



## Penerapan *value stream mapping* untuk peningkatan produktivitas produksi okra beku di PT. MDT

Ida Bagus Suryaningrat<sup>\*</sup>, Bambang Herry Purnomo, Fatimah

*Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*

1 Oktober 2021

*Diperbaiki:*

18 April 2022

*Disetujui:*

20 April 2022

### Keyword

*Lean manufacturing;  
value stream mapping;  
PAM*

### **ABSTRACT**

*The frozen food industry continues to grow and needs attention to maintain productivity and quality of the product. Value Stream Mapping (VSM) is an appropriate method to evaluate and increase productivity in lean manufacturing. PT. MDT is a company engaged in the business focusing on processing okra vegetables. This company has never assessed the okra production process. Minimizing the lead time of the process and cycling time of daily activities are problems related to productivity in this company. This study aims to reduce processing time to develop recommendations to improve the okra production process. VSM and comparative analysis of the current and future state maps were implemented in this study to establish proposed recommendations. Process Activity Mapping (PAM) resulted from the current state; total value-added was 186.31 minutes, necessary non-value-added was 26.99 minutes, and non-value added was 543.41 minutes. The highest non-value-added value was found in the queue of raw materials at the material staging area (MSA) and weighing. Proposed recommendations for improvement solutions at MSA were to set up the engine warm earlier and reduce set-up time, good production planning, and implement the kanban system. At the same time, the queue of raw materials at weighing was to supervise and add operators. Solutions were implemented into a future state map. The total lead time was 371.35 minutes, and the value-added was 213.30 minutes. The comparison of the current state map and future state map showed decreasing of 48.37% in the MSA lead time, 66.69% in weighing, and 31.66% in the total lead time. Based on the lead time of the current condition map, one shift of production could produce 112 boxes. Meanwhile, with a lead time map of future conditions, this could produce 202 boxes.*



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

<sup>\*</sup> Penulis korespondensi

Email: [suryaningrat.ftp@unej.ac.id](mailto:suryaningrat.ftp@unej.ac.id)

DOI 10.21107/agrointek.v16i4.12110

## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri di bidang produk pangan beku semakin banyak. Persaingan yang kompetitif pada industri mendorong setiap perusahaan untuk meningkatkan produktivitas. Faktor-faktor penting yang dapat meningkatkan produktivitas antara lain peralatan mesin, tenaga kerja, dan proses produksinya (Kurniawan *et al.*, 2017). Peningkatan produktivitas tersebut dilakukan dengan pengukuran produktivitas. Pengukuran produktivitas dilakukan dengan memperhatikan kondisi perusahaan, sehingga ukuran yang didapat bisa memberikan gambaran yang jelas dari tingkat produktivitas perusahaan (Zanuar dan Suharno, 2014).

Salah satu upaya peningkatan produktivitas yaitu melakukan evaluasi dan perbaikan dengan pendekatan *lean manufacturing* metode *value stream mapping*. *Lean manufacturing* adalah pendekatan yang fokus mengeliminasi pemborosan untuk dilakukan perbaikan sebagai upaya meningkatkan efisiensi waktu (Rakhmawati, 2011). Konsep *lean manufacturing* juga mengidentifikasi *over* produksi, kerusakan produk, waktu tunggu, transportasi dan pergerakan yang berlebihan serta persediaan yang tidak perlu (Hibatullah, 2021). Konsep *lean* dirancang untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi waktu tunggu, meningkatkan kinerja, dan mengurangi biaya (William, 2016). *Lean* mengevaluasi alur proses produksi mulai awal sampai produk diterima pelanggan agar tidak mengalami pemberhentian atau pengembalian yang disebabkan cacat atau pemborosan (Muhsin dan Susilo, 2018). Penerapan *lean* pada industri makanan dapat meningkatkan efisiensi pada proses produksi, mengurangi biaya produksi (Farissi, 2021). Selain itu konsep *lean manufacturing* juga merupakan metode untuk meningkatkan kualitas dan produktifitas melalui pengurangan pemborosan proses produksi (Kadu, 2021). *Value stream mapping* (VSM) merupakan metode untuk perbaikan sistem produksi melalui identifikasi pemborosan dan memetakan aliran nilai (Ahmad dan Aditya, 2019). Tujuan *Value stream mapping* (VSM) adalah pemetaan proses, mengidentifikasi, dan mengeliminasi pemborosan (Permana dan Pujani, 2019).

Salah satu perusahaan yang bergerak di pengolahan hasil pertanian sayuran beku adalah PT. MDT, dengan produk unggulannya berupa okra beku. Okra banyak mengandung lendir dan

serat tinggi (Manik *et al.*, 2019). Okra dikonsumsi hanya bagian buah mudanya saja. Produksi okra sekarang belum mampu dan masih naik turun dalam mencukupi kebutuhan sayuran okra dalam negeri. Produksi okra tahun 2013 sebanyak 1.317ton dan tahun 2014 sebanyak 1.360 ton, sedangkan kebutuhan okra di tahun 2015 diprediksi sampai 1.500 ton (Arifiana *et al.*, 2020). PT. MDT memasarkan sayuran okra beku siap saji secara lokal hanya sekitar 30%, sedangkan 70%-nya dari total produksi 1.500 ton per tahun diekspor ke Jepang dan beberapa negara lainnya. Salah satu upaya untuk mencapai dan meningkatkan kebutuhan produksi per tahun tersebut yaitu dengan memperbaiki proses produksi. PT. MDT belum pernah melakukan evaluasi proses produksi okra. Pada proses produksi masih terdapat aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada setiap proses produksi yang menyebabkan pemborosan. Berdasarkan masalah tersebut, perlu dilakukan penelitian bagaimana meminimalisir pemborosan pada proses produksinya. Tujuan dari penelitian ini adalah meminimalisir pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses produksi okra beku dan merancang rekomendasi perbaikan untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi okra beku.

