dimana menandakan adanya aktivitas yang tidak membeikan nilai tambah yang harus dihilangkan. Diperoleh adanya *waste inventory* sebesar 87,12%. Identifikasi *waste inventory* dilakukan dengan menggunakan *fishbone* dan 5 *why's*. Untuk meminimasi *waste inventory* dilakukan perancangan penerapan sistem Kanban. Setelah melakukan rancangan usulan dilakukan pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) *future state*.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*, *Process Activity Mapping*, *Waste Inventory*, *Fishbone Diagram*, 5 *Why's*, 5W1H, *Kanban*.

Abstract

PT Mizan Grafika Sarana is one of printing company. There are 5 types of books produced, those are: soft cover, hard cover, eva book, board book, and toys book. Based on historical data of January's book production s.d. December 2017, there were delays in the delivery caused by non-production of books. The highest incidence occurred in the production of soft cover book, up to 7.37% (289,224) with average delivery delay 2 days and the average number of books production are 1496 copies. Based on the problems, by lean manufacturing approach, the Value Stream Mapping (VSM) current state is conducted. Its goal is to know the flow of production process from the warehouse to the hands of consumers. From the VSM mapping results obtained that the non-value added activities are greater than the value added activity with lead time 33433.99 seconds (9.28 hours). From these results then the Process Activity Mapping (PAM) is mapped to find out in detail the activities undertaken. Based on the mapping result, the value added activities are 2,21%, non-value added are 70,48%, and the necessary non-value added is 27,31%. From the PAM result, the non-value added activity has the highest percentage indicating any activity that does not give added value that must be eliminated. There were also obtained waste of inventory up to 87,12%. Identification of waste inventory is done by using fishbone and 5 why's. To minimize waste inventory, the implementation of Kanban system is designed. After doing the proposed improvement, the Value Stream Mapping mapping (VSM) future state is mapped

Keywords: *Lean Manufacturing*, *Value Stream Mapping*, *Process Activity Mapping*, *Waste Inventory*, *Fishbone Diagram*, 5 *Why's*, 5W1H, *Kanban*.

1. Pendahuluan

Industri dalam bidang percetakan kian hari kian berkembang di Indonesia. Pasar percetakan di Indonesia sangat prospektif karena Indonesia menempati peringkat kedua. Dimana pertumbuhan industri percetakannya tumbuh 11,2% di tahun 2012 hingga 2017 [1].

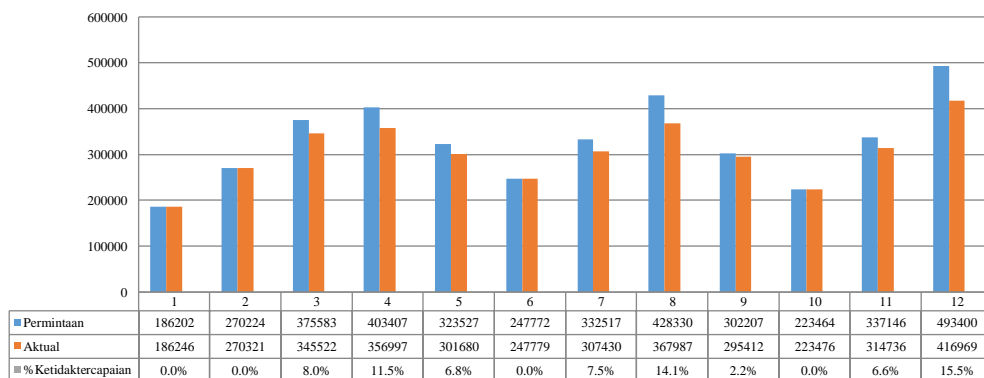
PT Mizan Grafika Sarana merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang percetakan. Sistem produksi yang diterapkan adalah *make-to-order*. *Make-to-order* adalah memproduksi sesuai spesifikasi buku yang diminta oleh pelanggan. Adapun spesifikasi yang dimasud berupa ukuran buku, jumlah halaman, jenis *cover* buku, kuantitas pesanan, dan waktu pengiriman. Namun untuk setiap spesifikasi buku tersebut terdapat batasan dari PT Mizan Grafika Sarana sebagaimana pada lampiran A. Terdapat lima jenis buku yang di produksi. Diantaranya adalah *hard cover*, *soft cover*, *eva book*, *toys book*, dan *board book*. Berdasarkan data yang di peroleh, dalam kurun 1 tahun terhitung sejak Januari 2017 s.d. Desember 2017, diketahui data permintaan dan ketidaktercapaian untuk kelima jenis buku. Tabel I.1 menjabarkan jumlah permintaan dan tingkat ketidak tercapaian kelima kategori buku pada tahun 2017. Adapun sebagai berikut:

Tabel 1. Realisasi ke-5 Jenis Buku Tahun 2017

	<i>Hard Cover</i>	<i>Soft Cover</i>	<i>Eva Book</i>	<i>Toys Book</i>	<i>Board Book</i>
Permintaan	1080123	3923779	146160	109620	730800
Aktual	1045620	3634555	145200	109620	721450
Ketidaktercapaian	34503	289224	960	0	9350
%Ketidaktercapaian	3,19%	7,37%	0,66%	0,00%	1,28%

Berdasarkan Tabel 1 dari kelima jenis buku yang di produksi PT Mizan Grafika Sarana yang tingkat ketidaktercapaiannya paling tinggi adalah buku *soft cover* mencapai 7,37% atau setara dengan 289224 eksemplar. Sehingga objek penelitian difokuskan pada buku *soft cover*.

Gambar 1 memaparkan permintaan dan ketercapaianan produksi setiap bulannya. Adapun sebagai berikut:



Gambar 1. Permintaan dan Ketidaktercapaian Buku Soft Cover Januari 2017 s.d. Desember 2017

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa terdapat ketidaktercapaian produksi buku *soft cover* hampir disetiap bulan di sepanjang tahun 2018, sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam pengiriman produk ke konsumen. Keterlambatan tersebut mengharuskan perusahaan memenuhi konsekuensi sanksi keterlambatan yang telah di tetapkan diawal kontrak. Konsekuensi keterlambatan berupa *discount* sebesar 1% dari harga buku yang disepakati untuk setiap buku. Dimana berlaku kenaikan sebesar 1% per harinya dengan maksimum keterlambatan selama 3 hari. Namun jika keterlambatan lebih dari batas maksimum maka pihak PT Mizan Grafika Sarana melakukan kesepakatan lebih lanjut. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata keterlambatan di peroleh rata-rata keterlambatan selama 2 hari dengan jumlah rata-rata buku mencapai 1496 eksemplar. Keterlambatan pada PT Mizan Grafika Sarana di sebabkan oleh beberapa alasan sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alasan Keterlambatan PT Mizan Grafika Sarana

No	Alasan	Tindakan
1	Adanya kerusakan mesin pada beberapa <i>workstation</i>	Melakukan perbaikan
2	Adanya <i>reject</i>	Melebihkan produksi sebanyak 1,5% dari yang seharusnya

Tabel 3. Alasan Keterlambatan PT Mizan Grafika Sarana (lanjutan)

No	Alasan	Tindakan
3	Kapasitas mesin berbeda	Penerapan sistem <i>shift</i>
4	Kurang tenaga kerja	Menerapkan sistem lembur

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat beberapa alasan terjadinya keterlambatan yang dikemukakan oleh perusahaan dengan tindakan-tindakan yang telah dijalankan. Namun setelah adanya penerapan tindakan tersebut, masih saja terjadi keterlambatan dalam pengiriman. Hal tersebut menimbulkan dugaan bahwa terjadi permasalahan pada proses produksi. Maka perlu adanya penelusuran lebih lanjut terhadap alur proses produksi buku *soft cover* pada PT Mizan Grafika Sarana sehingga diketahui penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman. Berdasarkan hasil VSM diperoleh informasi berupa waktu siklus (*cycle time*) setiap *workstation*, *changeover time*, jumlah operator setiap *workstation*, *inventory*, waktu dari aktivitas *value added*, waktu dari aktivitas *non-value added*, waktu dari aktivitas *necessary non-value added* dan *lead time*. Berdasarkan hasil penggambaran VSM diperoleh hasil bahwa waktu aktivitas *non-value added* lebih besar dari waktu aktivitas *value added*, dimana mencapai 33463,44 detik (9,29 jam).

