

**USULAN PENERAPAN SISTEM *KANBAN* PENARIKAN PADA LINI
CURING UNTUK MENGURANGI PENUMPUKAN *WORK IN PROCESS*
PADA LINI *METAL PREPARATION* DALAM PROSES PEMBUATAN
ENGINE MOUNTING DI PT FUKOKU TOKAI RUBBER INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program Studi D-IV
Teknik Industri Otomotif pada Politeknik STMI Jakarta

Oleh :

Nama : Vania Emma Swasty

NIM : 1214031



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN**

JAKARTA

2019

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

USULAN PENERAPAN SISTEM *KANBAN* PENARIKAN PADA LINI
CURING UNTUK MENGURANGI PENUMPUKAN *WORK IN PROCESS*
PADA LINI *METAL PREPARATION* DALAM PROSES PEMBUATAN
ENGINE MOUNTING DI PT FUKOKU TOKAI RUBBER INDONESIA

DISUSUN OLEH:

NAMA : Vania Emma Swasty
NIM : 1214031
PROGRAM STUDI : Teknik Industri Otomotif

TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK DIAJUKAN
DAN DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN TUGAS AKHIR
POLITEKNIK STMI JAKARTA

Jakarta, September 2019



(Taswir Syahfoeddin, S.MI., M.Si)

NIP . 19541226. 198903.1001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

“USULAN PENERAPAN SISTEM *KANBAN* PENARIKAN PADA LINI CURING UNTUK MENGURANGI PENUMPUKAN *WORK IN PROCESS* PADA LINI *METAL PREPARATION* DALAM PROSES PEMBUATAN *ENGINE MOUNTING* DI PT FUKOKU TOKAI RUBBER INDONESIA”

DISUSUN OLEH :

NAMA : VANIA EMMA SWASTY
NIM : 1214031
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Kamis tanggal 18 September 2019.

Jakarta, September 2019

Penguji 1,


Irma Agustiningih Imdam, S.ST, M.T
NIP: 197208012003122002

Penguji 2,


Dr. Ir. Hasan Sudrajat, M.M, M.H
NIP: 195804091979031002

Penguji 3,


Dianasanti Salati, S.T, M.T
NIP: 198109112009012007

Penguji 4,


Taswir Syanfoeddin, SMI., M.Si.
NIP : 195412261989031001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vania Emma Swasty

NIM : 1214031

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “Usulan Penerapan Sistem *Kanban* Penarikan Pada Lini *Curing* Untuk Mengurangi Penumpukan *Work In Process* Pada Lini *Metal Preparation* Dalam Proses Pembuatan *Engine Mounting* Di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia.”

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literature hasil kuliah, survey lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya di Universitas / Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, September 2019

Yang Membuat Pernyataan



(Vania Emma Swasty)



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Vania Emma swasty
 NIM : 1214051
 Judul TA : Penyeimbangan kapasitas produksi pada Lini Metal Preparation Dalam Proses Pembuatan Anti Vibration di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia
 Pembimbing : Taswir Syahfoeddin, S.Mi, M.Si
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
5/06/2018		serah terima surat diskusi judul TA dan proposal	
7/06/2018	Bab I	revisi bab I (latar belakang & rumusan masalah)	
8/06/2018	Bab I	oke, lanjut bab II & III	
10/07/2018	Bab II Bab III	ditambahkan teori revisi	
24/07/2018	Bab III	ada revisi dan lanjut bab IV	
27/07/2018	Bab III	oke dan revisi bab IV	
8/08/2018	Bab IV	revisi (pengumpulan data ditambahkan)	
9/08/2018	Bab IV	oke dan lanjut bab V	
12/08/2018	Bab V	revisi (tambahkan pembahasan) & lanjut bab VI	
24/08/2018	Bab V	oke dan revisi bab VI	
03/09/2018	Bab I - Bab VI	oke	

Mengetahui,
Ka Prodi

TIO

Muhamad Agus S-T, M-T

NIP : 19700029.2002.12.1.001

Pembimbing

Taswir Syahfoeddin, S.Mi, M.Si

NIP 19541226.1989.03.1.001

ABSTRAK

PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia merupakan perusahaan otomotif yang menghasilkan komponen bahan baku dan salah satunya adalah *engine mounting*. *Engine mounting* di proses pada lini *metal preparation*. Ada 5 stasiun di *metal preparation* yang meliputi, *degreasing, shotblast, parkerizing, wetline, dan oven*. Permasalahan yang terjadi pada lini *metal preparation* adalah adanya penumpukan di stasiun kerja *oven*. Proses yang lama pada stasiun tersebut menyebabkan ketidakseimbangan produksi sehingga menyebabkan waktu tunggu yang lama pada lini berikutnya yaitu lini *curing*. Jika terjadi penumpukan secara terus menerus, maka akan terjadi pemborosan baik pemborosan biaya, waktu, dan tenaga serta target produksi tidak tercapai. Salah satu cara untuk menyelesaikan penumpukan di stasiun itu adalah menggunakan sistem *Just In Time*, atau disebut juga produksi tepat waktu. Dengan menggunakan sistem JIT maka lini *metal preparation* hanya memproduksi barang yang dibutuhkan saat itu saja, sehingga tidak akan menimbulkan pemborosan dan waktu menjadi lebih efisien. Pada sistem JIT, alat yang digunakan untuk menyeimbangkan stasiun di lini *metal preparation* adalah *kanban*. *Kanban* berbentuk empat persegi panjang yang biasanya diletakkan dalam amplop vinil / plastik. *Kanban* adalah suatu sistem informasi yang mengendalikan setiap proses produksi dimana proses berikut hanya mengambil barang yang diperlukan dari proses sebelumnya dan proses sebelumnya hanya memproduksi barang yang telah diambil oleh proses berikutnya. Dengan menggunakan *kanban* pada sistem JIT, maka penumpukan yang terjadi bisa berkurang sehingga lini *metal preparation* bisa seimbang dan pemborosan waktu, biaya, dan tenaga dapat berkurang. Penurunan penumpukan WIP pada stasiun kerja *oven* mencapai target hingga 80%, dapat dilihat pada penumpukan bulan Februari 2018 dari 2.085 pcs menjadi 343 pcs di bulan April 2018 yang penurunannya mencapai 1.741 pcs dan penumpukan di bulan Maret 2018 dari 1.263 pcs menjadi 264 pcs di bulan Mei 2018 yang penurunannya mencapai 999 pcs.

Kata Kunci : Penumpukan, *Just In Time*, *Engine Mounting*, *Metal Preparation*, *Kanban*, *Curing*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan kasih setiaNya, penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan program studi dari Teknik Industri Otomotif Diploma IV Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Judul yang dipilih penyusun dalam laporan Tugas Akhir ini adalah **“USULAN PENERAPAN SISTEM KANBAN PENARIKAN PADA LINI CURING UNTUK MENGURANGI PENUMPUKAN *WORK IN PROCESS* PADA LINI METAL PREPARATION DALAM PROSES PEMBUATAN *ENGINE MOUNTING* DI PT FUKOKU TOKAI RUBBER INDONESIA”**.

Ucapan terima kasih pertama penyusun sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang besar kepada penyusun sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusun banyak mendapatkan arahan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang sangat berarti, sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar. Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, Skom, MT selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku kepala program studi Teknik Industri Otomotif yang memberikan semangat serta dukungan kepada penyusun.
- Bapak Taswir Syahfoeddin, S.MI.,M.Si selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi sehingga penyusun dapat lebih mudah dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.

- Bapak J Tunjung Dewanto selaku Manager HRD yang telah memberikan kesempatan kepada penyusun untuk mendapatkan tempat penelitian dalam menyusun Tugas Akhir.
- Ibu Atikah dan Ibu Intan selaku staff HRD yang telah membimbing dan mempermudah penyusun memperoleh data perusahaan dalam melakukan penelitian untuk Tugas Akhir.
- Bapak Eka Ristiana dan Bapak Alam Yuliansyah serta tim Toyota *Production System* (TPS) yang telah membantu penyusun dalam melakukan penelitian di PT Fukoku dan memberikan arahan sehingga penyusun dapat menyusun serta menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
- Bapak Agus Taryono dan Ibu Ai bagian produktivitas yang telah membimbing dan membantu dalam memperoleh data untuk penelitian Tugas Akhir ini.
- Leo Sentanu Lucky Wicaksono yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir .
- Teman – teman kelas IA21 malam yang telah menemani dalam suka dan duka selama 4 tahun dan teman-teman seperjuangan Teknik Industri Otomotif Angkatan 2014 yang telah berjuang keras bersama selama belajar di kampus ini.

Penyusun berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan masukan dan manfaat bagi para pembaca. Penyusun masih menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih kurang sempurna karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Untuk itu, penyusun berharap agar para pembaca dapat memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Atas perhatiannya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Jakarta, September 2019

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR.....v

DAFTAR TABEL vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah..... 1

1.2 Perumusan Masalah2

1.3 Tujuan Penelitian2

1.4 Pembatasan Masalah2

1.5 Manfaat Penelitian3

1.6 Sistematika Penulisan3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi.....5

2.2 Keseimbangan Lini Produksi8

2.3 *Lean Manufacturing*12

2.4 Pemborosan (*Waste*).....13

2.5 *Just In Time*16

2.6 Pengertian Metode *Heijunka*.....21

2.7 Sistem *Kanban*23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Sumber Data29

3.2 Metode Pengumpulan Data29

3.3 Teknik Analisis30

BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
	4.1 Pengumpulan Data	35
	4.2 Pengolahan Data.....	55
BAB V	ANALISA DAN PEMBAHASAN	
	5.1. Analisa Meratakan Volume Produksi Harian	65
	5.2. Analisa Penurunan Penumpukan WIP	65
	5.3. Jumlah <i>Kanban</i> Pengambilan Pada Lini <i>Curing</i>	67
	5.4. Jumlah <i>Work In Process</i> Sesudah Menggunakan <i>Kanban</i>	67
	5.5. Penerapan Sistem Siklus Pengambilan Yang Tetap Dari Lini <i>Curing</i> Untuk <i>Kanban</i> Pemasok Pada Juni dan Juli 2018	68
BAB VI	PENUTUP	
	6.1 Kesimpulan	72
	6.2 Saran.....	72
	DAFTAR PUSTAKA	74
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Sistem Produksi.....	6
Gambar 2.2. Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik.....	7
Gambar 2.3. Gambaran Sistem Dorong	8
Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah.....	33
Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia	37
Gambar 4.2. <i>Factory 1</i>	44
Gambar 4.3. <i>Pulley Dumper</i>	44
Gambar 4.4. <i>Factory 2</i>	45
Gambar 4.5. <i>Engine Mounting</i>	46
Gambar 4.6. <i>Torque Rod</i>	46
Gambar 4.7. <i>Factory 3</i>	47
Gambar 4.8. <i>Brake and Seals</i>	47
Gambar 4.9. <i>Flowchart</i> Proses Pembuatan <i>Engine Mounting</i>	51
Gambar 4.10. Sistem Dorong Pada Lini <i>Metal Preparation</i>	54
Gambar 4.11. Contoh Aliran Dengan Menggunakan <i>Kanban</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pemakaian Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Kanban</i>	28
Tabel 4.1. Waktu Kerja PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia.....	48
Tabel 4.2. Jumlah Tenaga Kerja Pada Lini <i>Metal Preparation</i> Di PT FTR	52
Tabel 4.3. Jumlah Tenaga Kerja Pada Lini <i>Curing</i> Di PT FTR.....	53
Tabel 4.4. Jumlah Produksi Pada Bulan Februari Sampai Maret 2018	53
Tabel 4.5. <i>Stock</i> di WIP Bulan Februari Sebelum Menggunakan <i>Kanban</i>	54
Tabel 4.6. <i>Stock</i> di WIP Bulan Maret Sebelum Menggunakan <i>Kanban</i>	54
Tabel 4.7. <i>Cycle Time</i> Proses Produksi	55
Tabel 4.8. Volume Produksi Harian Bulan April 2018	56
Tabel 4.9. Penentuan Jumlah <i>Lot</i> per Bulan April 2018.....	56
Tabel 4.10. Kebutuhan <i>Lot Size</i> Produk	57
Tabel 4.11. Jumlah <i>Kanban</i> di Lini <i>Curing</i>	61
Tabel 4.12 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan <i>Kanban</i> April 2018	64
Tabel 4.13 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan <i>Kanban</i> Mei 2018	64
Tabel 5.1 Akumulasi Penurunan Penumpukan WIP bulan Februari dan April	66
Tabel 5.2 Akumulasi Penurunan Penumpukan WIP bulan Maret dan Mei	66
Tabel 5.3 Jumlah <i>Kanban</i> di Lini <i>Curing</i>	67
Tabel 5.4 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan <i>Kanban</i> April 2018	67
Tabel 5.5 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan <i>Kanban</i> Mei 2018	68
Tabel 5.6 Jumlah <i>Kanban</i> Pada Bulan Juni 2018	68
Tabel 5.7 Jumlah <i>Kanban</i> Pada Bulan Juli 2018	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri otomotif merupakan salah satu jenis bisnis yang berkembang pesat di Indonesia. Di era globalisasi saat ini daya saing di dunia manufaktur semakin ketat. Setiap perusahaan akan berusaha semaksimal mungkin untuk terus menerus melakukan peningkatan kualitas produksi supaya mendapat kepercayaan dari *customer*. Besar kuantitas produksi yang dihasilkan dapat menjadi salah satu bukti bahwa industri otomotif telah menarik banyak pihak.

Salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak di bidang komponen kendaraan adalah PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia. Perusahaan ini menghasilkan suatu produk yaitu "*Engine Mounting*" atau peredam getar yang dipasang pada kendaraan roda empat / lebih. Produk ini terbuat dari bahan baku *metal* (logam) dan *rubber* (karet). Bahan baku *metal* dan *rubber* adalah kombinasi dari dimensi, kekerasan, dan kekenyalan yang didesain sehingga menghasilkan anti *vibration* yang statis maupun dinamis.

Pembuatan *engine mounting* ini dilakukan di lini *metal preparation* kemudian dilanjutkan pada lini *curing*. Pada lini *metal preparation* terdapat lima tahapan proses di dalamnya, diantaranya; *degreasing*, *shotblast*, *parkerizing*, *wetline*, *oven*. Namun ada kendala yang menyebabkan waktu tunggu lama di lini berikutnya yaitu lini *curing* yang menunggu lama dari stasiun sebelumnya yaitu stasiun *oven* yang terdapat pada lini *metal preparation*. Stasiun *oven* merupakan stasiun yang paling lama pengerjaannya dibandingkan empat stasiun lainnya di lini *metal preparation*. Akibatnya terjadi penumpukan *work in process* (WIP) pada stasiun tersebut. Jika terjadi penumpukan WIP pada stasiun *oven*, maka akan terjadi pemborosan baik itu pemborosan biaya, pemborosan waktu, dan pemborosan tenaga serta target produksi tidak tercapai.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu pendekatan yang berfokus untuk mengurangi penumpukan WIP pada stasiun tersebut. Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan menggunakan sistem

kanban penarikan. *Kanban* penarikan dapat digunakan untuk mengatur jumlah WIP di setiap proses dengan jumlah yang sesuai untuk menyelesaikan penumpukan WIP yang terjadi pada stasiun *oven*, sehingga proses produksi di lini *curing* bisa berjalan lancar.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan setelah menggunakan *kanban*, target produksi perusahaan dapat tercapai dan penumpukan di stasiun *oven* pada lini *metal preparation* sudah tidak ada lagi.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang ada di proses produksi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia adalah:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya penumpukan *work in process* (WIP) pada stasiun *oven*?
2. Berapa banyak penumpukan WIP pada stasiun *oven* ?
3. Bagaimana penurunan penumpukan WIP di lini *metal preparation* setelah diterapkan *kanban*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan apa yang menyebabkan penumpukan WIP pada stasiun *oven*.
2. Untuk menentukan berapa banyak penumpukan WIP pada stasiun *oven*.
3. Untuk menentukan dampak yang terjadi setelah menggunakan *kanban* pada lini *curing*.

1.4. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang ada di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia adalah:

1. Penelitian dilakukan pada lini *Metal Preparation* dan lini *Curing* di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia.

2. Data perusahaan yang digunakan sebagai penelitian untuk pembuatan tugas akhir adalah data bulan Februari 2018 sampai dengan Maret 2018.
3. Objek dari penelitian ini adalah data penumpukan WIP yang terjadi pada stasiun *oven* yang menyebabkan keterlambatan proses produksi pada lini *curing*.
4. Teknik analisa yang digunakan adalah dengan menggunakan sistem *kanban* yang akan diterapkan pada lini *metal preparation* dan lini *curing*.
5. Hasil penelitian berupa evaluasi perbaikan yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang di lakukan pada PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia adalah:

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan dalam *mereview* kembali mengenai sistem yang digunakan untuk mengatasi penumpukan *work in process* di perusahaan.
2. Dapat menambah karya ilmiah mengenai penerapan *kanban* pada perusahaan dan penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi bagi pembaca.
3. Penelitian ini sangat berguna sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai *kanban* untuk mengatasi penumpukan *work in process* pada suatu perusahaan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum dari penelitian berupa latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian untuk memecahkan masalah, pembatasan masalah, manfaat tugas akhir serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan urutan langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis mulai dari perumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai, studi pustaka, pengumpulan data dan metode analisis data.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Bab ini juga melakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, dapat dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang dipilih sehingga dapat memberikan usulan dalam memperbaiki masalah yang ada.

BAB V: ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa dilakukan terhadap hasil yang diperoleh, apakah dari pengolahan data sudah relevan dan bisa diterapkan ke perusahaan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Produksi

Produksi dalam pengertian sederhana adalah keseluruhan proses dan operasi yang dilakukan untuk menghasilkan produk atau jasa. Pengertian sistem produksi menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut:

1. Sistem produksi dapat dikatakan sebagai suatu aktivitas untuk mengolah atau mengatur penggunaan sumber daya (*resource*) yang ada dalam proses penciptaan barang-barang atau jasa-jasa dengan tujuan dapat memperbaiki tingkat efektivitas dan efisiensi dari proses produksi (Purnomo, 2004).
2. Sistem produksi sebagai sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Berdasarkan sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar (Gasperz, 2007).
3. Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sehingga sistem produksi merupakan suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu (Ahyari, 1996).

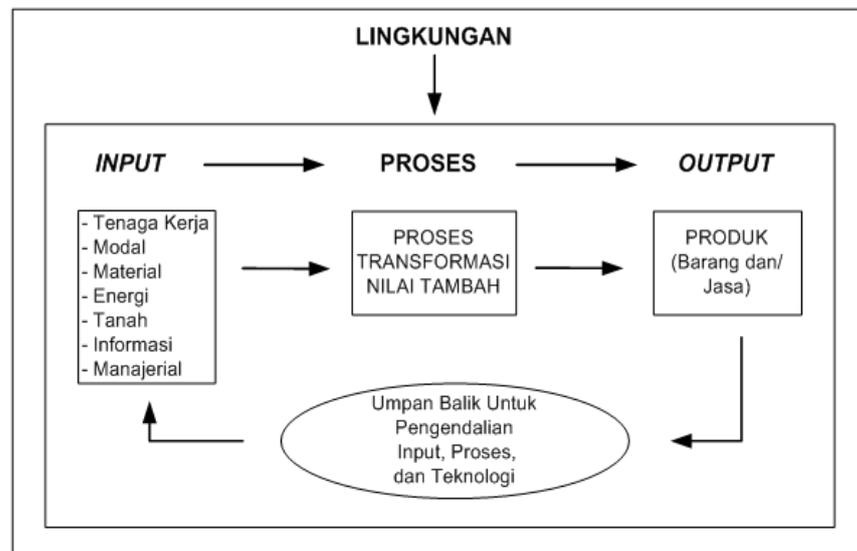
Berdasarkan pengertian-pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa sistem produksi adalah rangkaian kegiatan yang saling berinteraksi dengan tujuan mengubah input produksi menjadi output produksi yang memiliki nilai tambah. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik (Gasperz, 2007), yaitu:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Untuk mempermudah dalam penjelasan tentang sistem produksi dapat digambarkan dengan skema. Skema produksi menjelaskan bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi yaitu *input*, proses dan *output*, serta adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvment*). Skema produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1:

Gambar ini menggambarkan skema produksi yang dimulai dari *input*, proses, dan *output*.



Gambar 2.1. Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2007)

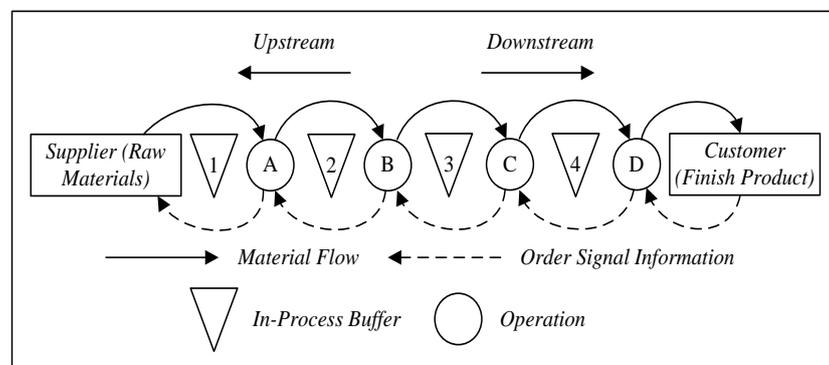
Ciri sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa langkah dan proses yang melibatkan sumber daya. Rangkaian proses tersebut dapat menggunakan salah satu atau gabungan dari dua sistem produksi, yaitu sistem tarik (*pull system*) dan/atau sistem dorong (*push system*) (Gaspersz, 2007).

1. Sistem tarik (*pull system*)

Sistem tarik adalah suatu sistem pengendalian produksi di mana proses paling akhir dijadikan sebagai titik awal produksi. Dengan demikian rencana produksi

yang dikehendaki, dengan jumlah dan tanggal yang telah ditentukan diberikan kepada proses paling akhir. Dalam sistem tarik, proses sesudah akan meminta atau menarik material dari proses sebelum dengan berdasarkan pada kebutuhan aktual dari proses sesudah. Dalam hal ini proses sebelum tidak boleh memproduksi dan mendorong atau memberikan komponen kepada proses sesudah sebelum ada permintaan dari proses sesudah. Dengan rencana ini rencana proses produksi akan berjalan dari departemen produksi akhir ke departemen produksi paling awal. Penggambaran sistem produksi tarik dapat dilihat pada Gambar 2.2:

Gambar 2.2 menggambarkan aliran material dan *signal* dengan menggunakan sistem produksi tarik yang mempermudah operator dalam prosesnya.



Gambar 2.2. Aliran Material dan *Signal* dalam Sistem Produksi Tarik
(Sumber: Nicholas, 1998)

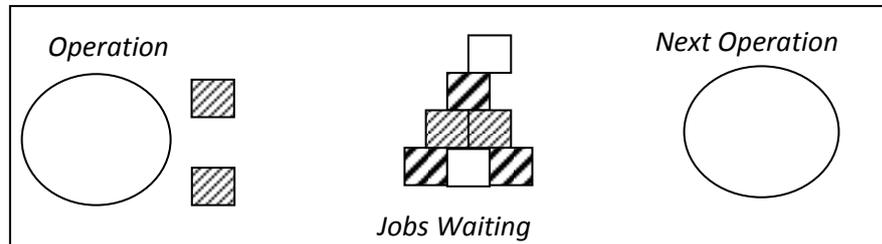
Buffer yang dimaksud pada gambar di atas adalah sejumlah kecil material dalam kontainer yang disimpan dalam stasiun kerja dengan tujuan untuk mengimbangi tingkat permintaan yang ada. Setiap *buffer* terdiri dari sejumlah kecil kontainer yang telah ditentukan. Sistem produksi ini bertujuan untuk menghilangkan persediaan atau produksi tanpa stok (Nicholas, 1998).

2. Sistem dorong (*push system*)

Sistem dorong merupakan perpindahan material dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong material dari proses ke proses berikutnya dengan dimulai dari proses paling awal menuju proses paling akhir.

Sistem dorong selalu memiliki persediaan, baik berupa persediaan bahan baku, barang dalam proses maupun barang jadi.

Penggambaran sistem dorong dapat dilihat pada Gambar 2.3, dimana menggambarkan, stasiun kerja berikutnya menunggu pengiriman material dari stasiun kerja sebelumnya.



Gambar 2.3. Gambaran Sistem Dorong
(Sumber: Nicholas, 1998)

2.2. Keseimbangan Lini Produksi

Lini produksi adalah penempatan area-area kerja dimana operasi-operasi diatur secara berturut-turut dan material bergerak secara berkelanjutan melalui operasi yang terangkai seimbang. Menurut karakteristiknya proses produksinya, lini produksi dibagi menjadi dua yaitu (Baroto, 2002):

1. Lini fabrikasi, merupakan lintasan produksi yang terdiri atas sejumlah operasi pekerjaan yang bersifat membentuk atau mengubah bentuk benda kerja.
2. Lini perakitan, merupakan lintasan produksi yang terdiri atas sejumlah operasi perakitan yang dikerjakan pada beberapa stasiun kerja dan digabungkan menjadi benda *assembly* atau *subassembly*.