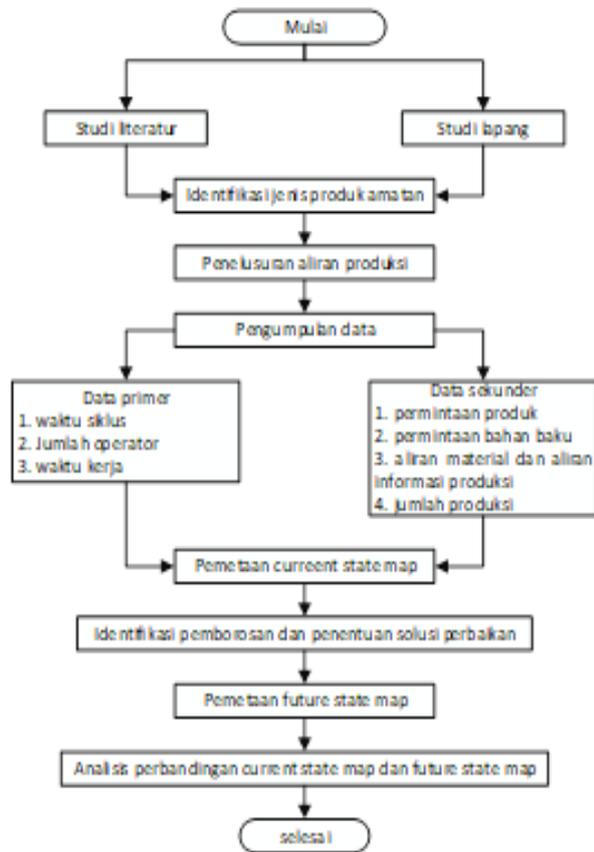
## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buku dan alat tulis, *stopwatch*, *Microsoft office excel*, *Microsoft visio*. Sedangkan bahan yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer meliputi waktu siklus, jumlah operator, waktu kerja. Sedangkan data sekunder meliputi permintaan produk, data permintaan bahan baku, aliran material dan aliran informasi di lantai produksi dan jumlah produksi.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian seperti disajikan pada Gambar 1. Penelitian diawali dengan identifikasi produk amatan dan dilanjutkan dengan penelusuran aliran produksi. Pengumpulan data digunakan untuk pemetaan *current state map* untuk solusi perbaikan dan pemetaan *future state map*. Perbandingan *current* dan *future state map* sebagai gambaran persentase kenaikan produktivitas untuk mengimplementasikan perbaikan.



Gambar 1 Tahapan penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan beberapa cara yaitu studi pustaka, observasi lapang dan wawancara. Pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 1.

**Analisis data**

Analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Identifikasi produk amatan  
Pemilihan produk amatan sesuai dengan data tingkat permintaan produksi okra beku
2. Identifikasi proses produksi  
Pengamatan secara langsung aliran proses produksi okra beku.
3. Pemetaan *current state map*
  - a. Waktu siklus

Pengukuran waktu siklus menggunakan *stopwatch* yang dilakukan secara 3 kali ulangan dengan menggunakan rumus:

$$Cycle\ time = \frac{\sum\ waktu\ yang\ ditentukan}{\sum\ produk\ yang\ diproduksi}$$

Selain dengan studi waktu, waktu siklus diperoleh dari data sekunder yang diprioritaskan pada proses yang sulit diukur menggunakan metode studi waktu.

Pengukuran waktu siklus digunakan untuk menentukan lama operator dalam menyelesaikan pekerjaan (Pradana dan Pulansari, 2021).

- b. Pendataan jumlah operator

Pengamatan dan menghitung secara langsung di ruang proses.

- c. Pendataan jumlah produksi

Menggunakan data sekunder hasil produksi bagian *packing shift* 1 pada September - November menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum\ produk\ akhir}{\sum\ hari\ produksi}$$

Tabel 1 Pengumpulan data

Data/Informasi	Sumber data	Cara memperoleh
Aliran proses	Kepala produksi	Observasi lapang, wawancara
Target operator	Kepala produksi, operator	Observasi lapang, wawancara
Aktivitas yang terjadi	Operator	Observasi lapang
Waktu kerja	Kepala produksi	Observasi lapang, wawancara
Penanganan bahan baku	Kepala produksi, operator	Observasi lapang, wawancara
Aliran informasi	Kepala produksi	Observasi lapang, studi literatur, wawancara
Aliran material	Kepala produksi, operator	Observasi lapang, studi literatur, wawancara
Waktu siklus	Operator	Observasi lapang langsung

