

MINIMASI PEMBOROSAN (WASTE) DENGAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* (VSM) DAN KANBAN PADA PROSES PRODUKSI DI PT. X

Alwi Fauzi¹, Fahmi Arif¹, Said Muhammad B¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi
Nasional, Bandung, Indonesia
Email: fauzialwi69@gmail.com

Received 25 01 2024 | Revised 01 02 2024 | Accepted 01 02 2024

ABSTRAK

PT. X adalah perusahaan percetakan yang berfokus pada produksi berbagai jenis buku, termasuk hard cover, soft cover, dan board book. Permasalahan yang terjadi pada PT. X yaitu tidak semua permintaan dapat dipenuhi oleh perusahaan dikarenakan keterlambatan produksi yang terjadi. Keterlambatan terbanyak terjadi pada produk soft cover, perusahaan mendapatkan permintaan pesanan sebanyak 1.458.855 dengan keterlambatan produksi sebanyak 265.745. Sehingga diketahui persen keterlambatan pada soft cover yaitu sebesar 18,22%. Keterlambatan akan mengakibatkan sanksi untuk perusahaan berupa potongan harga 1% dari harga buku yang telah disepakati. Keterlambatan ini diakibatkan oleh adanya beberapa waste yang terjadi terutama waste of inventory. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi waste atau pemborosan pada kegiatan proses produksi produk buku soft cover yang terjadi pada PT. X dengan metode value stream mapping. Penerapan value stream mapping dengan metode kanban bertujuan untuk meningkatkan kecepatan produksi dan minimasi kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (non-value added).

Kata kunci: Waste, Value Stream Mapping, Kanban

ABSTRACT

PT. X is a printing company that specializes in producing various types of books, including hardcover, softcover, and board books. The company faces a challenge where not all customer demands can be met due to production delays. The most significant delays occur in the production of softcover books. The company received a total order request of 1,458,855 with a production delay of 265,745 for softcover books, resulting in a delay percentage of 18.22%. This delay imposes a penalty on the company, comprising a 1% discount from the agreed-upon book prices. The primary cause of these delays is identified as waste, particularly in the form of inventory waste. This research aims to identify and eliminate waste in the production process of softcover books at PT. X using the value stream mapping method. The implementation of value stream mapping, particularly with the Kanban method, is intended to enhance production speed and minimize non-value-added activities.

Keywords: Waste, Value Stream Mapping, Kanban

1. PENDAHULUAN

PT. X adalah perusahaan percetakan yang berfokus pada produksi berbagai jenis buku, termasuk hard cover, soft cover, dan board book. Perusahaan ini mengadopsi sistem produksi make-to-order, namun tidak semua permintaan dapat diterima oleh perusahaan dikarenakan adanya keterlambatan produksi yang terjadi. Proses produksi merupakan suatu metode atau teknik untuk menghasilkan atau meningkatkan nilai suatu barang (Mulyani&Herawati, 2016). Keterlambatan terbanyak terjadi pada produk soft cover, perusahaan mendapatkan permintaan pesanan sebanyak 1.458.855 dengan keterlambatan produksi sebanyak 265.745. Keterlambatan produksi terjadi akibat adanya pemborosan waktu dan gerakan pada kegiatan produksi masih tetap terjadi. Salah satu pemborosan waktu yang terjadi di perusahaan yaitu menunggu proses stasiun kerja, menunggu setup stasiun kerja, kegiatan mencari bahan baku di inventory, dan kegiatan-kegiatan lain yang seharusnya tidak dilakukan atau dikurangi. Keterlambatan yang sering terjadi diakibatkan oleh adanya waste of inventory. Gasperz (2007), menyebutkan bahwa permasalahan akibat waste of inventory dapat dikurangi dengan menggunakan metode kanban dan value stream mapping. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat membantu perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai keterlambatan produksi yang disebabkan waste of inventory dan gerakan non value added di perusahaan. Pemborosan waktu dan ngerakan dapat dikurangi dengan menggunakan kartu kanban dan kanban post. Pembuatan kanban post memperhatikan aspek ergonomi. Ergonomi adalah ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (Iridiasti&Yassierli, 2014) Untuk menghindari penambahan luas ruang lingkup dalam penelitian ini maka penulis membuat batasan masalah yaitu dilakukan hingga menghasilkan purwarupa berupa kanban card, kanban post, dan value stream mapping future state.