2.2.1. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari perencanaan lini produksi yang baik adalah:

Dalam perusahaan jarak perpindahan material yang minim diperoleh dengan mengatur susunan dan tempat kerja, dengan seperti itu pembagian tugas terbagi secara merata yang disesuaikan dengan keahlian masing – masing pekerjaan sehingga pemanfaatan tenaga kerja lebih efisiensi. Perusahaan memperoleh keuntungan dari perencanaan lini produksi yang baik sebagai berikut (Baroto, 2002):

1. Aliran benda kerja (material), mencakup gerakan dari benda kerja yang berkelanjutan. Alirannya diukur dengan kecepatan produksi dan bukan oleh jumlah spesifik

2. Pengerjaan operasi yang serentak yaitu setiap operasi dikerjakan pada saat yang sama di seluruh lintasan produksi
3. Operasi Unit
4. Gerakan benda kerja tetap sesuai dengan *set up* dari lintasan dan bersifat tetap
5. Proses memerlukan waktu yang minimum

2.2.2. Permasalahan Keseimbangan Lintasan Produksi

Dalam suatu perusahaan yang mempunyai tipe produksi massal, yang melibatkan sejumlah besar komponen yang harus dirakit, perencanaan produksi memegang peranan yang penting dalam membuat penjadwalan produksi, terutama dalam pengaturan operasi - operasi atau penugasan kerja yang harus dilakukan. Bila pengaturan dan perencanaannya tidak tepat, maka setiap stasiun kerja di lintas perakitan mempunyai kecepatan produksi yang berbeda. Hal ini akan mengakibatkan lintas perakitan tersebut tidak efisien karena terjadi penumpukan material atau produk setengah jadi di antara stasiun kerja yang tidak berimbang kecepatannya. Persoalan keseimbangan lini bermula dari keadaan kombinasi penugasan kerja kepada operator yang menempati tempat kerja tertentu. Karena penugasan elemen kerja yang berbeda akan menyebabkan perbedaan dalam sejumlah waktu yang tidak produktif dan variasi jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menghasilkan output produksi tertentu didalam suatu lintasan. Masalah kombinasi itu menjadi masalah menyeimbangkan lintasan. Masalah utama yang dihadapi dalam lintasan produksi adalah (Baroto, 2002):

1. Kendala sistem, yang erat kaitannya dengan *maintenance*
2. Menyeimbangkan beban kerja pada beberapa stasiun kerja untuk:
 - a. Mencapai suatu efisiensi yang tinggi
 - b. Memenuhi rencana produksi yang telah dibuat

Sedangkan hal-hal yang dapat mengakibatkan ketidakseimbangan pada lintasan produksi antara lain:

1. Rancangan lintasan yang salah

2. Peralatan atau mesin sudah tua sehingga seringkali *breakdown* dan perlu di *set up* ulang

3. Metode kerja yang kurang baik

Rancangan lintasan produksi yang seimbang adalah bertujuan untuk menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada setiap stasiun kerja sehingga pekerjaan dapat selesai dalam waktu yang seimbang dan mencegah terjadinya penumpukan (*bottleneck*) dan menjaga lini perakitan agar tetap lancar dan berlangsung secara berkelanjutan. Pada usaha pencapaian keseimbangan lini, terdapat beberapa cara yang dikenal, antara lain (Baroto, 2002):

1. Penumpukan WIP

Caranya dengan membuat tumpukan WIP pada stasiun kerja yang lambat. Kemudian pada stasiun kerja ini harus melakukan kerja lembur atau menambah tenaga kerja. Cara ini merupakan cara yang paling mudah, tetapi tidak menjadikan lebih baik karena dengan adanya penumpukan material akan mengakibatkan pemborosan waktu pada stasiun kerja yang lain dan pemborosan ruangan yang dipakai.

2. Pergerakan operator

Caranya adalah apabila seorang operator mempunyai waktu operasi yang lebih cepat dari operator lainnya, ia dapat bergerak sepanjang lini produksi tersebut untuk membantu operator lainnya yang waktu operasinya lebih lama.

3. Pemecahan elemen pekerjaan

Cara ini dilakukan jika suatu operasi membutuhkan waktu yang lebih singkat daripada stasiun kerja lainnya. Operator tersebut dapat menangani lebih dari satu operasi.

4. Perbaikan operasi

Cara ini harus ditempuh melalui perbaikan metode kerja khususnya jika terdapat operasi yang lebih lama dibandingkan dengan yang lainnya dan memerlukan waktu *set up* yang lama. Studi gerakan akan selalu menghasilkan cara yang lebih baik untuk melakukan pekerjaan dan akan mengurangi waktu kerja yang dibutuhkan.

5. Perbaiki performansi operator

Pada umumnya operasi yang mengalami *bottleneck* dapat diseimbangkan melalui penambahan latihan pada operator yang bersangkutan atau pergantian operator dengan operator yang bekerja lebih cepat atau lebih baik. Performansi keseimbangan lini produksi yang baik dapat diketahui melalui efisiensi lini dan efisiensi dari stasiun kerja. Semakin tinggi efisiensinya berarti performansi keseimbangan lini produksi juga semakin baik.

6. Pengelompokkan operasi

Cara ini berusaha untuk mengelompokkan beberapa operasi atau elemen kerja hasil pembagian ke dalam grup-grup atau stasiun-stasiun kerja secara seimbang, sehingga setiap grup memiliki waktu kerja yang sama panjang. Pada umumnya, merencanakan suatu keseimbangan di dalam sebuah lintasan perakitan meliputi usaha yang bertujuan untuk mencapai suatu kapasitas optimal, dimana tidak terjadi penghamburan fasilitas. Tujuan tersebut dapat tercapai bila:

- a. Lintas perakitan bersifat seimbang, setiap stasiun kerja mendapat tugas yang sama nilainya bila diukur dengan waktu stasiun kerja berjumlah minimum.
- b. Jumlah waktu menganggur di setiap stasiun kerja sepanjang lintas perakitan minimum.

Dengan demikian, kriteria yang umum digunakan dalam suatu keseimbangan lintas perakitan adalah:

- a. Minimum waktu menganggur
- b. Minimum keseimbangan waktu senggang

Selain itu ada pula yang menggunakan maksimum efisiensi, tetapi pada prinsipnya ketiga hal tersebut sama. Waktu menganggur biasanya digunakan untuk menyatakan ukuran ketidakseimbangan suatu lintas produksi.

Berdasarkan uraian diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa keseimbangan lintas perakitan didasarkan pada hubungan antara (Baroto, 2002):

1. Kecepatan produksi (*production rate*)
2. Operasi-operasi yang diperlukan dan urutan-urutan ketergantungan (*sequence*)

3. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap operasi (*work element time*)
4. Jumlah operator atau pekerja yang melakukan operasi tersebut

2.3. Lean Manufacturing

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah untuk mengurangi atau peniadaan pemborosan (*waste*) (Pujawan, 2005). Istilah “*lean*” yang dikenal luas dalam dunia manufaktur dewasa ini dikenal dalam berbagai nama yang berbeda antara lain: *lean production*, *lean manufacturing*, *toyota production system*. Pelopor *lean manufacturing* adalah Toyota yang dikenal dengan *Toyota Production System*. Pengertian *lean manufacturing* yaitu sebuah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Gaspersz, 2007). Fokus utama dari *lean manufacturing* adalah untuk mengeliminasi *waste*. *Waste* adalah segala sesuatu yang tidak menambahkan nilai kepada produk yang dibuat atau yang tidak diperlukan dalam membuat produk tersebut. Sistem tarik (*pull system*) adalah sistem produksi yang disesuaikan dengan *demand* dari *customer*.

Tujuan dari *lean manufacturing* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (Gaspersz, 2007). Menunggu waktu antrian dan penundaan lainnya dianggap pemborosan dan sangat diminimumkan atau dihilangkan dalam *lean manufacturing*.

Pendekatan *lean* yang diterapkan di pabrik Toyota kemudian disarikan oleh Womack dan Jones dalam bukunya *Lean Thinking* menjadi lima prinsip sebagai berikut (Pujawan, 2005):

1. Identifikasi apa yang memberikan nilai dan apa yang tidak dilihat dari sudut pandang pelanggan dan bukan dari perspektif organisasi, fungsi atau departemen.
2. Identifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang, memesan dan memproduksi produk di sepanjang aliran proses nilai tambah untuk menandai adanya pemborosan.
3. Buat kegiatan yang memberikan nilai tambah mengalir tanpa gangguan, berbalik dan menunggu.
4. Buatlah hanya yang diminta oleh pelanggan.
5. Berupayalah untuk sempurna dengan secara kontinyu mengurangi pemborosan.

2.4. Pemborosan (*Waste*)

Waste adalah segala sesuatu yang tidak bernilai atau tidak bernilai tambah. Terdapat dua jenis utama *waste*, yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste* (Gaspersz, 2007). *Type One Waste* adalah segala aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*, tetapi aktivitas itu pada saat sekarang ini tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. Contoh, aktivitas inspeksi dan penyortiran dalam sudut pandang *lean* merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga merupakan *waste*, namun aktivitas tersebut tidak dapat dihindari. Dalam jangka panjang *Type One Waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk dalam aktivitas tidak bernilai tambah. *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. Misalkan menghasilkan produk cacat (*defect*) atau melakukan kesalahan (*error*) yang harus dapat dihilangkan dengan segera. *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *Waste* saja, karena benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

Pekerjaan yang tidak menambah nilai merupakan pekerjaan yang murni pemborosan. Hal ini termasuk kegiatan yang tak dibutuhkan dan harus dihapus secara sempurna. Pemborosan ini haruslah dihapuskan karena tidak memiliki kegunaan. Toyota telah mengidentifikasi tujuh jenis aktivitas utama yang tidak memiliki nilai tambah dalam bisnis atau proses manufaktur namun terdapat pemborosan ke delapan (Liker, 2004). Pemborosan-pemborosan tersebut adalah:

1. Produksi berlebih (*over production*)

Memproduksi barang yang belum dipesan akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan serta biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan lebih.

2. Menunggu (*waiting*)

Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses, alat dan pasokan komponen yang selanjutnya dan lain sebagainya. Atau menganggur saja akibat kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak atau *bottleneck* kapasitas.

3. Transportasi yang tidak perlu

Membawa *Work In Process* (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien atau memindahkan material, komponen atau barang jadi ke dalam atau ke luar gudang antar proses.

4. Memproses secara berlebih

Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat.

5. Persediaan berlebih

Kelebihan material, barang dalam proses atau barang jadi yang menyebabkan *lead time* yang panjang, barang kedaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan serta keterlambatan pengiriman.

6. Gerakan yang tidak perlu

Setiap gerakan karyawan yang mubazir saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari, meraih atau menumpuk komponen, alat dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan.

7. Produk cacat

Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, *scrap*, memproduksi barang pengganti dan inspeksi berarti tambahan penanganan, waktu dan upaya yang sia-sia.

8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan.

Kedelapan *waste* di atas, Toyota menyebutkan dengan istilah *Muda*. Namun terdapat dua istilah lainnya yang menyebabkan produktivitas kerja dan sistem produksi akan terganggu yaitu *Muri* dan *Mura*. Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Liker, 2004):

1. *Muda* (tidak menambah nilai), adalah aktivitas yang tidak berguna yang memperpanjang *lead time* sebagai akibat dari kedelapan pemborosan di atas. Seperti, menimbulkan gerakan tambahan untuk memperoleh komponen/peralatan, menciptakan kelebihan persediaan atau berakibat pada berbagai jenis waktu menunggu.
2. *Muri* (memberi beban berlebih kepada orang atau peralatan), adalah memanfaatkan mesin atau orang di luar batas kemampuannya. Membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih menyebabkan kerusakan dan produk cacat.
3. *Mura* (ketidakseimbangan), terjadinya *Mura* diakibatkan oleh jadwal produksi yang tidak teratur atau volume produksi yang berfluktuasi karena masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat. Memanfaatkan mesin/orang di luar batas kemampuannya, membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih akan menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

2.5. *Just In Time*

Just In Time atau JIT adalah sebuah konsep dimana seluruh proses produksi baru akan dimulai hanya ketika pelanggan mememesannya dan memenuhi kebutuhan pelanggan pada waktu yang tepat sesuai dengan jumlah yang dikehendaki oleh pelanggan. *Just In Time* disebut juga sebuah filosofi pemecahan masalah secara berkelanjutan yang mendukung produksi yang ramping (*lean*). Produksi yang ramping (*lean production*) memasok pelanggan persis sesuai dengan keinginan pelanggan ketika pelanggan menginginkannya, tanpa pemborosan, melalui perbaikan berkelanjutan (Kusumawati, 2009) yang dikutip dalam (Diaz, 2015). Semua sumber daya yang diperlukan oleh proses produksi disiapkan tepat pada waktu saat dibutuhkan saja. Konsep dasar dari JIT adalah memproduksi produk yang diperlukan pada waktu yang tepat atau yang dibutuhkan oleh pelanggan, dalam jumlah yang sesuai dengan pelanggan, pada setiap proses dalam sistem produksi, dengan cara yang paling ekonomis atau paling efisien melalui eliminasi pemborosan atau perbaikan terus menerus (Sofyan, 2013). Konsep JIT ini bertujuan untuk mengurangi 3 dari 7 pemborosan yang disebut sebagai sumber ketidakefisienan oleh Toyota *Production System* ini. Ketiga Pemborosan yang dapat dihindari apabila menerapkan sistem produksi *Just In Time Manufacturing* ini adalah *Waste of Overproduction*, *Waste of Inventory*, *Waste of Waiting*. Prinsip – prinsip dasar untuk merealisasikan JIT dalam TPS adalah sebagai berikut:

1. Sistem Tarik (*Pulling System*)

Sistem tarik ini dapat diartikan bahwa proses berikutnya akan mengambil suku cadang dari proses terdahulu. Sistem ini dalam pelaksanaannya didukung oleh :

1) Sistem *Kanban*

Sistem *kanban* ini menggunakan *kanban* sebagai alat *control* produksi.

2. Aliran proses yang berkelanjutan (*Flow Process*)

Flow process ini dilaksanakan dengan cara:

- a. Produksi satu per satu (*One by one production*) dalam periode yang sama dan menghilangkan stagnasi.
- b. Penanganan banyak proses sehingga pekerja dituntut untuk multifungsi.
- c. Pengaturan peralatan dan urutan proses dengan aliran yang tetap.

d. Sistem lot kecil dengan adanya pengurangan waktu persiapan (*dandori*).

3. Menentukan *Takt Time* (TT)

Takt Time adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit dari proses material, satu *part* atau satu bagian sampai proses *assembly* sebagai suatu produk akhir. *Takt time* ditentukan dengan rumus:

$$Takt\ Time = \frac{\text{waktu operasi per shift dalam 1 hari}}{\text{jumlah produksi yang diperlukan per shift dalam 1 hari}}$$

Sedangkan menurut (Hansen dan Mowen, 2006) yang dikutip dari (Diaz, 2015) mengemukakan bahwa sistem *just in time* merupakan sistem tarikan permintaan (*demand pull system*), yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dengan cara memproduksi suatu produk, hanya jika diperlukan dan hanya dalam kuantitas yang diminta oleh pelanggan.