Berdasarkan hasil yang di peroleh dari VSM, dimana hasil waktu aktivitas *non-value added* lebih besar maka dilakukan identifikasi terhadap aktivitas-aktivitas guna mengetahui *waste* atau pemborosan yang terjadi. Identifikasi dilakukan dengan pembuatan *Process Activity Mapping* (PAM). Pada proses identifikasi ini di tentukan aktivitas mana yang tergolong *value added*, *non-value added*, dan *necessary non-value added*. Tabel 4 menjabarkan aktivitas yang dikategorikan kedalam jenis *waste* di beberapa stasiun kerja pada PT Mizan Grafika Sarana. Adapun sebagai berikut:

Tabel 4. Aktivitas yang Dikategorikan *Waste* pada Produksi Buku *Soft Cover* PT Mizan Grafika Sarana

Aktivitas	Stasiun Kerja	Jenis Waste	Total Waktu (detik)	Persentase (%)
Membuang <i>scrap</i>	Pemotongan	Motion	452,90	1,95%
Mencari hasi potong yang akan dicetak	Pemotongan			
Mencari hasi lipat yang akan disusun	Penyusunan isi			
Mengeluarkan <i>plate</i> karena posisi belum tepat	Pencetakan isi	Waiting	2240,88	9,63%
Memasukkan <i>plate</i> sesuai dengan posisinya				
Mengeluarkan <i>plate</i> karena masih kotor				
Membersihkan <i>plate</i> karena masih kotor				
Cetak muka I (melanjutkan)	Binding			
pergantian <i>plate</i>				
Menunggu kedatangan <i>cover</i>				
Penumpukkan WIP berupa kertas hasil potong	Pemotongan	Inventory	20269,36	87,12%
Penumpukkan WIP berupa kertas hasil cetak	Penyusunan			
Penumpukkan WIP berupa buku jadi	Shrinking			
Pengerjaan Ulang	Inspeksi	Defect	303,88	1,31%
Total			23267,02	100%

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui total waktu 23267,02 detik (6,46 jam) dengan urutan *waste* dominan dimulai dengan *waste inventory*, *waiting*, *defect*, dan *motion*. Pada penelitian ini *waste* yang akan dibahas adalah *waste inventory* dengan persentase 87,12%. *Waste inventory* adalah material yang tidak sedang di proses, termasuk bahan baku, WIP, dan *inventory* produk jadi [2].

2. Landasan Teori dan Metodologi

2.1 Lean Manufacturi

suatu pendekatan manajemen untuk mrngurangi biaya operasional melalui pemeriksaan semua bentuk pemborosan (*waste*) dalam suatu organisasi dari perspektif akhir pelanggan. Setiap proses yang tidak bernilai (*non-value added*) dari perspektif pelanggan harus dihapus dan setiap kegiatan dikategorikan sebagai nilai tambah (*value added*) atau tidak bernilai tambah (*non-value added*). *Lean Manufacturing* adalah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan, yang juga dikenal sebagai kegiatan tidak bernilai tambah (*non-value added*) melalui teknik perbaikan terus-menerus yang tepat [3].

2.2 Waste

Tapping, et al (2002) menyatakan *waste* adalah setiap entitas dalam aliran nilai yang menimbulkan biaya atau waktu yang tidak bernilai tambah [4].

2.3 OPC

Operation process chart atau peta proses adalah alat grafis yang mewakili setiap proses dalam representasi bergambar. Bila modifikasi dilakukan pada proses, peta proses adalah alat yang berguna dalam mengkomunikasikan perubahan yang diajukan pada proses di sistem. Peta proses menggunakan *flowchart* dan *flow diagram* [5].

2.4 Value Stream Mapping (VSM)

Tapping et al (2002) menyatakan *Value Stream Mapping* (VSM) adalah teknik *Lean* yang digunakan untuk analisis keadaan saat ini dan mendapatkan keadaan masa depan yang diinginkan untuk rangkaian proses yang mengambil produk atau layanan dari awal sampai kepada pelanggan [4].

2.5 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) adalah sebuah *tool* yang menggambarkan aktivitas secara detail yang memberikan gambaran aliran fisik dari informasi, waktu, dan jarak yang dibutuhkan sehingga akan terlihat mana yang termasuk dalam aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah yang masuk ke dalam pemborosan (*waste*) [6].