Tabel 2 PAM current state

No	Aktivitas	Mesin / Alat	Waktu	Jumlah orang	aktivitas					VA/NVA/NNVA	Keterangan
					O	T	I	D	S		
1	penimbangan okra	timbangan digital	2,35	2	✓					VA	
2	QC raw material		10,96	1			✓			NNVA	
3	Pencucian	<i>conveyor</i>	18,41	1	✓					VA	
4	pemasukkan okra ke keranjang		7,40	2	✓					VA	
5	antrian proses ke sortasi & potong		6,34					✓		NVA	
6	transportasi ke sortasi & potong		0,42	2		✓				NNVA	
7	sortasi & potong	pisau	47,16	4	✓					VA	
8	transportasi ke pengecekan		0,25	1		✓				NNVA	Operator = sortasi dan qc
9	QC sortasi dan potong		1,94	1		✓				NNVA	
10	antrian timbang		33,44						✓	NVA	
11	penimbangan okra	timbangan digital	0,14	1	✓					VA	
14	Antrian bahan baku di MSA	<i>chiller</i>	309,6						✓	NVA	
15	pengiriman ke sortasi	<i>trolly</i>	0,37	2		✓				NNVA	
16	sortasi	<i>conveyor</i>	12,00	6	✓					VA	
17	proses sortasi terhenti		14,03					✓		NVA	
18	pemasukan ke dalam keranjang		12,00	1	✓					VA	
19	<i>Blanching</i>	mesin <i>blanching</i>	12,00	1	✓					VA	
20	Cooling		12,00	2	✓					VA	
21	pembekuan IQF	mesin IQF	12,00		✓					VA	
22	pemasukan ke dalam plastik bulk		4,00	1	✓					VA	
23	QC IQF		0,73				✓			NNVA	
24	penimbangan	timbangan digital	4,27	2	✓					VA	
25	transportasi ke sortasi final	<i>trolly</i>	5,00	2		✓				NNVA	
26	sortasi final	<i>conveyor</i>	16,42	90	✓					VA	
27	pemasukan okra dalam bulk		13,55	5	✓					VA	
28	QC sortasi final		2,24	1			✓			NNVA	
29	penimbangan	timbangan digital	4,62	1	✓					VA	
30	transportasi ke packing	<i>Trolly</i>	5,00	2		✓				NNVA	
31	packaging		4,00	10	✓					VA	
32	menunggu pengiriman		180						✓	NVA	
	total	Nilai									
	VA		186,31								
	NVA		543,41								
	NNVA		26,99								

#### d. Material staging area (MSA)

MSA merupakan tempat penyimpanan sementara bahan baku yang telah diproses untuk diproses ke proses selanjutnya (Pratiwi dan Santosa, 2019). Pendataan jumlah bahan baku di MSA langsung dilakukan 5 kali. Lama waktu jumlah penyimpanan di konversi menjadi satuan waktu dengan rumus:

Lama bahan baku di MSA

$$= \frac{\Sigma \text{ material pada awal produksi}}{\Sigma \text{ kebutuhan dalam satu shift}}$$

#### 4. Pembuatan *current state map*

Pemetaan ini menggunakan *software microsoft visio*. Penggambaran dimulai dengan

menggambarkan departemen, proses, aliran informasi dan *timeline*

#### 5. Identifikasi pemborosan

Identifikasi pemborosan dengan penelusuran aliran produksi menggunakan *Process Activity Mapping (PAM)*.

#### 6. Penentuan rancangan solusi perbaikan

Pada analisis ini dimulai dengan penelusuran sebab akibat pemborosan dengan wawancara kepada operator dan kepala bagian produksi. Hasil dirangkum menggunakan *fishbone diagram*. Selanjutnya melakukan penelusuran akar pemborosan menggunakan metode *5 why*. Kemudian membuat solusi perbaikan dengan pendekatan *just in time (JIT)* melalui wawancara

kepala produksi dan dianalisis dengan metode 4W1H. Terakhir mengimplementasikan rancangan solusi perbaikan.

7. Solusi perbaikan dengan *future state map*

Perbandingan *current state map* dan *future state map*

8. Pemetaan *future state map*

9. Analisis perbandingan *current state map* dan *future state map*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pemetaan *Current State***

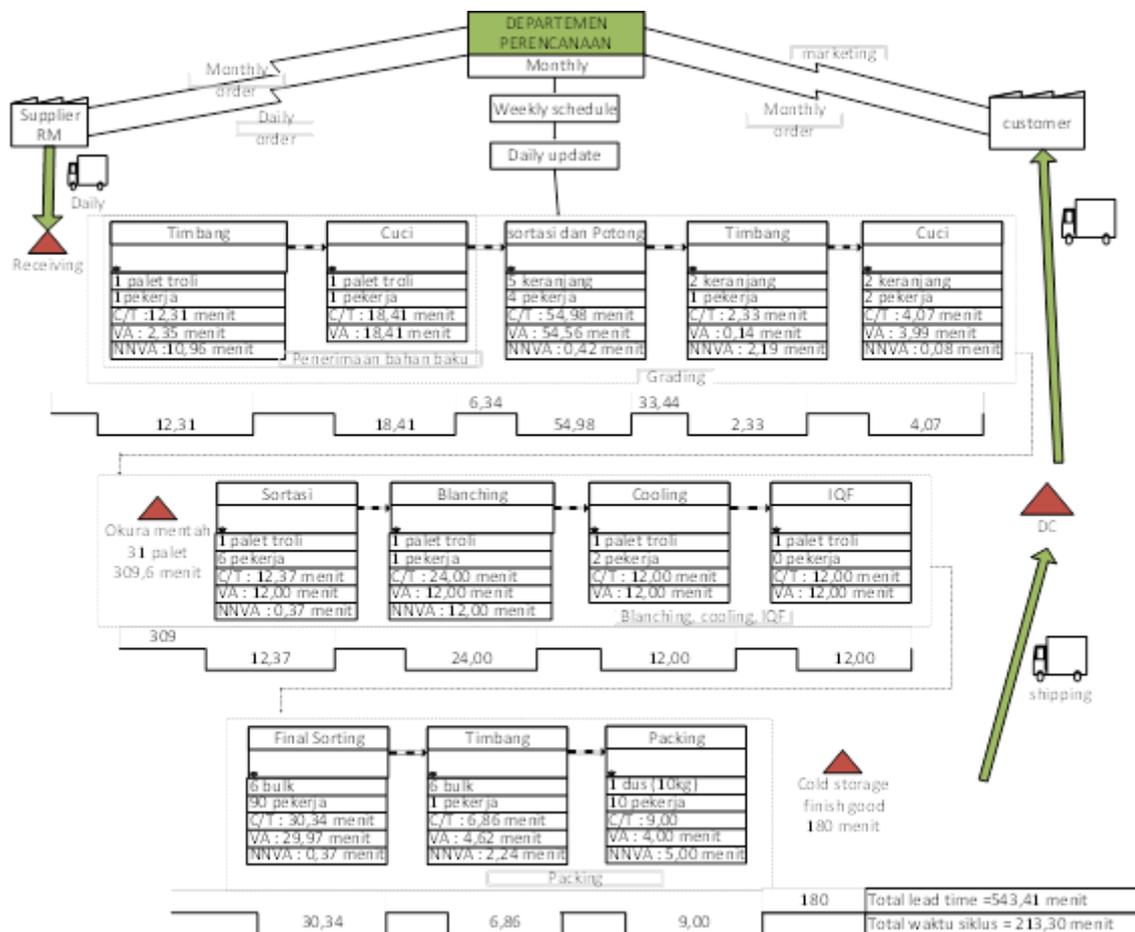
Pemetaan didahului dengan menggambarkan aliran informasi dari pelanggan sampai ke *supplier*; selanjutnya arus proses produksi yang