2. METODOLOGI

2.1 Identifikasi Masalah

PT. X mengalami permasalahan yaitu adanya keterlambatan produksi yang terjadi pada produk soft cover. Perusahaan mendapatkan permintaan pesanan sebanyak 1.458.855 dengan keterlambatan produksi sebanyak 265.745. Keterlambatan produksi terjadi akibat adanya pemborosan waktu dan gerakan pada kegiatan produksi masih tetap terjadi. Keterlambatan yang sering terjadi diakibatkan oleh adanya waste of inventory. Gasperz (2007), menyebutkan bahwa permasalahan akibat waste of inventory dapat dikurangi dengan menggunakan metode kanban dan value stream mapping. Menurut Taiichi Ohno (1995), kanban adalah sebuah alat yang digunakan dalam pengendalian produksi untuk mengatur aliran material melalui sistem produksi. Kelebihan dari value stream mapping adalah cepat dan mudah dibuat, tidak memerlukan software khusus, mudah dipahami, dan meningkatkan pemahaman gambaran aliran proses produksi (Haryono&Khannan, 2015). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat membantu perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai keterlambatan produksi yang disebabkan waste of inventory dan gerakan non value added di perusahaan.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan untuk penelitian ini diantaranya adalah alur produksi, waktu produksi, waktu siklus dan transportasi, data demand, dan waktu pengamatan. Data-data tersebut akan digunakan pada pengolahan data.

2.3 Identifikasi Alur Produksi

Identifikasi alur dari proses produksi dilakukan untuk mengetahui hasil akhir dari proses produksi itu sendiri. Identifikasi alur produksi dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara suatu produk dibuat sampai produk tersebut sampai kepada customer, alur produksi akan

divisualisasikan dalam value stream mapping (VSM) yang akan memuat semua proses produksi.

2.4 Identifikasi Waktu Produksi

Penentuan waktu produksi dalam penelitian ini adalah dengan cara observasi langsung, data yang telah dikumpulkan akan dimuat pada value stream mapping (VSM). Tahapan ini dilakukan untuk melakukan identifikasi terhadap tahapan atau perhitungan yang harus dilakukan pada perhitungan kanban.

2.5 Identifikasi Data Waktu Pengamatan (Non-Value Added)

Aktivitas non- value added adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau aktivitas yang perlu namun tidak berdampak pada proses produksi dan dapat dimaksimalkan dan tidak menambah nilai produk (Kutika et al, 2018). Waste tersebut akan menjadi input sebagai dasar penelitian yang akan dilakukan. Output dari tahap analisis ini adalah peneliti dapat mengetahui jenis waste apa saja yang terjadi selama proses produksi berlangsung, analisis penyebab waste juga akan berpengaruh terhadap perhitungan kanban yang akan dilakukan pada penelitian.

2.6 Value Stream Mapping Current State

Value stream mapping digunakan untuk melakukan prioritas terhadap masalah yang akan diselesaikan, mengurangi aktivitas non value added, dan meningkatkan proses produksi agar berjalan optimal dengan waktu yang efektif. Pemetaan value stream mapping (VSM) adalah untuk mengetahui aliran proses pada perusahaan dari mulai barang datang dari supplier hingga produk sampai ke customer.

2.7 Identifikasi Penyebab Waste

Identifikasi penyebab waste menggunakan 5 Why's merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui faktor lain penyebab utama terjadinya waste pada proses produksi PT. X.