Sasaran utama *just in time* adalah meningkatkan produktivitas sistem produksi atau operasi dengan cara menghilangkan semua macam kegiatan yang tidak menambah nilai (pemborosan) bagi suatu produk. Sasaran *just in time* meniti beratkan perbaikan berkesinambungan (*continuous improvement*) untuk mencapai biaya produksi yang rendah, tingkat produktivitas yang lebih tinggi, kualitas dan reliabilitas produk yang lebih baik, memperbaiki waktu penyerahan produk akhir dan memperbaiki hubungan kerja antara pelanggan dengan pemasok. Berdasarkan berbagai pengertian tersebut dapat diketahui bahwa eliminasi pemborosan merupakan jantung dari *just in time*. 7 jenis pemborosan disebabkan karena:

1. *Over* produksi
2. Waktu menunggu
3. Transportasi
4. Pemrosesan
5. Tingkat persediaan barang
6. Gerak
7. Cacat produksi

Dengan mengeliminasi pemborosan, maka perusahaan akan menghasilkan produk yang lebih baik dengan biaya yang lebih rendah. Berdasarkan uraian

diatas maka indikator *just in time* yang dimunculkan adalah biaya produksi yang rendah, tingkat produktivitas yang lebih tinggi, hubungan antara pelanggan dengan pemasok (Diaz, 2015).

2.5.1. Element *Just In Time*

Menurut (Ristono, 2010) menyatakan bahwa karena *just in time* adalah konsep dari *PPC* yang integral, maka setiap aspek tersebut harus diperhatikan, sehingga menimbulkan komponen – komponen *just in time* antara lain:

1. Pengurangan waktu setup
2. Aliran produksi lancar
3. Produksi tanpa kerusakan mesin
4. Produksi tanpa cacat
5. Peranan operator
6. Hubungan yang harmonis dengan pemasok
7. Penjadwalan produksi stabil dan terkendali
8. Perbaikan terus menerus
9. Ukuran lot kecil dengan *lead time* yang lebih singkat
10. Pengurangan *inventory*
11. Berproses secara sistem tarik
12. Fleksibel dan serba bisa
13. Efisiensi tinggi dari operator
14. Pengoperasian berjalan seimbang

2.5.2. Strategi *Just In Time*

Menurut (Ristono, 2010) strategi *just in time* dapat diterapkan, maka perlu adanya sistem informasi dalam industri tersebut secara transparan dan komprehensif, di mana informasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Daftar pemasok
2. Laporan kualitas
3. Laporan rutin kepada pemasok material dan departemen pembelian material
4. Pertemuan secara periodik dalam setiap pemasok

2.5.3. Prinsip – Prinsip *Just In Time*

Menurut (Sofyan, 2013) prinsip – prinsip dari JIT adalah sebagai berikut:

1. Semua yang tidak memberikan nilai tambah pada produk dan jasa adalah sebuah pemborosan yang harus dihilangkan
2. Sistem produksi tepat waktu adalah suatu proses yang tidak ada hentinya
3. Persediaan adalah sebuah pemborosan
4. Pelanggan yang menentukan tingkat kualitas dan yang mendorong terjadinya kegiatan sistem manufaktur
5. Kemampuan untuk fleksibel sangat penting untuk menjaga produk dengan kualitas tinggi dan harga rendah
6. Penghormatan, keterbukaan, dan kepercayaan merupakan kata kunci manajemen
7. Keberhasilan ditentukan oleh kerja sama yang baik
8. Tenaga kerja langsung adalah sumber perbaikan pada operasi

2.5.4. Tujuan *Just In Time*

Menurut (Sofyan, 2013) tujuan dari JIT adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi adanya persediaan, JIT dapat mengurangi persediaan namun tidak berarti menghilangkan persediaan
2. Penurunan waktu pemesanan, JIT mengurangi waktu pemesanan dan produksi
3. Pengendalian kualitas, peningkatan pengendalian kualitas JIT dengan meningkatkan efisiensi kualitas
4. Meningkatkan performansi tenaga kerja dan produksi
5. Perbaikan berkelanjutan
6. Meningkatkan kemampuan perusahaan untuk berkompetisi dengan perusahaan lain
7. Mengurangi usaha yang harus dilakukan pekerja

2.5.5. Manfaat *Just In Time*

Adapun manfaat dari JIT adalah (Sofyan, 2013):

1. Biaya untuk penyimpanan bisa dialokasikan ke yang lain

2. Kualitas produk harus tinggi (SDM yang terampil dan didukung dengan mesin yang canggih)
3. Prosesnya lebih cepat
4. Perusahaan merespon keinginan konsumen dengan cepat dan tepat
5. Apabila segera direspon konsumen menjadi puas
6. Kas yang keluar akan cepat menjadi kas lagi

Selain manfaat dari JIT, ada juga konsekuensi yang harus diterima perusahaan jika menggunakan sistem JIT yaitu:

1. Harus memiliki pemasok bahan baku yang handal
2. Tata letak yang baik
3. Jika produk gagal akan menjadi 0 (semua sesuai standar)
4. Waktu dan tata urut harus fleksibel dan benar

2.5.6. Aspek – Aspek *Just In Time*

JIT mempunyai aspek pokok sebagai berikut (Sofyan, 2013):

1. Semua aktivitas yang tidak bernilai tambah terhadap produk atau jasa harus di eliminasi. Aktivitas yang tidak bernilai tambah meningkatkan biaya yang tidak perlu, misalnya persediaan sedapat mungkin nol
2. Adanya komitmen untuk selalu meningkatkan mutu yang lebih tinggi Sehingga produk rusak dan cacat sedapat mungkin nol, tidak memerlukan waktu dan biaya untuk pengerjaan kembali produk cacat, dan kepuasan pembeli dapat meningkat
3. Selalu diupayakan penyempurnaan yang berkesinambungan (*Continuous Improvement*) dalam meningkatkan efisiensi kegiatan
4. Menekankan pada penyederhanaan aktivitas dan meningkatkan pemahaman terhadap aktivitas yang bernilai tambah

2.5.7. Langkah-langkah Yang Diterapkan Dalam *Just In Time*

JIT mendasarkan pada delapan kunci utama, yaitu (Sofyan, 2013):

1. Menghasilkan produk yang sesuai dengan jadwal yang didasarkan pada permintaan
2. Memproduksi dengan jumlah kecil

3. Menghilangkan pemborosan
4. Memperbaiki aliran produksi
5. Menyempurnakan kualitas produk
6. Orang-orang yang tanggap
7. Menghilangkan ketidakpastian
8. Penekanan pada pemeliharaan jangka panjang.

2.5.8. Keuntungan dan Kelemahan *Just In Time*

Keuntungan dari JIT adalah (Sofyan, 2013):

1. Seluruh sistem yang ada dalam perusahaan dapat berjalan lebih efisien
2. Pabrik mengeluarkan biaya yang lebih sedikit untuk memperkerjakan para staffnya
3. Barang produksi tidak harus selalu di cek, disimpan atau diretur kembali
4. Kertas kerja dapat lebih simpel
5. Penghematan yang telah dilakukan dapat digunakan untuk mendapat profit yang lebih tinggi misalnya, dengan mengadakan promosi tambahan

2.6. Pengertian Metode *Heijunka*

Heijunka produksi sangat tepat diaplikasikan untuk memproduksi produk-produk yang berlainan jenis/model campuran dalam suatu lini produksi. Menurut Suzaki (1991) *heijunka* berarti sistem produksi yang memproduksi barang bermacam-macam (campur) dalam satu lini produksi, yang berarti produksi dilakukan secara bergilir dalam setiap hari, tiap jam bahkan tiap menit sehingga tingkat persediaan dalam proses menjadi lebih rendah. PT Toyota Motor Company (1989) mendefinisikan *heijunka* sebagai suatu metode sistem produksi yang merata berdasarkan pada target yang ditentukan secara bulanan dan harian dengan memantau model spesifikasi unit, sehingga dapat mengurangi fluktuasi beban kerja. Sedangkan Liker (2004) menyatakan *heijunka* adalah meratakan produksi baik dari segi volume maupun bauran produk. Ia tidak membuat produk berdasarkan urutan aktual dari pesanan pelanggan, yang dapat naik dan turun secara tajam, tapi mengambil jumlah total pesanan dalam satu periode dan meratakannya sehingga dibuat dalam jumlah dan bauran yang sama setiap hari.

Tujuan perataan jumlah produksi setiap jenis produk adalah untuk membatasi variasi jumlah dalam aliran tiap produk yang berbeda setiap periode. Perataan jumlah produksi artinya meratakan jumlah part yang dikonsumsi dan diproduksi setiap periode. Variasi yang besar dalam pemakaian jumlah part tertentu setiap harinya, menyebabkan lini sub-perakitan harus menanggung kelebihan persediaan dan tenaga kerja yang sangat besar. Sehingga menurut Liker (2004), definisi konsep *heijunka* dari Toyota adalah perataan jadwal kerja, yaitu dengan cara mengambil permintaan pelanggan aktual, menentukan pola volume dan bauran produknya, dan membuat jadwal yang rata setiap hari. Dan mencapai *heijunka* merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *Mura* (ketidakseimbangan), yang merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *Muri* (kelebihan beban) dan *Muda* (pekerjaan sia-sia).

2.6.1. Manfaat dan Keuntungan dari Metode *Heijunka*

Produksi berdasarkan *heijunka* mempunyai beberapa manfaat diantaranya (Widagdo, Gutomo, dan Basri, 2005):

1. Penanganan logistik akan menjadi seimbang dan merata.
2. Beban kerja untuk para pekerja akan seimbang dan merata.
3. Hasil produksi yang dihasilkan untuk konsumen juga akan seimbang dan merata.
4. Produksi di *supplier* juga akan seimbang dan merata.
5. Dasar untuk menetapkan sistem *kanban*.
6. Membantu untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi *defect/cacat* yang disebabkan karena beban pekerja.
7. Membuat produksi menjadi fleksibel, karena beban kerja merata sehingga mempermudah untuk melakukan *line balancing*.
8. Mengurangi level *stock inventory*, karena didapatkan angka yang merata dan seimbang, bukan angka yang tertinggi/terendah.

Sedangkan keuntungan dalam produksi berdasarkan *heijunka* adalah:

1. Memungkinkan operasi produksi menyesuaikan diri dengan cepat terhadap fluktuasi permintaan harian dengan secara rata memproduksi berbagai jenis produk setiap hari dalam jumlah kecil.
2. *Heijunka* memungkinkan tanggapan terhadap variasi dalam pesanan pelanggan tiap hari tanpa menyangkutkan diri pada persediaan produk jadi.
3. Jika semua proses mencapai produksi sesuai dengan waktu siklus, penyeimbangan antara berbagai proses ditiadakan (menjadi lebih kecil).

2.7. Sistem *Kanban*

Sistem *kanban* merupakan sistem yang diterapkan untuk mendukung sistem produksi tepat waktu (JIT). Banyak orang salah menyebut Toyota *Production System* sebagai sistem *kanban*. TPS membuat produk sedangkan sistem *kanban* memanajementi metode produksi JIT. Dan *kanban* sebagai alat kontrol dalam sistem produksi JIT. Sistem *kanban* adalah sistem informasi yang secara serasi mengendalikan produksi produk yang dalam jumlah yang diperlukan pada waktu yang diperlukan dalam setiap proses (Monden, 2000). *Kanban* adalah suatu istilah dalam bahasa Jepang yang artinya serupa dengan *visible record or signal* (catatan yang kelihatan atau tanda). Pada umumnya alat *kanban* yang dipergunakan adalah kartu, sehingga sering disebut sebagai kartu *kanban*. Apabila stasiun kerja pengguna (*using work station*) membutuhkan material dari stasiun kerja pemasok (*supplying workstation*), stasiun kerja pengguna mengirimkan suatu kartu *kanban* kepada stasiun kerja pemasok. Tidak boleh ada material yang dipindahkan atau dikirim ke stasiun kerja berikutnya, tanpa ada kartu *kanban* ini. Dengan demikian *kanban* ini digunakan sebagai tanda (*signal*) kepada stasiun pemasok bahwa stasiun pengguna sedang membutuhkan material, sehingga stasiun pemasok harus segera mengirim material itu sesuai dengan kebutuhan yang tertera dalam kartu *kanban* tersebut (Gaspersz, 2004).

Dari beberapa pengertian yang telah disebutkan diatas maka dapat disimpulkan bahwa sistem *kanban* adalah suatu alat pengontrolan dalam sistem *Just In Time* (JIT) yang memberikan informasi dalam mengendalikan jumlah produksi dalam setiap proses. *Kanban* dapat berupa kartu, bin, rak, dan *pallet*

yang memuat informasi seperti nomor dan nama suku cadang, alamatnya seperti nomor rak, *supplier*, dan lain – lain.

2.7.1. Fungsi *Kanban*

Terdapat beberapa fungsi mengapa perlu diterapkannya sistem *kanban* pada suatu perusahaan. Fungsi diterapkannya sistem *kanban* dalam suatu perusahaan beserta penjelasan dari setiap fungsinya adalah sebagai berikut (Monden, 2000):

1. Sebagai Perintah

Kanban berlaku sebagai alat perintah antara produksi dan pengiriman. Bila komponen perlu diambil, atau perintah pengangkutan dikeluarkan, suatu alamat dituliskan pada *kanban*. Alamat itu menginformasikan proses sebelum tempat penyimpanan komponen yang telah diolah, dan menginformasikan proses sesudah tempat komponen yang dibutuhkan.