terlibat dan *timeline* dari waktu proses yang dilalui. Peta *current state* okra *whole* dapat dilihat pada Gambar 2.

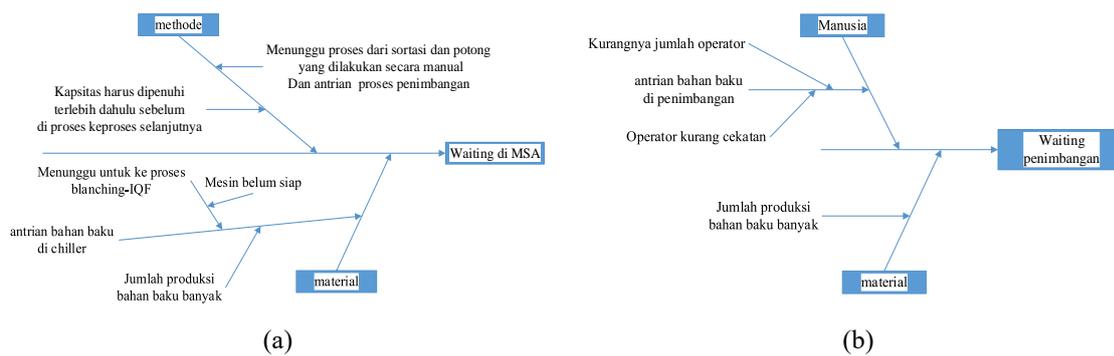
**Identifikasi Pemborosan**

Identifikasi aliran produksi menggunakan *process activity mapping* (PAM). PAM digunakan memetakan aktivitas berdasarkan jenis pemborosan (Maulana, 2019). Hasil PAM dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil PAM *current state* total nilai *value-added* 186,31 menit, *nonvalue-added* 543,41 menit, *necessary nonvalue-added* 26,99 menit. Nilai *non-value-added* tertinggi terdapat di *material staging area* (MSA) dan antrian penimbangan sortasi dan potong.



Gambar 2 Current state map



Gambar 3 Diagram sebab akibat pemborosan (a) di MSA; (b) di penimbangan

## Penentuan solusi perbaikan

### Identifikasi penyebab pemborosan

Identifikasi menggunakan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi penyebab dan memisahkan akar masalah (Murnawan dan Mustofa, 2014). Penyebab permasalahan dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar diatas diketahui penyebab antrian pada bagian MSA adalah:

#### 1. Material

Pemborosan ini disebabkan oleh antrian di *chiller*. Hal ini karena jumlah produksi bahan baku banyak, menunggu ke proses *blanching-IQF*, dimana mesin belum siap.

#### 2. Metode

Pemborosan ini disebabkan kapasitas harus terpenuhi terlebih dahulu sebelum ke proses selanjutnya dan menunggu proses dari sortasi dan potong yang dikerjakan secara manual dan antrian proses penimbangan

Sedangkan penyebab antrian bahan baku di penimbangan sebagai berikut:

#### 1. Material

Hal tersebut disebabkan oleh jumlah produksi bahan baku banyak.

#### 2. Manusia

Hal tersebut disebabkan oleh operator yang kurang cekatan dan kurangnya jumlah operator.

### Penelusuran akar penyebab pemborosan

Penelusuran ini untuk mengidentifikasi permasalahan dengan metode *5 why*. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Hasil identifikasi akar penyebab pemborosan MSA

5 mengapa	Material
Sebab	Penumpukan bahan baku di <i>chiller</i>
Mengapa 1	Menunggu untuk ke proses <i>blanching-IQF</i>
Mengapa 2	Mesin belum siap
Mengapa 3	Jumlah produksi bahan baku yang banyak
Mengapa 4	Penyampaian informasi secara lisan

Tabel 4 Hasil identifikasi akar penyebab pemborosan di penimbangan

5 mengapa	Manusia
Sebab	Antrian bahan baku
Mengapa 1	Operator kurang cekatan
Mengapa 2	Kurangnya jumlah operator

### Perumusan solusi perbaikan

Solusi perbaikan permasalahan dilakukan dengan 4W1H. Hasil rekomendasi solusi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

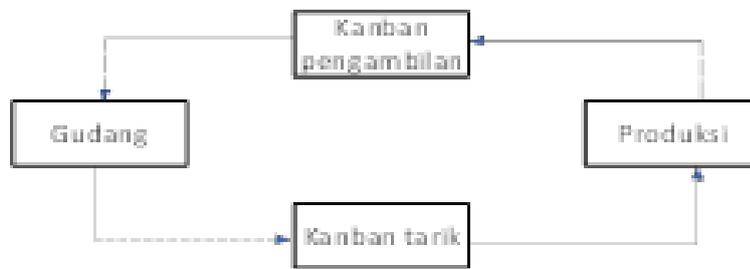
### Implementasi solusi perbaikan

1. *Set-up* pemanasan mesin lebih awal dan mengurangi waktu *set-up*

Akar penyebab penumpukan bahan baku di *chiller* menunggu proses ke *blanching-IQF* dikarenakan mesin belum siap dapat diselesaikan dengan melakukan *set-up* pemanasan mesin lebih awal dan mengurangi waktu *set-up* dengan membuat *list* komponen mesin dan cara penanganannya sehingga ketika terjadi *trouble* langsung diperbaiki.