2.8 Perhitungan Container

Tahap perhitungan container merupakan tahap yang dilakukan untuk mengetahui jumlah container yang diperlukan untuk perpindahan barang atau komponen dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya.

$$K = \frac{D(W+P)(1+a)}{C} \quad (1)$$

2.9 Perhitungan Kanban

Tahap perhitungan kanban merupakan tahap yang dilakukan untuk mengetahui jumlah kanban yang diperlukan untuk meminimalisir jumlah peborosan (waste) yang terjadi selama proses produksi berlangsung. Menurut Khojasteh (2016) perhitungan kanban dapat dilakukan dengan rumus:

$$N = \frac{DL(I+S)}{C} \quad (2)$$

2.10 Perancangan Kanban Card

Kartu kanban adalah elemen visual yang digunakan dalam metode kanban. Fungsinya adalah sebagai petunjuk atau permintaan untuk memproduksi atau memindahkan material atau komponen tertentu.

2.11 Perancangan Kanban Post

Kanban post merupakan sebuah tempat kembalinya kanban card jika sudah tidak digunakan, kanban post juga bisa menjadi indikasi jika terjadinya kekurangan bahan baku jika kanban card pada kanban post sudah habis.

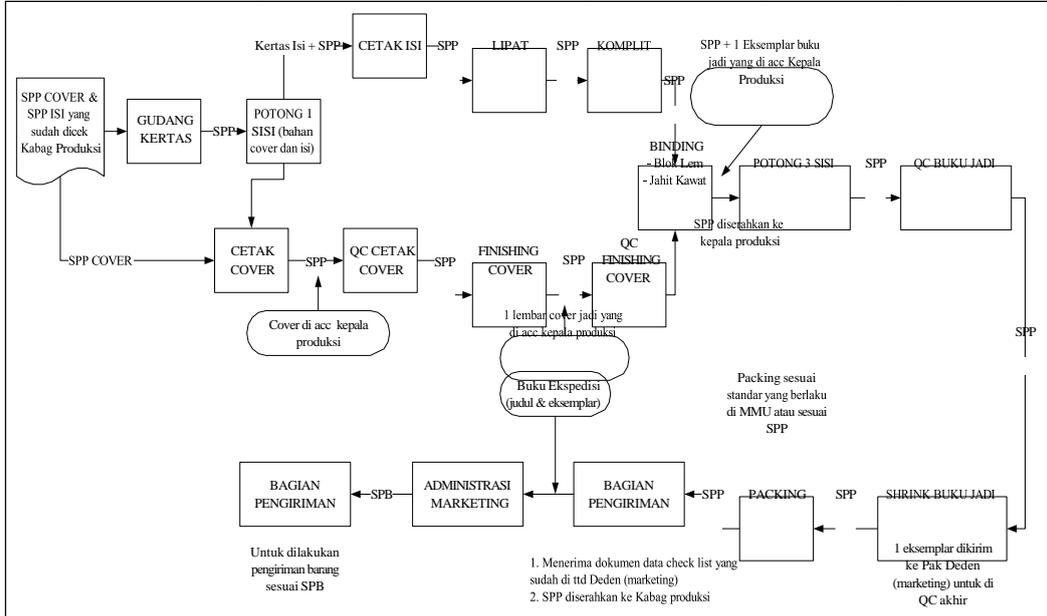
2.12 Perancangan Value Stream Mapping Future State

Value stream mapping adalah metode visualisasi yang digunakan untuk memetakan aliran nilai atau aliran informasi dan material dari awal hingga akhir proses produksi. Tujuan utama dari value stream mapping adalah mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (waste) dalam proses produksi dengan fokus pada peningkatan nilai bagi pelanggan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Alur Produksi

Identifikasi terhadap alur produksi buku soft cover pada PT. X dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Produksi Buku Soft Cover

3.2 Identifikasi Waktu Produksi

Identifikasi waktu proses produksi buku soft cover di PT. X dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu Produksi Buku Soft Cover

Shift	Hari	Waktu (menit)	Rata-Rata Waktu Tersedia per Hari (menit)	Rata-Rata Hari Kerja per Bulan (hari)
I	Senin - Jum'at	180	480	25
II		240		

Identifikasi waktu siklus dan transportasi untuk stasiun kerja proses produksi buku soft cover di PT. X dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Siklus dan Transportasi Soft Cover