2. Mencegah Produksi Berlebihan

Setiap proses harus dikendalikan secara otonom, untuk memastikan bahwa tiap proses hanya memproduksi produk yang dapat dijual, dalam jumlah yang dapat dijual, pada waktu yang dapat dijual sesuai dengan waktu siklusnya. Pengendalian otonom ini menjamin bahwa produksi tidak berlangsung dalam kecepatan produksi yang berlebihan. Sistem *kanban* juga merupakan mekanisme pengendalian diri sehingga memungkinkan tiap proses melakukan penyesuaian kecil terhadap pasokan untuk jadwal produksi bulanannya karena adanya fluktuasi permintaan bulanan.

3. Pengendalian *Visual*

Sistem *kanban* berlaku sebagai alat untuk pengendalian *visual* karena bukan saja memberikan informasi numerik, tetapi juga informasi fisik dalam bentuk kartu *kanban*.

4. Memperbaiki Proses dan Operasi Manual

Penggunaan sistem *kanban* untuk membantu perbaikan operasi sangat dibutuhkan karena peningkatan produktivitas memberikan perbaikan keuangan, sehingga memperbaiki perusahaan secara keseluruhan.

5. Pengurangan Biaya Pengelolaan

Sistem *kanban* berfungsi mengurangi biaya manajemen dengan membantu mengurangi jumlah ahli peramalan. Sifat sistem tarik *kanban* yang dirangkaikan dengan aliran informasi penjualan, berlaku sebagai petunjuk kapan dan berapa banyak bahan yang diperlukan.

2.7.2. Jenis *Kanban*

Pada sistem *kanban* terdapat 3 jenis kartu, yaitu:

1. Kartu Penarikan (*Withdrawal Kanban*)

Kartu ini digunakan untuk menentukan jumlah yang dibutuhkan untuk proses selanjutnya dan harus diambil dari proses sebelumnya.

Kanban Penarikan barang dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a. *Kanban* tarik di antara proses : *kanban* yang berdasarkan instruksi *supply*
- b. *Kanban supplier* : *kanban* yang berdasarkan instruksi *delivery*. *Kanban supplier* terbagi lagi menjadi 2, yaitu *kanban returnable* dan *e-kanban*

Perbedaan *kanban returnable* dan *e-kanban* adalah:

- 1) *Kanban returnable* adalah *kanban* yang berbentuk *kanban* fisik. Jumlah *kanban* ditentukan di awal bulan. Dikirim ke *supplier* menggunakan armada *delivery (truck)*. Jadi *lead time* panjang, potensi hilang tinggi
- 2) *E-Kanban* adalah *kanban* yang dikirim berbentuk *pdf (soft file)*. Jumlah *kanban* ditentukan harian (lebih mampu mengatasi *fluktuasi* produksi). Dikirim ke *supplier* menggunakan email. Jadi *lead time* pendek, potensi hilang kecil.

2. Kartu Produksi (*Production Kanban*)

Kartu ini dipakai untuk menentukan jumlah yang harus diproduksi pada proses sebelumnya.

3. Kartu Pemasok (*Vendor Kanban*)

Merupakan kartu yang digunakan untuk memberitahukan para pemasok agar mengirimkan suku cadang dalam jumlah tertentu dan menentukan kapan suku cadang tersebut dibutuhkan.

4. *Kanban Ekspres*

Kanban yang digunakan bila terjadi kekurangan suku cadang. Meskipun *kanban* penarikan dan *kanban* produksi dapat digunakan bila terjadi masalah ini, *kanban ekspres* hanya dipergunakan dalam situasi yang luar biasa dan harus dikumpulkan segera setelah digunakan.

5. *Kanban Darurat*

Kanban ini digunakan untuk sementara waktu bila persediaan diperlukan dalam memperbaiki unit yang cacat, kerusakan mesin, sisipan ekstra atau tambahan mendadak pada akhir pekan. *Kanban* ini berbentuk *kanban* penarikan/*kanban* produksi dan harus dikumpulkan setelah penggunaannya.

6. *Kanban Pesanan Kerja*

Merupakan *kanban* yang disiapkan untuk suatu lini pesanan pekerjaan dan digunakan untuk tiap pesanan kerja.

7. *Kanban Terusan*

Kanban yang digunakan pada satu lini produksi dan diteruskan ke lini berikutnya tanpa menukar *kanban* lagi.

8. Kereta atau *Truk* Sebagai *Kanban*

Kereta atau truk dapat dianggap sebagai *kanban*, yaitu jika kereta atau *truk* tersebut kosong maka akan dibawa ke proses sebelumnya untuk diproduksi kembali. Produksi diperbolehkan jika ada kereta kosong dan dengan demikian dapat mencegah produksi berlebihan.

2.7.3. *Cycle Issue Kanban*

Menurut Monden (2000), *cycle issue kanban* merupakan frekuensi pengiriman barang oleh pemasok. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan *cycle issue* adalah jumlah hari, jumlah pengangkutan per hari, dan *interval*/selang waktu pengembalian *kanban*. Format penulisan *cycle issue kanban* adalah:

X-Y-Z

Pengertiannya:

X : Jumlah hari

Y : Jumlah pengangkutan per hari

Z : *Interval*/selang waktu pengembalian *kanban*

Tujuan ditetapkan *cycle issue* adalah:

1. Memperkecil stok
2. *Space*/tempat penyimpanan tidak terlalu luas
3. Biaya pemeliharaan rendah
4. Biaya penyimpanan kecil

2.7.4. Secara Umum Cara Order Menggunakan *Kanban*

Pada saat *part* pertama dipakai, ambil *kanban* dan *kanban* ditaruh di pos *kanban*. *Quantity* per *kanban* semakin kecil semakin baik. *Quantity* per *kanban* yang kecil akan dapat mengurangi terjadinya order yang *fluktuatif*. *Quantity* per *kanban* yang kecil sesuai dengan prinsip JIT (memproduksi barang sejumlah yang diperlukan saja). Mengapa *kanban* penting?

1. *Kanban* tidak boleh hilang, apabila hilang akan mengakibatkan:
 - a. Tidak bisa order part
 - b. Karena *part* tidak di *order*, *part* tidak datang
 - c. Karena *part* tidak *datang*, mengakibatkan *line stop*.
2. *Kanban* tidak boleh terlalu cepat di *order*, apabila cepat di *order* akan mengakibatkan:
 - a. Terjadi *over stock*
 - b. Perlu *space* ekstra untuk tempat part
 - c. Perlu tenaga ekstra
3. *Kanban* tidak boleh salah *order* / salah kirim. Bila salah *order* / salah kirim akan mengakibatkan *part* yang datang bukan *part* yang dibutuhkan dan akan mengakibatkan *line stop*.
4. Tidak boleh lupa menggantungkan *kanban*. Bila lupa menggantungkan *kanban*, akan mengakibatkan:
 - a. *Part* tidak *terorder*
 - b. Karena *part* tidak *terorder*, *part* tidak datang
 - c. Karena *part* tidak datang akan mengakibatkan *line stop*

5. Tidak boleh sampai terlambat menggantungkan *kanban*. Bila terlambat menggantungkan *kanban*, akan mengakibatkan:
- Part* tidak boleh terlambat di *order*
 - Jika terlambat di *order*, maka *part* bisa lambat datang
 - Jika *part* terlambat datang, maka bisa terjadi *line stop*

Tabel 2.1 menjelaskan tentang perbandingan pemakaian sebelum dan sesudah menggunakan *kanban* dalam perusahaan.

Tabel 2.1. Pemakaian sebelum dan sesudah menggunakan *Kanban*

No	Sebelum	Sesudah
1	Terjadi aktivitas menunggu kedatangan barang karena permintaan dan pengiriman kurang terencana, sehingga datangnya barang diketahui kapan secara pastinya.	Rencana pengiriman barang lebih terencana.
2	Akibat <i>over stock</i> , sulit mengetahui <i>problem</i> sedini mungkin terutama kehilangan, salah kirim, kerusakan, dll.	Pengendalian dan penyediaan <i>stock</i> sesuai kebutuhan, maka akan cepat diketahui <i>problem</i> yang timbul.
3	Permintaan tidak disesuaikan dengan kebutuhan, maka pengiriman pun tidak beraturan.	Pengiriman lebih beraturan.
4	Area kerja tidak aman dan berantakan karena banyak menumpuk.	Area kerja lebih rapi dan lebih aman.
5	Terjadi penumpukan barang setiap saat (<i>over stock</i>)	Tidak terjadi lagi penumpukan barang (sesuai kebutuhan)
6	Arus pengiriman barang yang tidak teratur. Khusus untuk produksi.	Pengiriman barang sesuai barang kebutuhan pada waktunya.

(Sumber : PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis dan Sumber Data

Data diuraikan berdasarkan jenis data kualitatif dan data kuantitatif. Sedangkan sumber data diuraikan berdasarkan data primer dan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan.

1. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif.
 - a. Data kualitatif adalah data yang gambaran umum obyek penelitian.
 - b. Data kuantitatif adalah jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka.
2. Sumber data yang diperlukan pada penelitian ini terdiri dari dua, yaitu data primer dan data sekunder:
 - a. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari narasumber yang pekerjaannya berkaitan dengan Fukoku *Production System* di PT Fukoku Tokai *Rubber* Indonesia.
 - b. Data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui studi kepustakaan melalui literatur serta perundang – undangan yang ada kaitannya dengan Fukoku *Production System* (FPS) untuk mendapatkan landasan teori sebagai dasar dalam melakukan penelitian.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang dikehendaki sesuai dengan permasalahan dalam tugas akhir ini, maka penulis menggunakan metode – metode sebagai berikut:

1. Metode Wawancara: Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap narasumber atau sumber data. Melalui wawancara ini penulis dapat memperoleh informasi tentang bagaimana penerapan *kanban* di perusahaan ini dan apa saja kendala yang dihadapi oleh perusahaan dalam

menerapkan *kanban* dalam mengatasi penumpukan WIP di stasiun *oven* pada lini *metal preparation* dan lini *curing*.

2. Metode Observasi: Salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden (wawancara dan angket) namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar. Alat yang digunakan dalam teknik observasi ini antara lain : lembar cek list, buku catatan, kamera photo, dan lain - lain.
3. Metode Dokumentasi: Pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik dari lembaga/institusi. Dokumen diperlukan untuk mendukung kelengkapan data yang lain.

3.3. Teknik Analisis

Teknik analisis merupakan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam penelitian. Adapun langkah-langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah pengumpulan data secara langsung ke lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan staf departemen produksi dan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) serta melakukan pengamatan langsung. Maksud dari studi lapangan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi aktual dan pemasalahan yang terjadi secara akurat mengenai penumpukan yang terjadi pada stasiun *oven* di lini *metal preparation* di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang berguna bagi penelitian yang diperoleh dari beberapa sumber buku dan jurnal. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka yang diperlukan dalam

tugas akhir ini berkaitan dengan *just in time*, penumpukan *work in process* dan *kanban*.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan suatu langkah awal sebelum menentukan rumusan masalah dalam suatu penelitian. Identifikasi masalah adalah tahap permulaan dari penguasaan masalah di mana objek dalam suatu jalinan tertentu bisa dikenali sebagai suatu masalah.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan sekumpulan pertanyaan yang akan dicari jawabannya melalui pengumpulan data dan analisis masalah. Perumusan masalah pada penelitian ini berkaitan dengan identifikasi terjadinya penumpukan WIP yang terjadi pada stasiun *oven* pada produksi anti *vibration*, dan apakah setelah menggunakan *kanban* penumpukan menjadi hilang atau hanya berkurang.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Maksud atau tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini harus diuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I di mana penelitian dilakukan di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Hasil dari data yang sudah dikumpulkan dan diolah akan digunakan untuk memberikan informasi dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah. Adapun data yang dikumpulkan adalah jumlah operator, data umum perusahaan, waktu kerja, jumlah produksi.

7. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh. Tahap-tahapan pengolahan data terdiri dari:

- a. Meratakan jumlah produksi harian dengan metode *heijunka* yang dibagi menjadi tiga tahapan yaitu untuk mengetahui volume produksi harian agar dapat menentukan berapa banyaknya *kanban* penarikan dari lini *curing* ke stasiun kerja *oven* di lini *metal preparation*, menentukan jumlah *lot*/bulan dengan cara volume produksi perbulan dibagi dengan *lot size*, dan tahap ketiga adalah menentukan *lot size part* tiap produk dapat dilakukan dengan membulatkan ke atas volume produksi harian berdasarkan kapasitas *perpallet* diasumsikan sebagai *lot size*.
- b. Mempersiapkan peralatan sistem *kanban* diantaranya adalah, kartu *kanban*, dan *collecting post*.
- c. Menghitung siklus pengambilan yang tetap dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok dan menghitung *cycle issue*.
- d. Jumlah *WIP* sesudah menggunakan *kanban* dijelaskan penurunan penumpukan sesudah menggunakan *kanban* pada stasiun kerja *oven* di lini *metal preparation*.