Tabel 5 Hasil penyusunan rekomendasi solusi perbaikan

Rancangan solusi perbaikan				
<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>
<i>Waiting</i> (antrian bahan baku)	MSA <i>grading</i> okra	Kepala divisi <i>grading</i>	Menunggu untuk proses <i>blanching</i> -IQF karena mesin belum siap Jumlah produksi bahan baku yang banyak Informasi disampaikan secara lisan	<i>Set-up</i> pemanasan mesin lebih awal dan mengurangi waktu <i>set-up</i> Perencanaan produksi yang baik Mengimplementasikan sistem kartu kanban antara gudang penyimpanan bahan baku dengan ruang produksi
	Penim- bangan ( <i>grading</i> )	Kepala divisi <i>grading</i>	Operator kurang cekatan Kurang nya jumlah operator	Pengawasan Penambahan 2 operator



Gambar 4 Penggunaan sistem kanban di produksi okra

Tanggal : \_\_\_\_\_ No. Produksi : \_\_\_\_\_  
 Nama produk : \_\_\_\_\_ Shift : \_\_\_\_\_

Kapasitas (BATCH)	Kode Barang	Nama Barang	Kode Kanban

Proses sebelumnya : \_\_\_\_\_  
 Proses selanjutnya : \_\_\_\_\_

Nama produk : \_\_\_\_\_ Shift : \_\_\_\_\_

Kode Barang:		Kode Kanban:
LOT:	Nama Barang:	Kapasitas:
Gudang Pemasok:		Tujuan:

Catatan: lampirkan bukti palet kontrol tiap bahan baku yang digunakan

TTD  
(Nama Petugas)

(a)
(b)

Gambar 5 Contoh kartu kanban (a) pengambilan (produksi-gudang); (b) tarik (gudang-produksi)

2. Perencanaan produksi

Melakukan perencanaan proses produksi yang tepat.

3. Penerapan sistem kanban

Permasalahan penumpukan bahan baku di MSA yang disebabkan penyampaian informasi secara lisan, sehingga kurang efektif dan memungkinkan terjadi miskomunikasi dapat diselesaikan dengan mengimplementasikan sistem kanban. Sistem kanban ialah sistem informasi dalam mencapai *just in time* (JIT). JIT adalah teknik pengendalian persediaan tepat waktu dalam

produksi (Herdiansyah *et al.*, 2020). Sistem kanban merupakan teknik mengendalikan tingkat persediaan menggunakan kartu visual yang biasanya ditaruh dalam amplop vinil berbentuk persegi (Ponda dan Rusmanto, 2012). Penggunaan sistem kanban dapat dilihat pada Gambar 4.

Penggunaan sistem kanban di produksi okra menggunakan 2 jenis kanban yaitu kanban pengambilan dan kanban tarik. Kanban pengambilan merupakan kanban yang berasal dari proses selanjutnya, sedangkan kanban tarik adalah kanban yang berasal dari proses sebelumnya.

Sistem kanban pada produksi okra diaplikasikan pada bagian area *grading* penyimpanan di *chiller*. Jika ada permintaan bahan baku okra dari produksi, maka rekomendasi perbaikan sistem kanban diimplementasikan. Kartu kanban pengambilan dikirim oleh operator produksi bersama operator troli ke inventori. Kartu tersebut selanjutnya disimpan di pos kanban dan diperiksa oleh petugas gudang. Operator troli mengambil kartu bahan baku yang diperlukan sesuai dengan instruksi petugas gudang. Kanban pengambilan menjadi data milik petugas gudang dan diinputkan dalam sistem dengan tujuan memangkas jumlah stok bahan baku pada setiap akhir *shift*. Kartu kanban tarik yang dibawa dari bagian gudang menjadi data bagian produksi. Data tersebut diinputkan dalam sistem untuk menentukan jumlah bahan baku yang digunakan pada setiap akhir *shift* produksi. Contoh kartu kanban dapat dilihat pada Gambar 5.

Penetapan jumlah kartu kanban yang berputar dalam produksi dibuat oleh kepala produksi. Perhitungan kartu kanban dibuat setelah penetapan rencana produksi. Menurut Burhan dan Wildan (2011), jumlah kartu kanban yang beredar untuk mengontrol jumlah bahan baku yang dikeluarkan dapat menggunakan rumus berikut:

Jumlah kartu kanban

$$= \frac{\text{permintaan harian} \times \text{waktu tunggu} \times \text{faktor}}{\text{ukuran kontainer (kapasitas)}}$$