No	Stasiun Kerja	Waktu Siklus (Cycle Time) (detik)	Waktu Transportasi (detik)
1	Pencetakan Plate	639.06	38.51
2	Pemotongan	72.41	26.07
3	Printing	101.07	37.05
4	Pelipatan	82.7	11.34
5	Penyusunan	165.64	18.01
6	Binding	52.2	27.19
7	Potong 3 Sisi	20.76	18.23
8	Inspeksi	170.69	11.59
9	Shrinking	36.09	17.36
10	Packing	25.24	147.39
Total		1385.86	352.74

MINIMASI PEMBOROSAN (WASTE) DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) DAN KANBAN PADA PROSES PRODUKSI DI PT. X

3.3 Identifikasi Data Waktu Pengamatan (Non-Value Added)

Data waktu pengamatan (non-value added) adalah data waktu untuk setiap aktivitas proses produksi buku soft cover berisikan aktivitas-aktivitas non-value added berdasarkan kategori waste yang terjadi. Data waktu pengamatan (non-value added) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Waktu Pengamatan (Non-Value Added)

Aktivitas	Waktu (detik)	Kategori
Operator menunggu hasil cetak	40.51	<i>Waste of Waiting</i>
Membuang sisa potongan kertas pada stasiun kerja (<i>scrap</i>)	5.81	<i>Waste of Motion</i>
Operator mengambil lap pembersih	15.24	<i>Waste of Motion</i>
Terjadi penumpukan kertas hasil cetak	932.4	<i>Waste of Inventory</i>
Mencari hasil cetak yang akan dilipat	113.87	<i>Waste of Motion</i>
Mencari hasil cetak yang akan dilipat	113.87	<i>Waste of Motion</i>
Operator menunggu hasil lipatan	92.42	<i>Waste of Waiting</i>
Mencari hasil cetak yang akan dilipat	113.87	<i>Waste of Motion</i>
Operator menunggu hasil lipatan	92.42	<i>Waste of Waiting</i>
Terjadi penumpukan hasil lipatan	1005.72	<i>Waste of Inventory</i>
Mencari hasil cetak yang akan dilipat	113.87	<i>Waste of Motion</i>
Operator menunggu hasil lipatan	92.42	<i>Waste of Waiting</i>
Terjadi penumpukan hasil lipatan	1005.72	<i>Waste of Inventory</i>
Operator menunggu proses penyusunan	115.56	<i>Waste of Waiting</i>

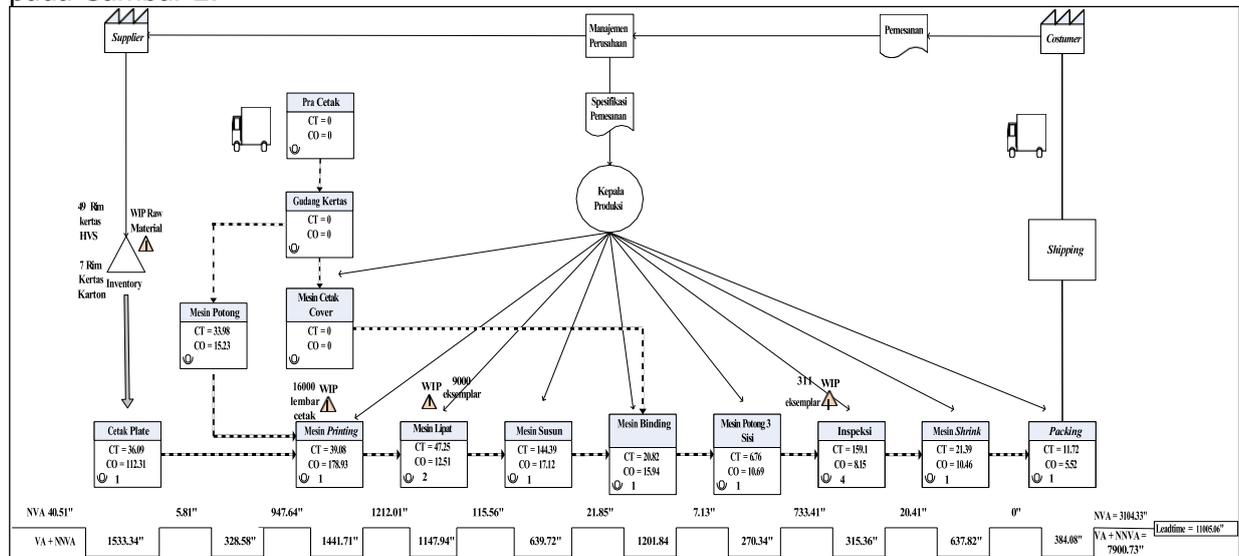
3.4 Value Stream Mapping

Pemetaan Value Stream Mapping yang telah dilakukan, diperoleh informasi waktu yang dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini.