8. Analisa dan Pembahasan

Analisa masalah merupakan kegiatan menginterpretasikan hasil dari pengolahan data menjadi informasi yang lebih dapat di mengerti. Analisa dan pembahasan dari tujuan penelitian ini terdiri dari:

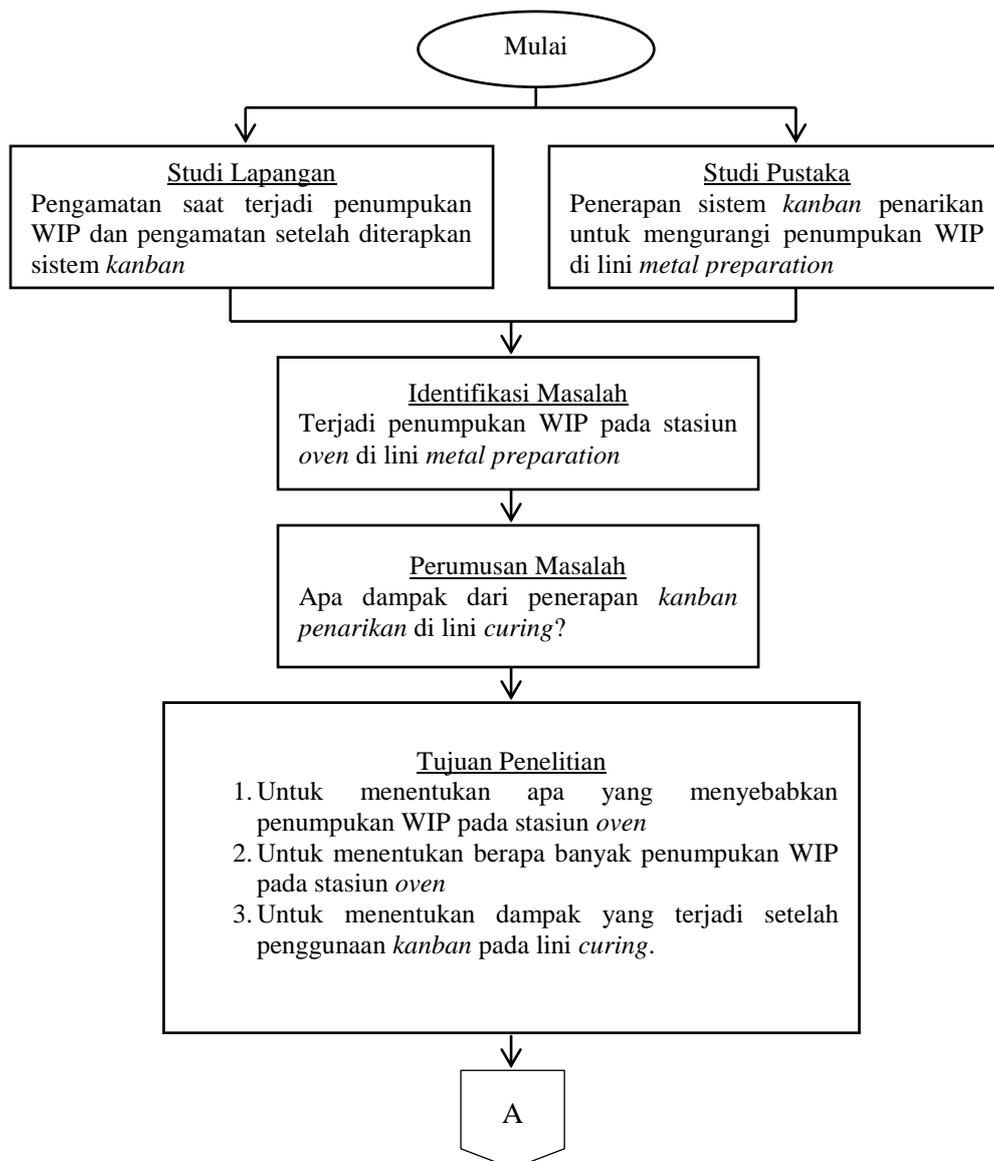
- a. Analisa meratakan volume produksi harian per *part number* menjelaskan jumlah produksi per *part number* dalam sehari untuk mengetahui banyaknya *kanban* yang akan digunakan.
- b. Analisa jumlah penurunan penumpukan *WIP* untuk mengetahui jumlah penurunan penumpukan pada stasiun kerja *oven* di lini *metal preparation*.
- c. Penerapan *kanban* penarikan untuk bulan Juni dan Juli 2018.

9. Penutup

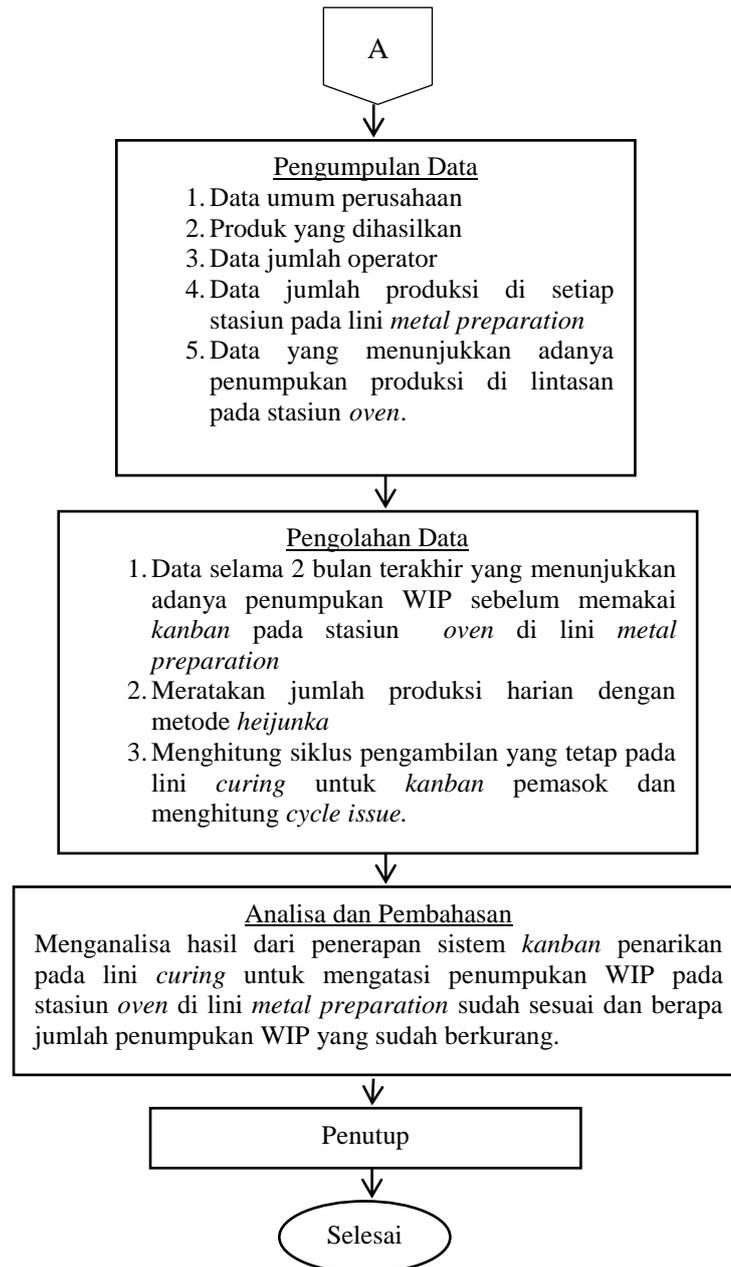
Langkah terakhir dari penelitian ini adalah penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada dapat berupa informasi dan nilai. Saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan atau penelitian berikutnya sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya. Dari penjelasan teknik analisa

data sebelumnya dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Dari penjelasan teknik analisis data sebelumnya dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya.

Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Lanjutan Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada tugas akhir ini, secara garis besar terdiri dari gambaran umum perusahaan, struktur organisasi, data – data perusahaan yang dibutuhkan dengan permasalahan yang akan diselesaikan.

4.1.1. Sejarah Perusahaan

PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia (FTR) hadir di Indonesia pada tahun 1997. Pada awalnya perusahaan ini bernama PT Fukoku Indonesia. Fukoku adalah perusahaan patungan PMA Jepang dengan modal 100 persen dimiliki oleh perusahaan induk di Jepang. Saham Fukoku dimiliki oleh Fukoku *Corporation Ltd* Jepang sebesar 80% dan Sumitomo Riko *Industries Ltd* Jepang sebesar 20%, dengan demikian Fukoku adalah perusahaan murni PMA.

Sejak tahun 1997, Fukoku sudah memproduksi suku cadang yang berkualitas prima dengan berbagai standar ISO yang dimilikinya dan menjadikan *supplier* terpercaya bagi industri otomotif di Indonesia.

Selama perjalanannya, pada tahun 2003 karena tuntutan bisnis dalam upaya memperluas pasar, Fukoku menggandeng Tokai Rubber guna menembus customer Toyota, maka namanya pun berubah menjadi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia.

Fukoku *Corporation* di Jepang adalah perusahaan yang lebih tua, berdiri pada tahun 1953 sehingga pada tahun 2013 telah berusia 60 tahun. Sejak dimulai tahun 2013 top manajemen Fukoku telah memikirkan visi misi ke depan dalam upaya menuju perusahaan yang berusia 100 tahun, karena perusahaan yakin jika usianya sudah 100 tahun akan dapat menjadi perusahaan yang kekal dan tangguh menghadapi segala tantangan jaman.

Fukoku mempunyai tiga *factory* yang masing – masing memiliki peran penting dan tetap kokoh hingga sekarang mensuplai suku cadang seperti *Pulley Dumper* yang diproduksi di *Factory 1*, *Engine Mounting* diproduksi di *Factory 2*,

dan dengan meningkatnya minat *customer*, Fukoku membangun *Factory* ke 3 yang digunakan untuk memproduksi *Brake & Seals*.

Fukoku menggunakan beberapa teknologi untuk mengikat *rubber* dan *metal* seperti contohnya Fukoku memproduksi anti *vibration* untuk mengurangi getaran dan suara pada kendaraan. *Rubber* dan *metal* adalah komponen bahan baku dalam pembuatan *engine mounting*. Produk *engine mounting* telah berkontribusi di otomotif, rel kereta api, dan industri permesinan konstruksi dan banyak digunakan pada industri otomotif Indonesia.

Sepanjang usianya yang baru 20 tahun, Fukoku hanya memiliki dua pimpinan yaitu Presiden Direktur:

a) Tahun 1997 – 2005

Presiden Direktur : Mr Kenji Watanabe

b) Tahun 2005 – sekarang

Presiden Direktur : Mr Kazumi Iijima

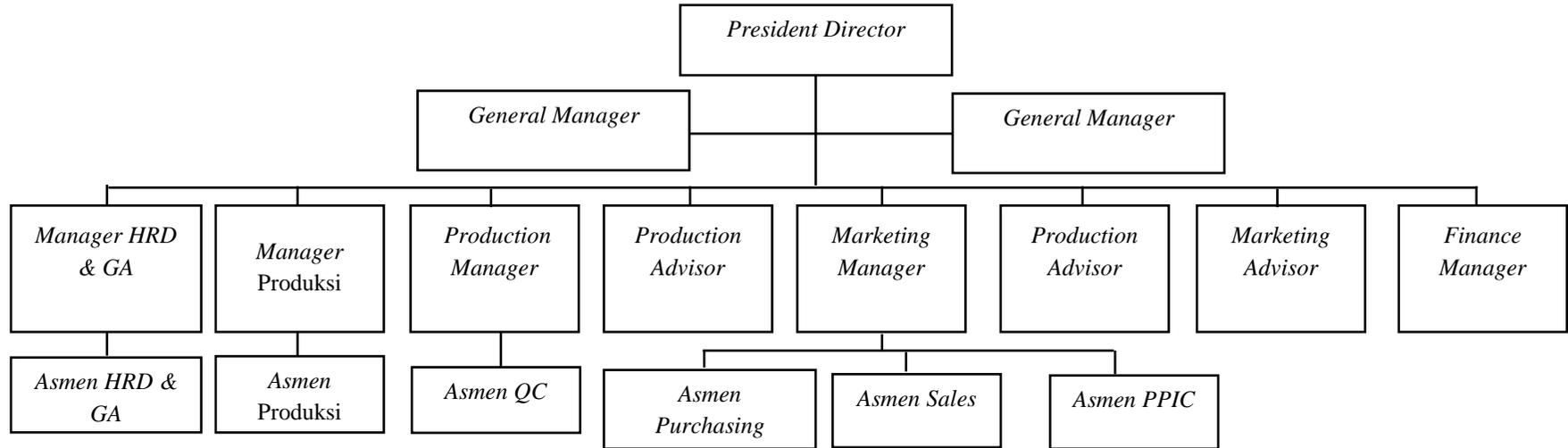
4.1.2. Profil Perusahaan

Fukoku memiliki slogan "*YES, WE DO!*" yang memiliki arti Fukoku siap memenuhi tantangan baru secara bersama-sama. Siap menghadapi masa depan yang gemilang. Filosofi perusahaan adalah menantang untuk menciptakan nilai baru dan berkontribusi akan masa depan yang penuh impian. Fukoku menciptakan produk yang berteknologi tinggi, jasa yang memberikan kenyamanan serta inspirasi kepada warga dunia dan berkontribusi membangun masyarakat yang penuh kemakmuran dan kebahagiaan. Visi manajemen perusahaan menuju 2023 adalah sebuah perusahaan yang bekerja keras untuk hari esok yang lebih baik dengan peran seluruh karyawan serta menjadi perusahaan yang mempunyai nilai bagi lingkungan global dan berkembang bersama masyarakat.