2.6 Fishbone

Fishbone Diagram adalah metode grafis yang bisa digunakan untuk menganalisa akar permasalahan. Ini dimulai dari sebuah pernyataan masalah, diikuti dengan memilah kemungkinan penyebab masalah menjadi beberapa kategori seperti mesin, material, pengukuran, metode, tenaga kerja, dan lingkungan. Setiap kategori berisi penyebab yang lebih rinci. Informasi ini terwakili dalam diagram yang menyerupai tulang ikan, maka namanya "diagram tulang ikan" [7].

2.7 5 Why's

5 *Whys* adalah alat sederhana namun hebat untuk segera menemukan akar masalah, sehingga dapat mengatasinya sekali dan untuk selamanya. Sakichi Toyoda, salah satu ayah revolusi industri Jepang, mengembangkan alat pemecahan masalah ini pada tahun 1930an, namun menjadi lebih populer di tahun 1970an, dan Toyota masih menggunakannya untuk memecahkan masalah kualitas dan proses yang terkait saat ini [4].

2.8 Reorder Point

Reorder Point adalah jumlah unit yang menjadi tingkat persediaan pemesanan yang harus dilakukan agar barang datang tepat pada waktunya [9].

2.9 5W1H

Metode Kipling ditemukan oleh Rudyard Kipling berupa enam pertanyaan yang juga disebut sebagai analisis 5W + 1H yang telah digunakan secara luas dan dianggap sebagai pendekatan yang efektif untuk mengumpulkan dan menyajikan informasi. 5W + 1H berisi 6 kata pertanyaan dasar dalam mendapatkan informasi: *what* (apa), *where* (dimana), *when* (kapan), *why* (kenapa), *who* (siapa), dan *how* (bagaimana) [8].

2.10 Kanban

Kanban adalah sinyal visual yang digunakan untuk melakukan suatu tindakan. Kata Kanban dalam bahasa Jepang berarti 'kartu'. Sistem Kanban adalah sistem penjadwalan kerja yang memaksimalkan produktivitas tim dengan pengurangan *idle time*. Kanban disebut sebagai "pull" sistem karena bekerja berdasarkan pesanan pelanggan. Dimana pesanan pelanggan menjadi dasar pembuatan produk. Sistemnya sederhana dan mudah digunakan. Kanban memberikan jumlah materi yang tepat ke lokasi yang tepat berdasarkan persyaratan [4].

2.11 Antropometri

Antropometri ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Data Antropometri adalah hasil pengukuran baik dalam keadaan statis atau dinamis secara umum [10].

2.12 Metodologi

Model konseptual menjelaskan variable-variabel penelitian dan keterkaitan antar variable. Adapun berdasarkan hasil observasi dan pengolahan data ditemukan *waste*, dimana berupa *waste inventory*. Gambar 2 merupakan sebuah model konseptual yang menjelaskan variable-variabel penelitian dan keterkaitan antar variable pada PT Mizan Grafika Sarana. Adapun model konseptualnya sebagai berikut:

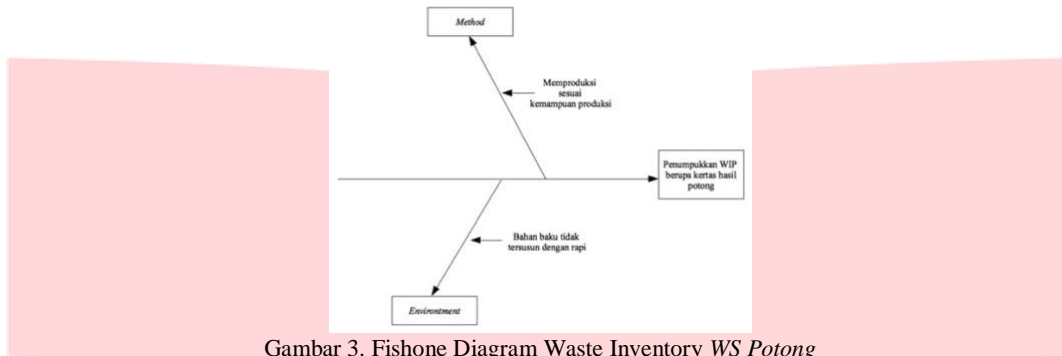


Gambar 2. Model Konseptual

3. Pembahasan

3.1 Identifikasi Identifikasi Penyebab *Waste Inventory* Menggunakan *Fishbone* Diagram dan 5 *Why's*

3.1.1 *Fishbone* dan 5 *Why's* *Workstation* Pemotongan

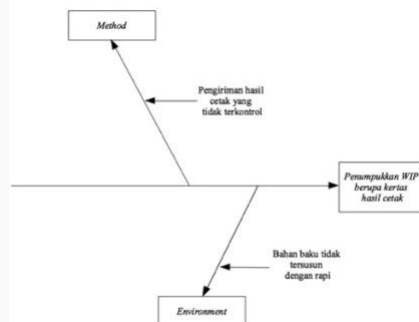


Gambar 3. Fishone Diagram Waste Inventory WS Potong

Tabel 5. *Why's* WS Pemotongan Isi pada PT Mizan Grafika sarana

Cause	Sub Cause	Why-1	Why-2	Why-3
Method	WS potong isi memproduksi sesuai kemampuan produksi.	Tidak memperhatikan kemampuan ws berikutnya.	Perbedaan kecepatan produksi antar ws potong dan cetak.	Tidak adanya pengendalian produksi
Environment	Bahan baku tidak tertata dengan rapi	Bahan baku melebihi kapasitas <i>pallet</i>	Tidak adanya <i>visual control</i>	-

3.1.1 *Fishbone* dan 5 *Why's* *Workstation* Pemotongan

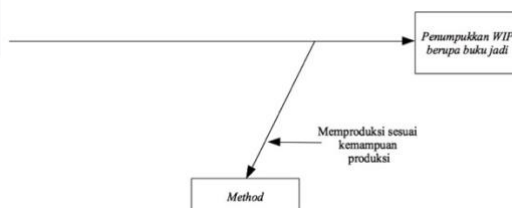


Gambar 4. Fishone Diagram Waste Inventory WS Pelipatan

Tabel 6. *Why's* WS Pelipatan Isi pada PT Mizan Grafika sarana

Cause	Sub Cause	Why-1	Why-2	Why-3
Method	Pengiriman hasil cetak yang tidak terkontrol	Output mesin cetak berbeda dengan input mesin lipat	Kapasitas mesin berbeda	Tidak adanya pengendalian produksi
Environment	Bahan baku tidak tertata dengan rapi	Bahan baku melebihi kapasitas <i>pallet</i>	Tidak adanya <i>visual control</i>	-

3.1.1 *Fishbone* dan 5 *Why's* *Workstation* Pemotongan



Gambar 5. Fishone Diagram Waste Inventory WS Shrinking

Tabel 7. 5 Why's WS Shrinking pada PT Mizan Grafika Sarana

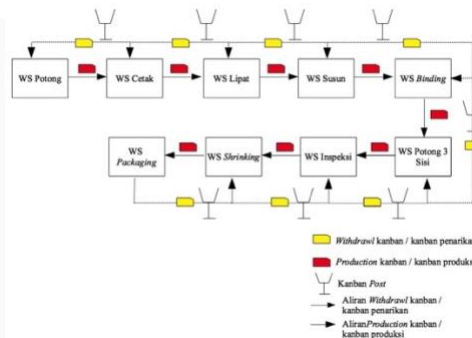
Cause	Sub Cause	Why-1	Why-2	Why-3
Method	WS potong 3 sisi memproduksi sesuai kemampuan produksi.	Tidak memperhatikan kemampuan ws berikutnya.	Perbedaan kecepatan produksi antar ws potong 3 sisi dan <i>shrinking</i> .	Tidak adanya pengendalian produksi

3.2 Penerapan Sistem Kanban

Tabel 8. Rancangan Usulan Penerapan Sistem Kanban

What	Memproduksi sesuai kemampuan produksi dan pengiriman hasil yang tidak terkontrol
When	Saat proses produksi
Where	Workstation pencetakan, lipat, dan <i>shrinking</i>
Who	Operator workstation pencetakan, lipat, dan <i>shrinking</i>
Why	Karena tidak adanya pengendalian produksi yang menyebabkan penumpukkan WIP antar workstation.
How	Dengan penerapan Sistem Kanban sehingga jumlah produksi ataupun pengiriman produk dapat terkendali sesuai dengan kebutuhan workstation selanjutnya. Selain itu ditambah dengan usulan format Kartu Kanban dan Kanban Post sebagai tempat untuk meletakkan kartu sehingga kartu tidak tercecer.