Tabel 4. Waktu Value Stream Mapping

No	SK	Cycle time (CT) (detik)	Change over Time (CO) (detik)	Jumlah Operator	VA time (detik)	NVA time (detik)	NNVA time (detik)	Leadtime (detik)
1	Pencetakan Plate	36.09	112.31	1	36.09	40.51	1497.25	11005.06
2	Pemotongan	33.98	15.23		33.98	5.81	294.6	
3	Printing	39.08	178.93		39.08	947.64	1402.62	
4	Pelipatan	47.25	12.51	3	47.25	1212.01	1100.69	
5	Penyusunan	144.39	17.12	1	144.39	115.56	495.33	
6	Binding	20.82	15.94		20.82	21.85	1181.02	
7	Potong 3 sisi	6.76	10.69		6.76	7.13	263.58	
8	Inspeksi	159,1	8.15	4	159,1	733.41	156.26	
9	Shrinking	21.39	10.46	1	21.39	20.41	616.43	
10	Packing	11.72	5.52		11.72	0	372.36	

Berikut ini merupakan gambar value stream mapping untuk current state yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Value Stream Mapping Current State

3.5 Identifikasi Penyebab Waste

Identifikasi penyebab waste menggunakan 5 Why's pada proses produksi PT. X dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. 5 Why's SK Printing, Pelipatan, dan Quality Control

Stasiun Kerja	Penyebab	Why-1	Why-2	Why-3	Why-4	Why-5
Printing	Kapasitas SK Printing lebih sedikit dibandingkan SK Potong	SK potong memiliki kecepatan yang cukup tinggi	SK printing memerlukan waktu untuk menyiapkan stasiun kerjanya	-	-	-
Pelipatan	Kapasitas SK Pelipatan	Kertas yang dikirim dari SK printing berjumlah sangat banyak	SK Pelipatan memerlukan waktu untuk menyiapkan stasiun kerjanya	SK pelipatan harus mengumpulkan kertas yang akan dilipat dahulu	Kegiatan mencari kertas memerlukan waktu yang cukup lama	Kurangnya operator pada SK pelipatan
QC	Terjadi penumpukan buku pada SK QC	Operator kelelahan	Proses QC masih dilakukan secara manual	Perusahaan belum memiliki teknologi <i>book scanner</i>	-	-

3.6 Perhitungan Container

Berikut ini merupakan perhitungan handtruck atau container untuk satu kali proses produksi antar stasiun kerja.