4.1.3. Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia disusun berdasarkan fungsi – fungsi dan wewenang setiap bagian yang dibutuhkan di dalam perusahaan seiring dengan perkembangan usaha. Struktur organisasi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia adalah sebagai berikut:

Bagan Struktur Organisasi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia
(Sumber : PT Fukoku)

Penjelasan mengenai deskripsi jabatan yang ada di PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia berdasarkan struktur organisasinya akan diuraikan sebagai berikut:

1. *President Director*

President Director adalah pimpinan tertinggi dalam perusahaan. Pemimpin tertinggi ini memiliki tanggung jawab dalam memimpin dan mengarahkan perusahaan. Tugas dan tanggung jawab *presiden director* adalah:

- a. Menyusun strategi dan visi
- b. Menjalankan bisnis perusahaan
- c. Memimpin seluruh karyawan dalam menjalankan bisnis perusahaan
- d. Menetapkan kebijakan – kebijakan perusahaan
- e. Memilih staf – staf yang membantu dibawahnya seperti *General Manager (GM)* dan *Manager*
- f. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan
- g. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham
- h. Meningkatkan *performance* perusahaan

2. *General Manager (GM)*

General Manager adalah jabatan kerja di perusahaan tertinggi kedua setelah *president director*. *GM* memiliki tanggung jawab kepada seluruh bagian/fungsional pada suatu perusahaan atau organisasi. *General manager* memimpin beberapa unit bidang fungsi pekerjaan yang dipimpin beberapa atau seluruh *manager* fungsional. Tugas dan tanggung jawab *general manager* adalah:

- a. Mengelola operasional harian perusahaan
- b. Memastikan setiap departemen melakukan strategi perusahaan dengan efektif dan optimal
- c. Mengelola anggaran keuangan perusahaan
- d. Menghadiri pertemuan, seminar, konferensi, dan pelatihan

3. *Manager Human Resource Development and General Affair (HRD dan GA)*
Manager HRD/GA merupakan salah satu kunci utama kesuksesan perusahaan. *Manager HRD* yang bertanggung jawab untuk memaksimalkan *value* karyawan. Tugas dan tanggung jawab manager *HRD/GA* adalah:
 - a. Merekrut karyawan baru dan memberhentikan karyawan jika karyawan tersebut tidak berkompeten dalam bekerja
 - b. Menangani tugas administratif
 - c. Memastikan lingkungan kerja aman dan menyenangkan
 - d. Mengatur karyawan secara strategis
 - e. Berhubungan baik dengan karyawan
 - f. Memberikan informasi umum berkaitan dengan kebijakan perusahaan, aturan, dan tata tertib
4. *Production Manager/Manager Produksi/Production Advisor*
Manager Produksi merupakan seorang yang terlibat perencanaan, koordinasi dan kontrol dari proses manufaktur dan bertanggung jawab memastikan barang dan jasa diproduksi secara efisien, jumlah produksi yang benar dan akurat, diproduksi sesuai dengan anggaran biaya yang tepat dan berkualitas sesuai standar perusahaan. Tugas dan tanggung jawab *manager* produksi adalah:
 - a. Melakukan perencanaan dan pengorganisasian jadwal produksi
 - b. Menjadi penghubung dengan pembeli, pemasaran, dan staf penjualan
 - c. Menentukan standar kontrol kualitas
 - d. Mengawasi proses produksi
 - e. Mengorganisir perbaikan dan pemeliharaan rutin peralatan produksi
 - f. Memantau proses produksi dan menyesuaikan jadwal yang diperlukan
 - g. Mengawasi dan memotivasi tim pekerja
5. *Marketing Manager/Marketing Advisor*
Marketing manager adalah untuk memimpin dan bertanggung jawab terhadap seluruh proses kegiatan *marketing* agar target perusahaan tercapai. Tugas dan tanggung jawab *marketing manager* adalah:

- a. Mengkoordinasi dan meningkatkan penjualan melalui *channel online* atau *offline*
- b. Mengkoordinasikan semua media, *organizer* acara dan rekan bisnis untuk keperluan promosi dan meningkatkan penjualan
- c. Menjaga efektifitas dari *inventory* level dengan penjualan
- d. Melakukan strategi pemasaran yang efektif serta berorientasi pada pencapaian dan peningkatan target *sales*
- e. Mampu melaksanakan program promosi dan *branding*
- f. Mengembangkan produk atau jasa dari perusahaan
- g. Membangun serta menjaga hubungan dengan mitra bisnis, dan *vendor*

6. *Finance Manager/Manager Keuangan*

Finance Manager merupakan jabatan yang sangat penting dalam sebuah perusahaan, karena sebagai ujung tombak yang berkaitan dengan keuangan. Tugas dan tanggung jawab *finance manager* adalah:

- a. Bekerja sama dengan *manager* lainnya untuk merencanakan serta meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan
- b. Mengkoordinasikan dan mengontrol perencanaan, pelaporan dan pembayaran kewajiban pajak perusahaan agar efisien, akurat, tepat waktu, dan sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku
- c. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengontrol arus kas perusahaan (*cashflow*), terutama pengelolaan piutang dan hutang, sehingga memastikan ketersediaan dana untuk operasional perusahaan dan kesehatan kondisi keuangan

7. *Asisten Manager Toyota Production System dan General Affair (TPS dan GA)*

Asisten Manager TPS/GA merupakan seorang karyawan yang bertugas membantu *manager* atau karyawan lain yang memiliki jabatan lebih tinggi untuk menyelesaikan pekerjaannya di bidang *TPS/GA*. Tugas dan tanggung jawab *Asisten manager TPS/GA* adalah:

- a. Melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan tim *TPS/GA*

- b. Mempersiapkan agenda *meeting* yang berhubungan dengan *TPS/GA*
 - c. Bertanggung jawab terhadap terpeliharanya fasilitas kantor.
 - d. Bertanggung jawab terhadap ketersediaan kebutuhan *stationary*
 - e. Mengurus berbagai perijinan, dan kehumasan, operasional, dll
8. Asisten *Manager Production* / Produksi
- Asisten *Manager Production* merupakan karyawan yang bertugas membantu *manager* produksi untuk mengkoordinir dan mengawasi serta memberikan pengarahan kerja kepada setiap seksi di bawahnya untuk menjamin terlaksananya proses produksi di perusahaan. Tugas dan tanggung jawab asisten *manager* produksi adalah:
- a. Memonitor pelaksanaan rencana produksi agar dapat dicapai hasil produksi sesuai jadwal, volume, dan mutu yang ditetapkan
 - b. Bertanggung jawab atas pengendalian bahan baku dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, mesin, dan peralatan
 - c. Selalu menjaga agar fasilitas produksi berfungsi sebagaimana mestinya
 - d. Melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan oleh manager produksi
 - e. Berusaha mencari cara-cara penekanan biaya dan metode perbaikan kerja yang lebih efisien
 - f. Menjaga disiplin kerja dan menilai prestasi kerja bawahannya secara berkala
9. Asisten *Manager Quality Control (QC)*
- Asisten *Manager Quality Control (QC)* adalah karyawan yang bertugas sebagai pengendali mutu dan mengawasi karyawan yang bertugas di bagian *quality control* di sebuah perusahaan. Tugas dan tanggung jawab asisten *manager QC* adalah :
- a. Memantau perkembangan seluruh produk yang diproduksi
 - b. Memantau, menganalisis, kemudian meneliti dan menguji seluruh produk
 - c. Melakukan verifikasi kualitas produk
 - d. Memonitoring proses dalam pembuatan produk
 - e. Memastikan barang yang diproduksi memiliki kualitas yang memenuhi standar perusahaan

- f. Merekomendasikan untuk melakukan pengolahan ulang pada produk dengan kualitas rendah
- g. Mendokumentasi inspeksi dan juga tes pada produk perusahaan
- h. Membuat analisis atau catatan sejarah dan dokumentasi produk yang dapat digunakan untuk referensi mendatang

10. Asisten *Manager Purchasing*

Asisten *Manager Purchasing* adalah melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap pembelian material produksi dan non-produksi berdasarkan jadwal permintaan pembelian sesuai kebutuhan perusahaan yang telah ditetapkan dalam anggaran. Tugas dan tanggung jawab asisten *manager purchasing* adalah :

- a. Menerima dan mereview surat permintaan barang dari seluruh bagian baik yang harian maupun yang bulanan
- b. Melakukan pemeriksaan terhadap ketepatan pemeriksaan dengan anggaran dan atau kebutuhan
- c. Melakukan pendataan terhadap *supplier* dari segi harga, kesiapan dan ketepatan pengiriman serta kualitas barang yang mereka tawarkan sebagai data untuk melakukan seleksi *supplier*
- d. Melakukan *review* dan rekap pembelian per bulan dan analisa ketepatan berdasarkan anggaran
- e. Berkoordinasi dengan bagian lain untuk kesesuaian spesifikasi barang dan waktu pengiriman

11. Asisten *Manager Sales*

Asisten *Manager Sales* adalah membantu *manager* dalam memimpin, mengarahkan, dan memotivasi tim untuk mencapai target penjualan. Tugas dan tanggung jawab asisten *manager sales* adalah:

- a. Merencanakan dan mengimplementasikan strategi penjualan
- b. Mengorganisasikan *team*
- c. Menganalisa penjualan
- d. Bertanggung jawab untuk mengontrol *team* dan *store*

12. Asisten *Manager Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

Asisten *Manager PPIC* adalah menerima *order* dari bagian penjualan (*sales/marketing*) lalu memastikan *order* ini selesai dan dikirim ke customer pada waktu yang sudah disepakati. Tugas dan tanggung jawab asisten *manager PPIC* adalah:

- a. Menyusun rencana strategi kegiatan produksi serta melakukan pengawasan dan pengendalian proses produksi dengan mengatur jadwal produksi
- b. Menganalisa dan mengevaluasi kegagalan proses produksi dan mencari solusinya
- c. Melakukan pemantauan terhadap persediaan bahan baku dan bahan pendukung sesuai rencana produksi
- d. Mengawasi pencapaian jadwal produksi harian, mingguan dan bulanan

4.1.4. Lokasi Perusahaan

Fukoku mempunyai tiga *factory* yang memproduksi *pulley dumper*, anti *vibration*, dan *brake & seals* pada industri kendaraan roda 4 dan roda 2. Di bawah ini adalah letak ketiga *factory* tersebut :

1. *Factory 1*

Alamat: Blok MM No. 18 dan 19, Kawasan Industri Jababeka II Cikarang, Bekasi, Jawa Barat

Telp : (021) 8934914

Fax : (021) 8934935

Produksi : *Pulley Dumper*

Kapasitas : 1.600.000 pcs per tahun

Customers :

- a. PT TMMIN – Toyota
- b. PT ADM – Daihatsu
- c. PT HMMI – Hino
- d. PT MII – Isuzu
- e. PT MKM – Mitsubishi

- f. PT HPM – Honda
- g. PT NMI – Nissan
- h. PT SIM – Suzuki
- i. Fukoku Jepang

Quality Management System : IATF 16949:2016

Environmental Management System : ISO 14001:2004

Jumlah karyawan : 155 orang dan sudah termasuk karyawan yang bekerja dua *shift*.

Gambar 4.2 adalah gambaran dari salah satu *factory* PT Fukoku yang terletak di Blok MM Jababeka II Cikarang.



Gambar 4.2 *Factory* 1
(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

Produk yang dihasilkan di *Factory* 1 adalah *Pulley Dumper*.



Gambar 4.3 *Pulley Dumper*
(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

2. *Factory 2*

Alamat : Blok GG N0. 6A-F Kawasan Industri Jabbabeka II Cikarang,
Bekasi, Jawa Barat

Telp : (021) 8983 4083-84

Fax : (021) 8983 4085

Produksi : *Anti Vibration*

Kapasitas : 22 juta pcs per tahun

Customers :

- a. PT TMMIN – Toyota
- b. PT ADM – Daihatsu
- c. PT HMMI – Hino
- d. PT MKM – Mitsubishi
- e. PT JBI
- f. PT JTEKT
- g. Fukoku Jepang
- h. *Ogura Clutch*

Quality Management System : IATF 16949:2016

Environmental Management System : ISO 14001:2004

Jumlah Karyawan : 312 orang dan sudah termasuk karyawan yang bekerja dua *shift*.

Gambar 4.4 adalah *factory* yang paling besar dan *factory 2* ini kantor dan pabriknya menjadi satu, alamatnya terletak di Blok GG Jababeka II Cikarang.



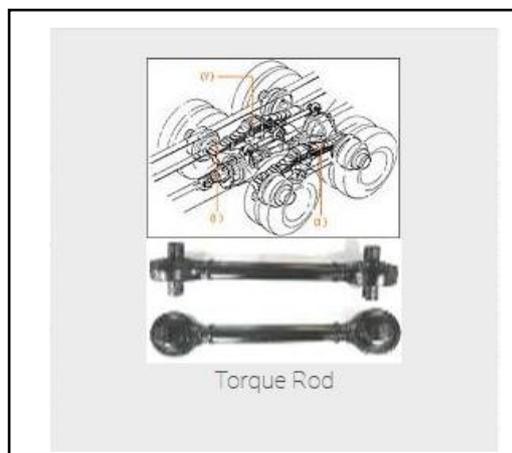
Gambar 4.4 *Factory 2*
(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

Produk dihasilkan di *Factory 2* ini adalah *engine mounting* atau peredam getar yang bahan bakunya terdiri dari *rubber* (karet) dan *metal* (logam).