Berdasarkan Tabel 8 maka dilakukanlah perancangan usulan dengan penerapan Sistem Kanban pada seluruh workstation yang terdapat pada PT Mizan Grafika Sarana. Dalam penerapan Sistem Kanban dituhkan informasi berupa alur Kanban sebagai informasi bagi seluruh operator. Gambar 5 menampilkan aliran Kanban produksi buku *soft cover*. Adapun sebagai berikut:



Gambar 5. Alur Kanban

Berdasarkan Gambar 5. terdapat dua jenis Kanban yaitu *withdrawl* Kanban atau Kanban penarikan dan *production* Kanban atau kartu Kanban produksi. Berikut merupakan jumlah kartu Kanban dan jumlah *Reorder Point* yang dibutuhkan.

$$N = \frac{DL(1 + S)}{C}$$

Dimana:

- N = Jumlah Kanban
- D = Permintaan rata-rata
- L = *Lead time* per jam
- S = *Safety stock*
- C = Jumlah Kontainer

Lead time = *cycle time* + *waiting time* + *transportation*

Untuk penetapan *safety stock* adalah 1,5% = 0.015 sesuai dengan standar dari perusahaan.

$$S = \hat{x}L + (\text{Safety stock})$$

Dimana:

- S = *reorder point*
- \hat{x} = *demand*
- L = *lead time*

Tabel 9. Jumlah Kartu Kanban dan *Reorder Point* setiap *Workstation*

<i>Workstation</i>	Jumlah Kartu	<i>Reorden Point</i>	Satuan
Pemotongan-Pencetakan	1	11000	Lembar
Pencetakan-Pelipatan	1	8508	Lembar
Pelipatan-Penyusunan	1	8481	Lembar
Penyusunan- <i>Binding</i>	1	224	Eksemplar
<i>Binding</i> -Potong 3 sisi	1	198	Eksemplar
Potong 3 sisi-Inspeksi	1	193	Eksemplar
Inspeksi- <i>Shrinking</i>	1	192	Eksemplar
<i>Shrinking</i> - <i>Packing</i>	1	194	Eksemplar

3.3 Buffer Stock dan Perbandingan WIP

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil *buffer stock* seperti pada Tabel 10. Adapun sebagai berikut:

Tabel 10. *Buffer Stock*

<i>Workstation</i>	<i>Buffer Stock</i>
Pemotongan-Pencetakan	8300
Pencetakan-Pelipatan	8300
Pelipatan-Penyusunan	8300
Penyusunan- <i>Binding</i>	8300
<i>Binding</i> -Potong 3 sisi	189
Potong 3 sisi-Inspeksi	189
Inspeksi- <i>Shrinking</i>	189
<i>Shrinking</i> - <i>Packing</i>	189

Berdasarkan Tabel 10 diketahui nilai *buffer stock* yang berguna sebagai jumlah bahan baku atau produk yang akan diproses keesokan harinya agar tidak adanya waktu menunggu. Melalui hasil *buffer stock* dapat dijadikan sebagai perbandingan dengan jumlah WIP sebelumnya. Adapun sebagai berikut:

Tabel 11. Perbandingan WIP

<i>Workstation</i>	WIP sebelum kanban	WIP sesudah kanban	% Penurunan
Potong	71250 (lembar)	8300 (lembar)	88,35
Lipat	14700 (lembar)	8300 (lembar)	43,54
<i>Shrinking</i>	3800 (eksemplar)	189 (eksemplar)	95,04

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat terjadi penurunan jumlah WIP pada workstation kerja yang memiliki penumpukkan WIP.