$$K = \frac{D (W+P)(1+a)}{C} \quad (1)$$

$$K = \frac{6078 (0.1+0.80)(1+0.10)}{6000}$$

K = 1 *handtruck*

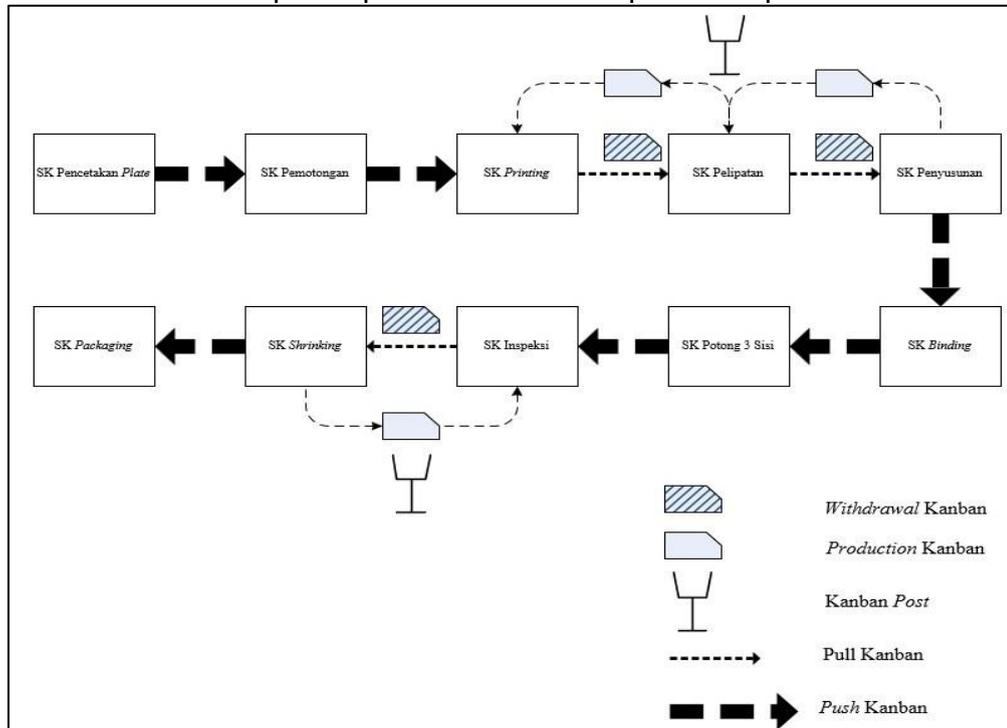
3.7 Perhitungan Kanban

Perhitungan jumlah kartu kanban yang dibutuhkan perusahaan pada stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 6.

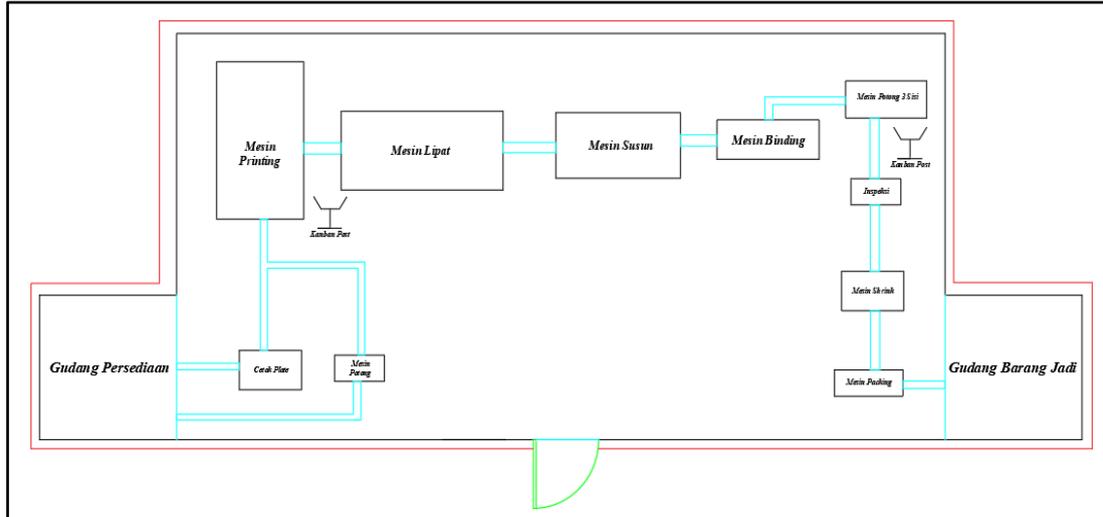
Tabel 6. Perhitungan Jumlah Kartu Kanban

Stasiun Kerja	Komponen	Kapasitas (C)	Lead Time (A)				Demand (B)	Kartu kanban	
			Cycle time (detik)	Waiting time (detik)	Transportasi (detik)	Total (menit)		(B x A x (1+1,5%))/C	Total
Printing	Kertas <i>book paper</i>	6000	72.41	0	26.07	1.641	6079	1.688	2
Lipat	Kertas <i>book paper</i>	6000	121.07	50.78	37.05	3.482	6079	3.580	4
Inspeksi	Buku Jadi	400	20.76	15.71	18.23	0.912	500	1.157	2

Penerapan sistem kanban dan penerapan kartu kanban dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penerapan Sistem Kanban



Gambar 5. Layout Penempatan Kanban Post

3.8 Perancangan Kanban Card

Kartu kanban yang terdiri dari 2 jenis yaitu kanban penarikan dan kanban produksi, perancangan kartu kanban penarikan dan kanban produksi dapat dilihat pada Gambar 5. dan Gambar 6. dibawah ini.