Permintaan harian merupakan produksi harian bahan baku. Pada penelitian ini permintaan harian diubah menjadi permintaan dalam satu *shift*. Hal ini karena pengamatan dilakukan hanya satu *shift* saja. Waktu tunggu adalah durasi yang diperlukan untuk produksi atau mendapatkan bahan baku yang diinginkan. Faktor yang dimaksud adalah faktor pengaman. Ukuran

kontainer adalah jumlah produk yang akan dialokasikan untuk setiap kartu kanban yang akan digunakan. Perhitungan kartu kanban dilakukan berdasarkan anggapan produksi dilakukan dalam satu *shift* penuh dengan volume produksi 3 *batch* per *shift*. Waktu tunggu untuk bahan baku terpenuhi kembali di MSA kurang lebih 1 jam, penetapan waktu tunggu dipengaruhi oleh beberapa pertimbangan yaitu durasi *blanching* dan kuantitas bahan baku yang dibawa. Ukuran kontainer adalah standar maksimal dalam satu kali peredaran kartu kanban. Pada penelitian ini kontainer disesuaikan dengan kuantitas bahan baku yang diperlukan 1 *batch*. Penetapan jumlah kontainer yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil perhitungan jumlah kontainer proses produksi untuk volume standar produksi okra 1 *batch* yang diperlukan sebesar 16 palet, sehingga jumlah okra per 3 *batch* produksi 48 palet dan 1 *batch* produksi 16 palet. Faktor pengaman ditentukan menggunakan standar ideal dari JIT (*Just in Time*) sebesar 1. Jumlah kartu kanban yang dapat dikeluarkan dilihat pada Tabel 7.

#### Analisis hasil perbandingan

Analisis perbandingan dilakukan antara kondisi lapang dan kondisi dengan sistem kartu kanban. Data yang diamati adalah jumlah bahan baku masuk dan keluar di awal produksi *shift* 1 dilakukan dengan ukuran produksi sebanyak 3 *batch*. Perbandingan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 8.

Persediaan antara kondisi lapang dan sistem kanban terjadi penurunan 48,37%. Kondisi tersebut tercapai apabila semua pihak berkaitan berpartisipasi, dikarenakan sistem ini membutuhkan informasi yang terbuka.

Tabel 6 Jumlah kontainer yang diperlukan

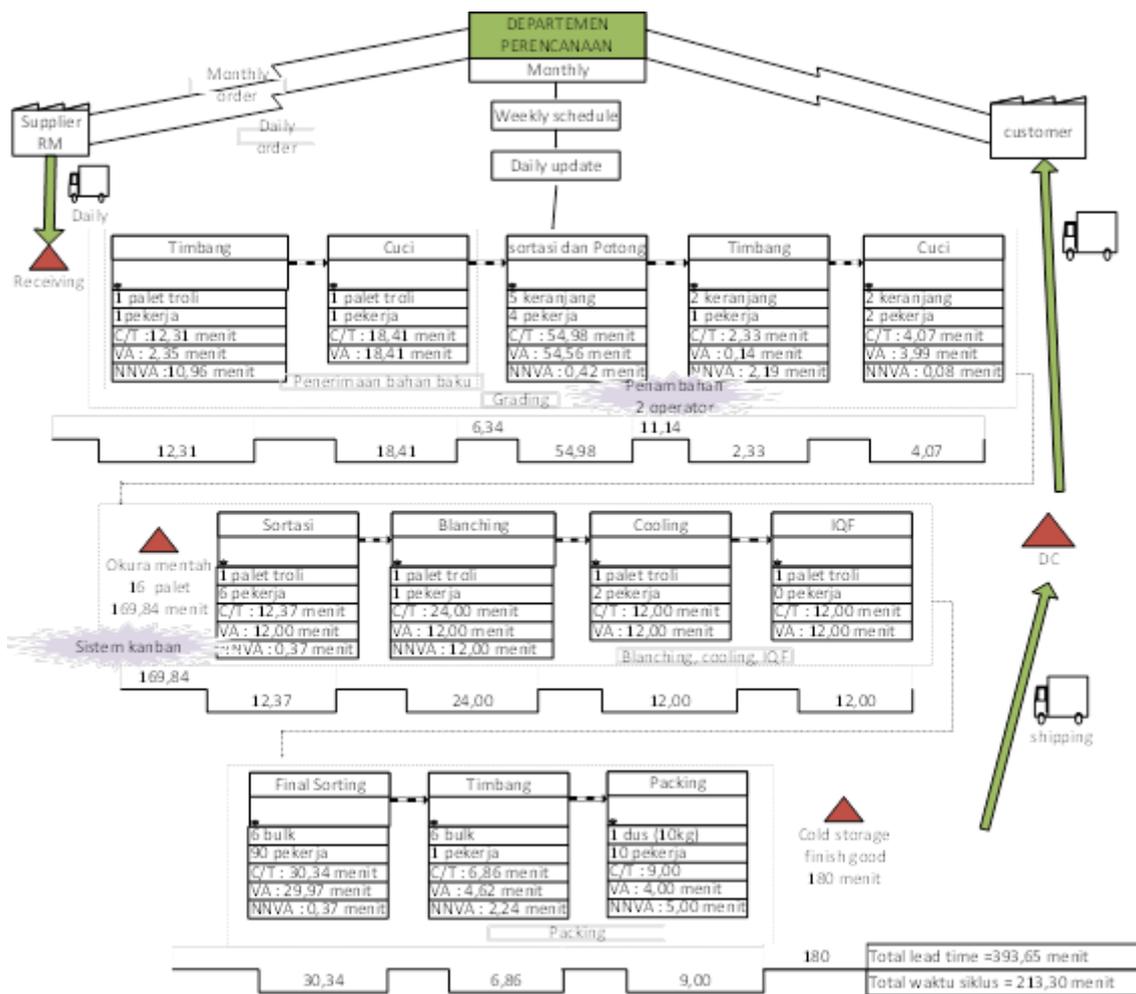
Bahan baku	Perhitungan jumlah kontainer yang diperlukan	
	Pemakaian	
	3 batch	1 batch
Okra	$\frac{4000 \text{ kg} \times 3 \text{ batch}}{250 \text{ kg/palet}} = 48 \text{ palet/ batch}$	$\frac{1 \text{ batch}}{3 \text{ batch}} \times 48 \text{ palet} = 16 \text{ palet}$

Tabel 7 Jumlah kartu kanban yang dikeluarkan

Jumlah kartu kanban dalam satu shift					
Bahan baku	Permintaan (palet)	Waktu (jam)	Faktor	Kapasitas (palet)	Jumlah kartu
Okra	48	1	1	16	3

Tabel 8 Perbandingan setelah dilakukan kanban

Perbandingan antara stok lapang dengan stok sistem kanban						
Sebelum JIT			Setelah JIT			
Periode	Bahan baku	Satuan	Stok lapangan (rata-rata)	Kanban (buah)	Kapasitas (palet)	Penurunan $7 = (4-6)/4 \times 100\%$
1	2	3	4	5	6	
1-5	Okra	Palet	31	3	16	48,39 %



Gambar 6 Future state map

1. Pengawasan dan penambahan operator.

Antrian di penimbangan dapat diselesaikan dengan pengawasan dan penambahan 2 operator pada penimbangan.