3.4 Format Kartu Kanban

KANBAN PENARIKAN 				KANBAN PRODUKSI 			
Kode Baku		Tgl Penarikan		Kode Baku		Tgl Produksi	
Judul Baku		Waktu Penarikan		Judul Baku		Waktu Produksi	
Jumlah Bahan yang Dibutuhkan (lembar,ref, eksemplar)		Proses Sebelumnya		Jumlah Bahan yang Dibutuhkan (lembar,ref, eksemplar)		Nama Workstation	
Kapasitas <i>Handtrack</i>		Proses Sesudahnya		Kapasitas <i>Handtrack</i>		Nama Proses	
Keterangan				Keterangan			
NB - LETAKKAN KEMBALI KARTU PADA KANBAN POST				NB - LETAKKAN KEMBALI KARTU PADA KANBAN POST			

Gambar 6. Format Kartu Kanban Penarikan dan Produksi

3.5 Kanban Post

Berdasarkan hasil penerapan sistem Kanban diketahui bahwa terdapat dua jenis kartu Kanban yang digunakan yaitu *withdrawl* Kanban atau Kanban penarikan dan *production* Kanban atau kartu Kanban produksi. Dari penerapan tersebut sehingga di butuhkan dua tempat yang berfungsi untuk meletakkan kedua kartu tersebut. Adapun spesifikasi tempat kartu Kanban atau Kanban *post* sebagai berikut:

Tabel 12. Spesifikasi Ukuran Tempat Kartu Kanban

No	Dimensi Antropometri	Dimensi Tubuh	STDV	Persentil	Nilai Persentil
1	Tinggi tempat kartu kanban	Tinggi bahu (D3)	2,25	5th	138,05

Tabel 12. Spesifikasi Ukuran Tempat Kartu Kanban (lanjutan)

No	Dimensi Antropometri	Dimensi Tubuh	STDV	Persentil	Nilai Persentil
2	Panjang papan tempat kartu kanban	Lebar bahu bagian atas (D18)	1,25	50th	41,75
3	Lebar papan tempat kartu kanban	Panjang lengan atas (D22)	1,75	50th	32,75
4	Lubang tempat kartu kanban	Panjang Tangan (D28)	0	95th	18,5



Gambar 6. Kanban Post

4. Kesimpulan

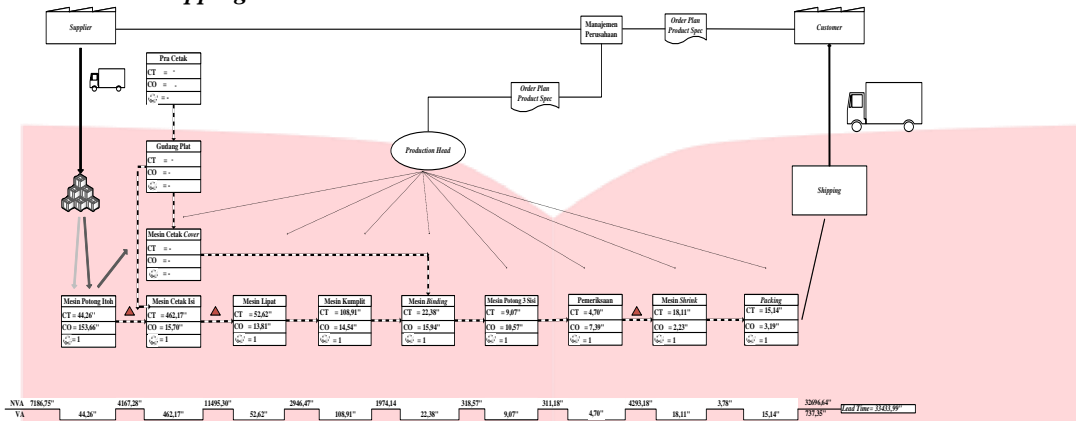
- 4.1 Setelah dilakukan identifikasi masalah dengan *fishbone* dan *5 why's*, terdapat dua faktor (*method* dan *environment*) penyebab yang mengakibatkan terjadinya *waste inventory* berupa penumpukkan WIP yaitu:
- Berdasarkan faktor *method*, tidak adanya pengendalian produksi pada aliran produksi buku *soft cover* sehingga terjadi penumpukkan WIP pada beberapa *workstation* (pemotongan, pelipatan, dan *shrinking*).
 - Berdasarkan faktor *environment*, tidak adanya *visual control* yang menginformasikan kepada operator bahwa *pallet* yang digunakan sudah melebihi kapasitasnya. Sehingga seringkali akibatnya penumpukkan melebihi kapasitas dan WIP tersusun tidak rapi pada beberapa *workstation* (pemotongan dan pelipatan).
- 4.2 Usulan perbaikan untuk meminimasi penyebab *waste inventory* pada PT Mizan Grafika Sarana yaitu:
- Penerapan sistem Kanban yang berfungsi sebagai pengendalian produksi sehingga kebutuhan setiap *workstation* dapat disesuaikan kebutuhan, menjadikan sistem produksi *pull system*.
 - Perancangan Kanban Post yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan kartu Kanban sehingga keamanan kartu dapat terjaga. Baik dari kerusakan bahkan kehilangan.
 - Perancangan format kartu Kanban yang berfungsi sebagai penunjuk informasi apa yang sebaiknya ada pada kartu sehingga dapat memudahkan operator.