KANBAN PENARIKAN			
Kode Buku		Tanggal Penarikan	
Judul Buku		Waktu Penarikan	
Jumlah Bahan		Proses Sebelumnya	
Kapasitas		Proses Sesudahnya	
Keterangan			
LETAKAN KEMBALI PADA PAPAN KANBAN			

Gambar 6. Rancangan Kartu Kanban Penarikan

KANBAN PRODUKSI			
Kode Buku		Tanggal Produksi	
Judul Buku		Waktu Produksi	
Jumlah Bahan		Nama Stasiun Kerja	
Kapasitas		Nama Proses	
Keterangan			
LETAKAN KEMBALI PADA PAPAN KANBAN			

Gambar 7. Rancangan Kartu Kanban Produksi

3.9 Perancangan Kanban Post

Perancangan kanban post menggunakan data antropometri populasi laki-laki Indonesia, mengingat mayoritas operator di lokasi tersebut adalah laki-laki. Data tersebut melibatkan individu dari beragam latar belakang suku dan berusia antara 20 hingga 40 tahun. Data ukuran untuk perancangan kanban post dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Ukuran Perancangan Kanban Post

No	Dimensi Benda Kerja	Dimensi Antropometri	Persentil	Data Antropometri (cm)
1	Tinggi tempat kartu kanban	Bahu ke lantai	P5	135.013
2	Panjang papan tempat kartu kanban	Lebar bideltoid	P50	45.4
3	Lebar papan tempat kartu kanban	Rentangan siku	P50	89
4	Lubang tempat kartu kanban	Jangkauan ujung lengan horizontal	P95	74.503

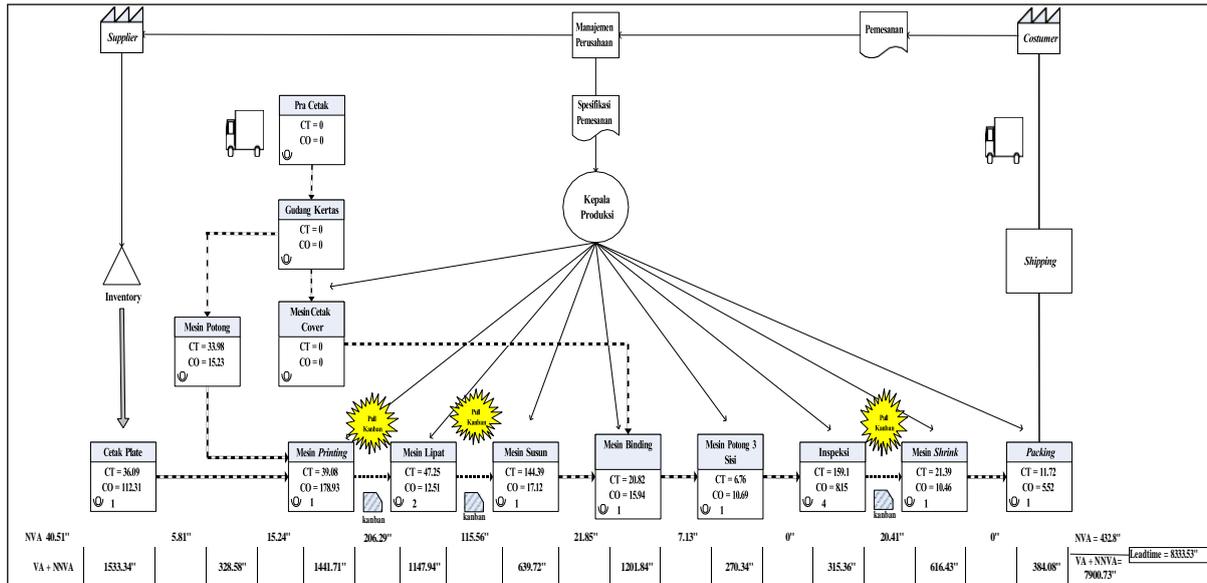
Hasil rancangan kanban post berdasarkan data antropometri dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan Kanban Post