2. Solusi perbaikan dengan Future state map

Rekomendasi solusi dipetakan ke dalam PAM future state dahulu. Future state map selanjutnya dibandingkan dengan current state map untuk memperoleh perbedaan peningkatan produktivitas.

Pemetaan Future state

Pemetaan future state dengan menggambarkan PAM future state terlebih dahulu. Hasil pemetaan PAM-future state dapat dilihat pada Tabel 9.

Solusi perbaikan dalam future state map yang akan dilakukan dituliskan ke dalam kaizen burst. Kaizen burst merupakan simbol untuk menunjukkan lokasi spesifik perbaikan yang diperlukan (Rother dan Shook, 2003). Hasil future state map proses produksi okra dapat dilihat pada Gambar 6.

**Analisis Perbandingan *Current State* (CSM) Map dan *Future State* Map (FSM)**

Analisis perbandingan dibuat untuk mengetahui persentase kenaikan produktivitas jika

mengimplementasikan perbaikan tersebut. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan *current state map* dan *future state map*. Hasil analisis perbandingan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 9 Hasil penggambaran PAM-future state

No	Aktivitas	Mesin/Alat	Waktu	Jumlah orang	Aktivitas					VA/NVA/NNVA	Keterangan
					O	T	I	D	S		
1	Penimbangan okra	Timbangan digital	2,35	2	✓					VA	
2	QC raw material		10,96	1			✓			NNVA	
3	Pencucian	<i>Conveyor</i>	18,41	1	✓					VA	
4	Pemasukkan okra ke keranjang		7,40	2	✓					VA	
5	Antrian proses ke sortasi & potong		6,34					✓		NVA	
6	Transportasi ke sortasi & potong		0,42	2		✓				NNVA	
7	Sortasi & potong	Pisau	47,16	4	✓					VA	
8	Transportasi ke pengecekan		0,25	1		✓				NNVA	operator sama dengan sortasi dan pengecekan
9	QC sortasi dan potong		1,94	1		✓				NNVA	
10	Antrian timbang		11,14						✓	NVA	
11	Penimbangan okra	Timbangan digital	0,14	1	✓					VA	
12	Transportasi ke <i>washing</i>		0,08	1		✓				NNVA	operator sama dengan penimbangan & pencucian
13	Pencucian		3,99	2	✓					VA	
14	Antrian bahan baku di MSA	<i>Chiller</i>	169,84						✓	NVA	
15	Pengiriman ke sortasi	<i>Trolley</i>	0,37	2		✓				NNVA	
16	Sortasi	<i>Conveyor</i>	12,00	6	✓					VA	
17	Proses sortasi terhenti		14,03					✓		NVA	
18	Pemasukan ke dalam keranjang		12,00	1	✓					VA	
19	<i>Blanching</i>	Mesin <i>blanching</i>	12,00	1	✓					VA	
20	<i>Cooling</i>		12,00	2	✓					VA	
21	Pembekuan IQF	Mesin IQF	12,00		✓					VA	
22	Pemasukan ke dalam plastik bulk		4,00	1	✓					VA	
23	QC IQF		0,73				✓			NNVA	
24	Penimbangan	Timbangan digital	4,27	2	✓					VA	
25	Transportasi ke sortasi final	<i>Trolley</i>	5,00	2		✓				NNVA	
26	Sortasi final	<i>Conveyor</i>	16,42	90	✓					VA	
27	Pemasukan okra dalam bulk		13,55	5	✓					VA	
28	QC sortasi final		2,24	1			✓			NNVA	
29	Penimbangan	Timbangan digital	4,62	1	✓					VA	
30	Transportasi ke <i>packing</i>	<i>Trolley</i>	5,00	2		✓				NNVA	
31	<i>Packaging</i>		4,00	10	✓					VA	
32	Menunggu pengiriman		180						✓	NVA	
	total	Nilai									
	VA	186,31									
	NVA	371,35									
	NNVA	26,99									

Tabel 10 Hasil analisa perbandingan CSM dan FSM

Pengamatan	<i>Current state map</i>	<i>Future state map</i>	Persentase penurunan
Inventori			
- Okra (palet)	31	16	48,39 %
MSA <i>lead time</i> (menit)	309,6	159,84	48,37 %
Penimbangan <i>lead time</i> (menit)	33,44	11,14	66,69 %
Total <i>lead time</i> (menit)	543,41	371,35	31,66 %

Berdasarkan tabel perbandingan (Tabel 10), persentase penurunan jumlah inventori di MSA produksi okra turun 48,39%, sedangkan *lead time* MSA turun 48,37%. Kemudian untuk *lead time* penimbangan turun 66,69%. Keseluruhan total *lead time* terjadi penurunan sebesar 31,66%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara teori sistem kanban bisa menurunkan jumlah bahan baku pada MSA, MSA *lead time* dan total *lead time*, serta penambahan 2 operator timbang juga dapat menurunkan *lead time* penimbangan dan total *lead time*.