6. Daftar Pustaka :

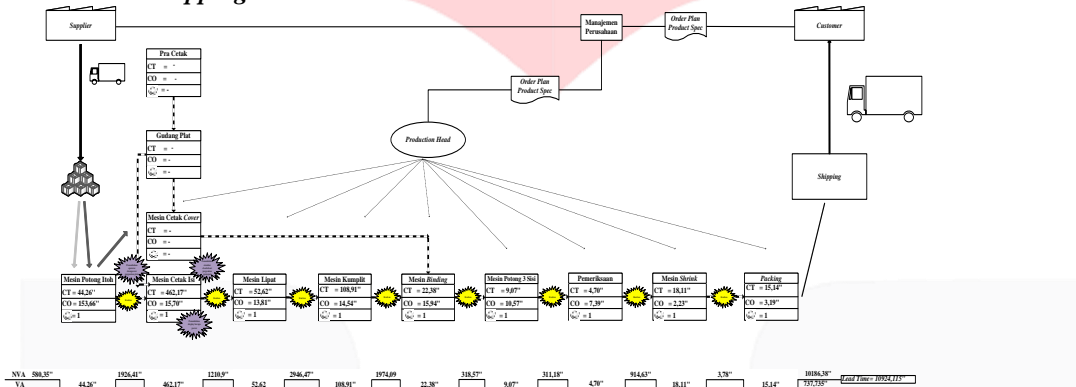
- [1] SWA, 2017. *Industri Plastik, Pengemasan, dan Percetakan Prospektif, Italia Hadirkan Produk Andalan*. [Online]
- [2] King, P. & King, J., 2015. *Value Stream Mapping For The Process Industries*. New York: CRC Press.
- [3] Franchetti, M. J., 2015. *Lean Six Sigma for Engineers and Managers*. New York: Taylor & Francis Group.
- Charron, R., 2014. *The Lean Management*. New York: CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group.
- Peter, J., 2015. *Value Stream Mapping*. s.l.:s.n
- [4] Antony, J., Vinodh, S. & Gijo, E. V., 2016. *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises*. New York: Taylor and Francis Group, LLC.
- [5] Jones, E., 2014. *Quality Management for Organizations Using Lean Six Sigma Techniques*. New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- [6] Astuti, R. & I. I., 2016. *Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Modrak, V., 2014. *Research on Design and Management of Lean Production Systems*. United States: IGI Global.
- [7] Zhan, W. & Ding, Z., 2016. *Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers*. 1st Edition penyunt. USA: Momentum Press.
- [8] Permatasari, C., 2017. Perbaikan Efektivitas Bank Indonesia Sistem Manajemen Aset (BISMA) dengan Perancangan Standar Operasional Prosedur (SOP). *Jurnal Metris*, Volume 18, pp. 83-94.
- [9] Irwadi, M., 2015. PENERAPAN REORDER POINT UNTUK PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUKSI ALAT PABRIK KELAPA SAWIT PADA PT. SWAKARYA ADHI USAHA KABUPATEN BANYUASIN. *Jurnal Akuntansi Politeknik Sekayu (ACSY)*, 1 Maret. Volume II.
- [10] Iridiastadi, H. & Yassierli, 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN

1. Value Stream Mapping Current State



2. Value Stream Mapping Future State



3. Dimensi Kanban Post