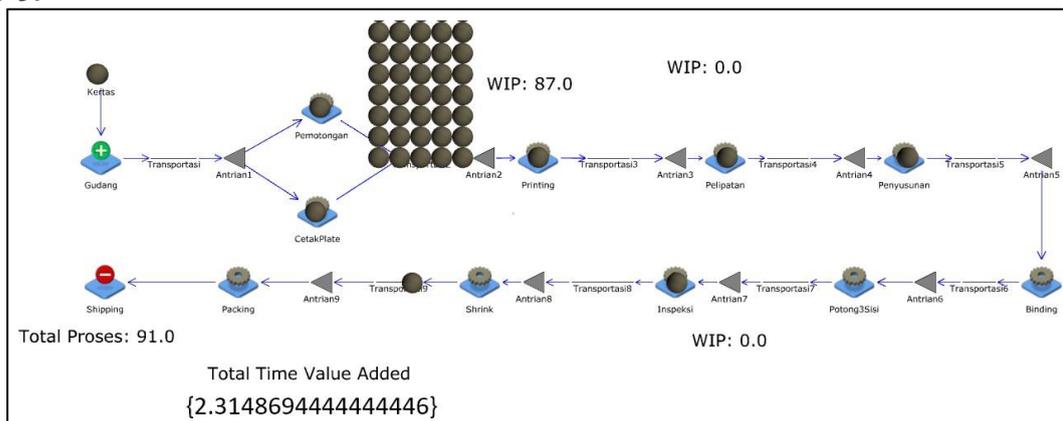
3.10 Perancangan Value Stream Mapping Future State

Berikut ini merupakan perancangan value stream mapping future state yang telah dilakukan perbaikan dengan ditambahkan sistem kanban. Value stream mapping future state dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 9. Value Stream Mapping Future State

Berikut ini merupakan hasil pembuatan simulasi proses produksi untuk PT. X setelah adanya sistem kanban dengan menggunakan aplikasi Jaamsim. Hasil simulasi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 10. Hasil Simulasi Setelah Menggunakan Kanban

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perusahaan perlu melakukan perbaikan pada proses produksi dengan menggunakan sistem kanban. Perusahaan perlu memiliki 1 buah handtruck, memiliki kanban card sebanyak 7 buah yang akan disimpan di 3 stasiun kerja, memiliki kanban post. Beberapa usulan itu telah dilakukan simulasi dan menghasilkan jumlah penumpukan produk Work in Process yang lebih sedikit dibandingkan sebelumnya. Jumlah work in process sebelum diterapkan kanban adalah sebanyak 16000 lembar cetak atau 160 proses pada SK Printing, 9000 eksemplar pada SK Pelipatan, dan 311 eksemplar pada SK Inspeksi. Setelah dilakukan penerapan sistem kanban melalui simulasi terdapat hasil work in process yang terjadi hanya pada SK Printing yaitu sebanyak 87 proses.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Herawati, H., & Mulyani, D. (2016). Pengaruh kualitas bahan baku dan proses produksi terhadap kualitas produk pada UD. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. UNEJ e-Proceeding.
- Iridiastadi, Ir. Hardianto dan Yassierli. 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Khannan, M. S. A., & Haryono, H. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*.
- Khojasteh, Y. (2016). *Production Control Systems*. Japon: Springer.
- Kutika, R. F., Saerang, D. P., & Gerungai, N. Y. (2018). ANALISIS NON VALUE ADDED ACTIVITY MELALUI PENERAPAN ACTIVITY BASED MANAGEMENT UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PT INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR, Tbk CABANG BITUNG. *Going Concern: Jurnal Riset Akuntansi*, 13(02).
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.