Berdasarkan *lead time* peta kondisi sekarang, 1 *shift* produksi dapat menghasilkan 112 kardus okra beku atau setara dengan 4,48 palet, sedangkan dengan *lead time* peta kondisi masa depan dapat memproduksi 202 kardus atau sebanyak 8,08 palet. Hal ini terjadi kenaikan hampir dua kali lipat dibandingkan analisis kondisi saat ini.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa pemborosan dapat diminimalisir dengan mengurangi *lead time* waktu siklus pada aktivitas-aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah dengan cara mengidentifikasi penyebab pemborosan dan membuat solusi perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengeliminasi pemborosan pada proses produksi penimbangan yaitu dengan melakukan pengawasan dan penambahan operator, sedangkan untuk pemborosan di MSA yang disebabkan oleh mesin yaitu melakukan *set-up* pemanasan mesin lebih awal dan mengurangi waktu *set-up* dengan membuat *list* komponen mesin dan cara penanganannya sehingga ketika terjadi *trouble* langsung diperbaiki. Berhubungan dengan bahan baku, solusi perbaikan dilakukan dengan perencanaan produksi dan penerapan sistem kanban. Rekomendasi tersebut dapat menurunkan

jumlah inventori yang dilakukan di MSA produksi okra turun 48,39%, sedangkan *lead time* MSA turun 48,37%, kemudian untuk *lead time* penimbangan turun 66,69%. Total *lead time* secara keseluruhan terjadi penurunan sebanyak 31,66% dan produksi naik dari 112 per *shift* menjadi 202 per *shift*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., Aditya, D. 2019. Minimasi waste dengan pendekatan value stream mapping. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(2), 107. <https://doi.org/10.25077/josi.v18.n2.p107-115.2019>
- Arifiana, N.B., Soeparjono, S., Avivi, S. 2020. Peningkatan produksi dan kualitas benih okra (*Abelmoschus esculantus* L. Moench) menggunakan aplikasi fosfor dan GA3. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(2), 154–163. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v4i2.360>
- Burhan, M.I., Wildan, R.P. 2011. Penerapan sistem JIT (Just In Time) untuk pengendalian persediaan pada sistem logistic di Perum BULOG sub divisi regional Surabaya. In editor. (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional: Reformasi Pertanian Terintegrasi Menuju Kedaulatan Pangan*.
- Farissi, A., El Oumami, M., Beidouri, Z. 2021. Assessing lean adoption in food companies: The case of Morocco. *International Journal of Technology*, 12(1), 5-14.
- Herdiansyah, D., Suprpto, N.M., Ansani, S.I. 2020. Perancangan dan penerapan sistem kanban Di PT XY. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 6(2), 57–64.
- Hibatullah, N.D., Guritno, A.D., Nugrahini, A.D. 2021. The analysis of lean manufacturing in waste reduction during rosin ester production at PT XYZ. *Agroindustrial Journal*, 8(1), 501-507.

- Kadu, B., Maurya, R., Kekatpure, V., Kulkarni, A., Thakur, P. 2021. Application of lean manufacturing in aquaponics to reduce overall cost and improve productivity. *International Journal of Research and Publication Reviews*, Journal homepage: [www.ijrpr.com](http://www.ijrpr.com) ISSN, 2582, 7421.
- Kurniawan, C., Tjahyono, D.R., Izzhati, D.N. 2017. Pemodelan dan analisa produktivitas proses pembekuan produk fillet ikan menggunakan objective matrix (OMAX) (Studi Kasus PT. Mandala Mulya Sakti Surabaya). *Applied Industrial Engineering Journal*, 1(1), 53–64.
- Manik, A.E.S., Melati, M., Kurniawati, A., Faridah, D.D.N. 2019. Hasil dan kualitas okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) merah dan okra hijau dengan jenis pupuk yang berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(1), 68–75.  
<https://doi.org/10.24831/jai.v47i1.22295>
- Maulana, Y. 2019. Identifikasi waste dengan menggunakan metode value stream mapping pada industri perumahan. *Jurnal JIEOM*, 2, 12–19.
- Muhsin, A., Susilo, P. (2018). Hospital performance improvement through the hospital information system design. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 9(1), 918–928.
- Murnawan, H., Mustofa. 2014. Perencanaan produktivitas kerja dari hasil evaluasi produktivitas dengan metode fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT.X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 11(1).
- Permana, N., Pujani, V. 2019. Penerapan lean manufacturing untuk mengurangi waste pada proses produksi (Tiang Post) Produk Guardrai Di PT. XXX. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi Terapan (JIMAT)*, 10(1).
- Ponda, H., Rusmanto, R. 2012. Analisis jumlah kanban pada proses produksi support assy brake pedal part no. xxxx-xxxx di Departemen Welding PT. NTC (Studi Kasus Perusahaan Spare Part Automotive). *Jurnal Teknik*, 1, 8–15.
- Pratiwi, A.I., Santosa, R.Y. 2019. Improvement proses picking delivery pada perusahaan jasa warehouse dan logistik dengan pendekatan sistem kanban. *Ist Conference On Industrial Engeneering and Halal Industries (CIEHIS)*, 168–176.
- Rakhmawati. 2011. Identifikasi waste pada whole stream perusahaan rokok di PT.X16. *AGROINTEK*, 5, 16–27
- Rother, M., Shook, J. 2003. Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate mudai. *Lean enterprise institute*.
- William, T. 2016. Lean sigma. *Circuit Tree*, 19.
- Pradana, A.Y, Pulansari, F. (2021). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan stopwatch time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 02(01), 13–24.
- Zanuar, R., Suharno. 2014. Pengukuran produktivitas pada lini produksi di PTPN IX (PERSERO) kopi banaran menggunakan metode objective matrix (OMAX). *Universitas Gajah Mada*.