Gambar 4.5 *Engine Mounting*
(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

Torque Rod termasuk peredam getar yang dihasilkan oleh *Factory 2*



Gambar 4.6 *Torque Rod* "Termasuk dalam *engine mounting*"
(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

3. *Factory 3*

Alamat : Blok E-18-H Kawasan Industri Jababeka I Cikarang, Bekasi,
Jawa Barat

Telepon : (021) 2956 6104

Jenis Produk : *Brake and Seals*

Kapasitas : 64 juta pcs per tahun

Customers :

a. PT CHEMCO HARAPAN NUSANTARA

b. PT AKEBONO BRAKE INDONESIA

c. PT ADVICS INDONESIA

Quality Management System : IATF 16949:2016

Environmental Management System : ISO 14001:2004

Jumlah Karyawan : 70 orang dan sudah termasuk karyawan yang bekerja dua *shift*

Factory 3 merupakan *factory* yang terakhir dibangun jumlah karyawannya paling sedikit dibandingkan dengan *factory* yang lain.



Gambar 4.7 *Factory 3*

(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

Produk yang dihasilkan di *Factory 3* adalah *brake and seals*.



Gambar 4.8 *Brake and Seals*

(Sumber: *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

4.1.5. Waktu Kerja

Waktu kerja adalah 8 (delapan) jam dalam sehari dan 40 (empat puluh) jam dalam seminggu. Jam kerja ditetapkan berdasarkan kesepakatan antara pengusaha dengan SPFTR, yaitu :

Waktu kerja di PT Fukoku adalah dari hari Senin-Jumat dan terbagi menjadi 2 shift seperti yang tercantum pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Waktu Kerja PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia

Hari	Non Shift (WIB)	Shift I (WIB)	Shift II (WIB)	Keterangan
Senin-Kamis	08.00 – 17.00	08.00 – 17.00	21.00 – 05.00	Jam Kerja
	12.00 – 13.00	12.00 – 13.00	00.00 – 01.00	Istirahat
Jumat	07.45 – 17.00	11.30 – 13.00	21.00 – 05.00	Jam Kerja
	11.30 – 13.00	11.30 – 13.00	00.00 – 01.00	Istirahat

(Sumber : *Company Profile* PT Fukoku Indonesia)

Di samping ketentuan di atas ada *break time* 10 menit/2 jam kerja bagi karyawan *direct* dan atau bekerja di dalam *team*.

Total keseluruhan karyawan Fukoku dari *Factory* 1 sampai *Factory* 3 adalah berjumlah 560 karyawan, baik yang menjadi operator maupun yang di *office*.

4.1.6. Lini Metal Preparation dan Lini Curing sebagai Objek Penelitian

Metal Preparation adalah lini proses pembuatan anti *vibration*. Pada proses pembuatan anti *vibration*, bahan baku yang masuk berupa bahan mentah yang belum terpotong. Pada awalnya bahan baku *metal* dan *rubber* di kirim dari *supplier* kemudian di *sorting* terlebih dahulu. Setelah *disorting*, bahan baku dipisahkan menurut jenisnya. Pada pembuatan anti *vibration* ini bahan baku dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu bahan baku *rubber* (karet) dan bahan baku *metal* (logam). *Rubber* dan *metal* dipisahkan dan dimasukkan ke dalam gudang. Gudang untuk bahan mentahnya dibagi menjadi dua yaitu gudang bahan *rubber* dan gudang bahan *metal*. Setelah dimasukkan ke dalam gudang, kemudian *rubber* masuk ke tahapan *A-mix*. Pada tahap *A-mix* ini *rubber* sudah dipotong menjadi beberapa bagian akan tetapi *rubber* masih mentah/belum jadi. Setelah pada

tahapan *A-mix* dilanjutkan pada tahap *B-mix* yaitu tahap *rubber* sudah dalam keadaan setengah jadi dan *rubber* bisa dilanjutkan ke proses *curing*. Sedangkan pada proses *metal*, tahapannya adalah *metal* masuk ke proses di lini *metal preparation*. Pada *metal preparation* ada lima tahapan yaitu *degreasing*, *shotblast*, *parkerizing*, *wetline*, *oven*. Masing – masing proses mempunyai fungsi yang berbeda, yaitu seperti berikut:

1. *Degreasing*: Proses ini merupakan proses paling awal di *metal preparation*. Metode untuk menghilangkan minyak serta pengotor yang serupa dari permukaan logam dengan menggunakan larutan *degreasing* yang bersifat alkali. Untuk mendapatkan hasil maksimal, maka perlu diperhatikan konsentrasi larutan, temperature dan waktu perendaman atau lamanya penyemprotan. Saat melakukan *degreasing* harus diperhatikan jangan sampai pengotor-pengotor meluas ke area logam lain. Setelah melakukan *degreasing* maka dilakukan pembilasan dengan air yang banyak dengan tujuan menghilangkan larutan sisa *degreasing* pada permukaan logam.
2. *Shotblast*: Setelah *degreasing*, selanjutnya metal dibersihkan kembali pada tahap *shotblast*. *Shotblast* merupakan proses teknologi berupa penembakan material (*steel shot*) menggunakan baling-baling pelembar (*blast wheel*) untuk menghilangkan material kontaminasi dari permukaan yang berbeda dan juga membentuk profil kekasaran pada permukaan tersebut. *Shotblast* bertujuan untuk memberikan perlindungan pada permukaan. Biasanya dilakukan untuk persiapan permukaan sebelum diproses lebih lanjut, seperti untuk pengelasan, mewarnai dan mengkilapkan permukaan logam.
3. *Parkerizing*: Merupakan proses pelapisan logam secara kimiawi. Pembentukan lapisan logam berasal dari seng, besi, maupun alumunium fosfat yang menempel dan melapisi permukaan *part*. Proses ini digunakan untuk meningkatkan kekerasan permukaan logam. Pada proses *temperature*, hal-hal yang harus diperhatikan adalah zona yang dipanaskan harus bersih dan bebas dari kerak, dan laju atau kecepatan pemanasan diusahakan tetap/stabil.
4. *Wetline*: Merupakan area *line* produksi, yang di dalamnya terdapat proses bernama *spray* dan *hake*. *Spray* dan *hake* adalah perlindungan untuk

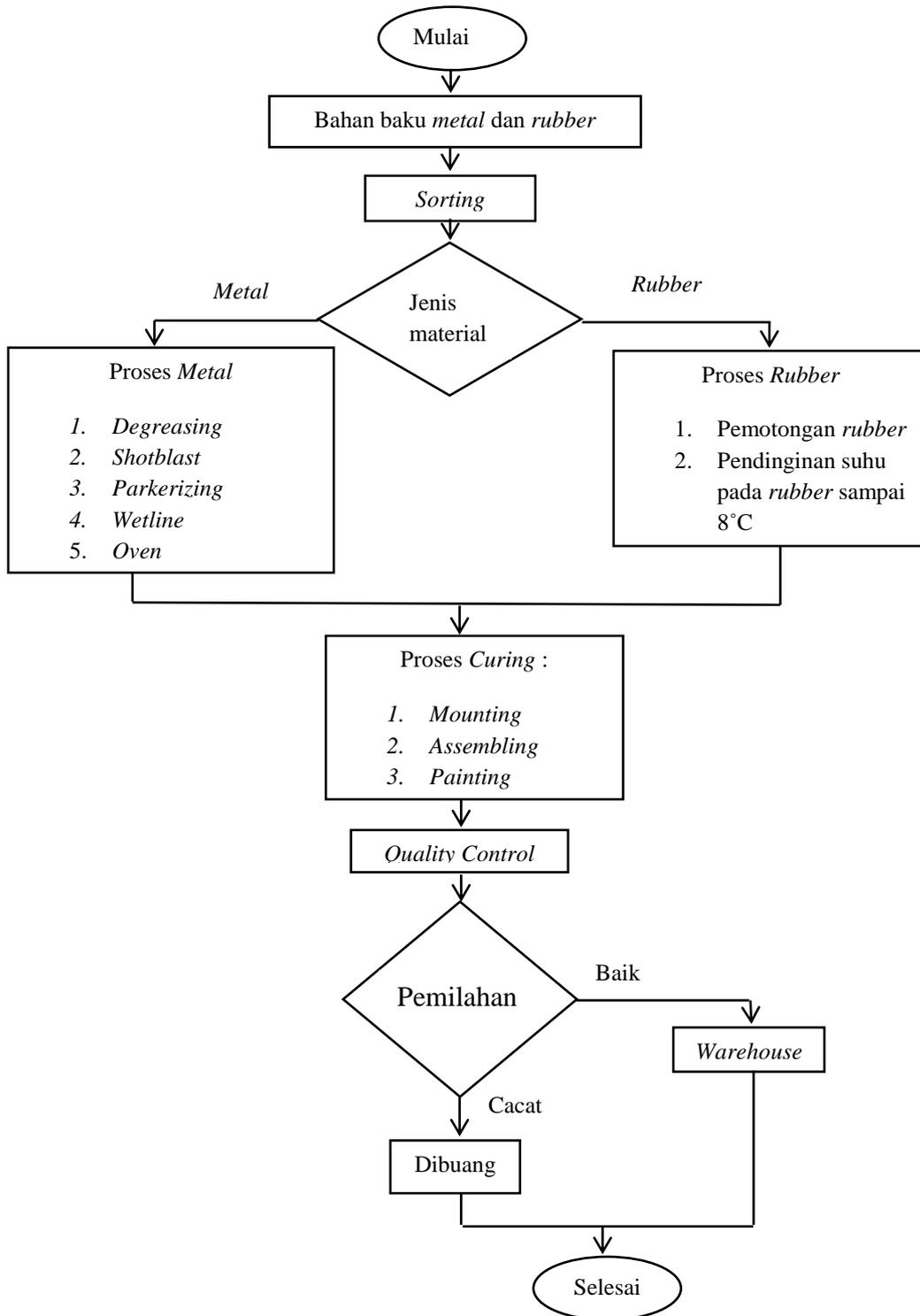
mencegah korosi, perlindungan panas, dengan melapisi permukaan *metal*/logam menggunakan lapisan tahan panas dengan cara disemprot ke bagian permukaan metal. *Metal* yang sudah di *spray* dan *hake* akan lebih tahan lama ketika akan diproses di lini selanjutnya yaitu di *curing*.

5. *Oven*: Selanjutnya *metal* dipanaskan di sebuah mesin khusus untuk logam yang suhunya sudah diatur sesuai yang dibutuhkan agar dapat diproses di tahapan berikutnya yaitu pada lini *curing*. Tujuan bahan *metal* dipanaskan agar mempermudah pada saat *rubber* dan *metal* nanti disatukan pada lini *curing*.

Setelah *metal* dan *rubber* melewati beberapa tahapan proses, selanjutnya setelah dari *B-mix*, *rubber* masuk ke proses *curing*. *Rubber* dan *metal* disatukan di lini berikutnya yang ada di *curing*, yaitu:

1. *Mounting*: Setelah *metal* melalui proses lini *metal preparation* dan *rubber* selesai di jemur di lini *no metal*, selanjutnya *rubber* dan *metal* disatukan pada proses *mounting*. Pada proses ini *rubber* dan *metal* yang sudah dipotong menjadi beberapa bagian disatukan/di *press* menjadi satu.
2. *Assembling*: suatu proses penyambungan atau penggabungan dua atau lebih komponen secara mekanik menjadi sebuah unit. Komponen metal dan rubber disempurnakan lagi untuk menjadi sebuah unit. Penggabungan metal dan rubber dilakukan dengan pengelasan atau dengan panas bersuhu tinggi.
3. *Painting*: Proses pelapisan *coating* terhadap suatu media seperti, *metal*, *rubber*, dan masih banyak lainnya yang berfungsi sebagai pelapis untuk melindungi media dari karat sehingga bisa mendapatkan sifat aslinya lebih lama dibandingkan jika tidak dicat, nilai komersialnya akan jauh lebih tinggi jika dicat, dan untuk membedakan warna dengan tipe anti *vibration* yang lain.

4.1.7. Flowchart Proses Pembuatan Anti Vibration



Gambar 4.9 Flowchart Proses Pembuatan Engine Mounting
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.8. Layout Perusahaan

Tata letak (*layout*) sangat memengaruhi pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Pengaturan tata letak (*layout*) yang tepat dapat meningkatkan produktivitas perusahaan serta proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Secara garis besar tata letak *factory 2* pada PT Fukoku sudah terdiri dari lini A – H. Lini A adalah lini paling awal untuk memulainya proses pembuatan anti *vibration*. Lini A adalah *store* penerimaan barang dari pemasok. Proses pembuatan anti *vibration* ini dimulai pada lini B hingga lini F. Semua proses mulai dari *metal preparation* kemudian dilanjutkan pada *curing* yang di dalam *curing* terdapat lagi proses yang panjang hingga bahan baku menjadi produk jadi. Dan lini terakhir adalah lini H. Lini H merupakan tempat untuk *quality control* terakhir dan pengecekan barang yang akan dikirimkan kepada *customer* .

4.1.9. Tenaga Kerja

Tenaga kerja atau *man power* merupakan salah satu faktor produksi. Tenaga kerja pada lini *metal preparation* secara keseluruhan berjumlah 20 yang terdiri dari shift 1 dan shift 2. Masing–masing karyawan sudah mempunyai *job desk* masing–masing di setiap stasiun kerja mereka. Jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam proses pembuatan Anti *Vibration* dapat dilihat pada Tabel 4.2

Pada lini *Metal Preparation* terdapat lima stasiun kerja seperti berikut:

Tabel 4.2. Jumlah Tenaga Kerja pada Lini *Metal Preparation* di PT FTR

Jenis Pekerjaan	Jumlah Tenaga Kerja	
	Shift 1	Shift 2
Proses <i>Degreasing</i>	2	2
Proses <i>Shotblast</i>	2	2
Proses <i>Parkerizing</i>	2	2
Proses <i>Wetline</i>	2	2
Proses <i>Oven</i>	2	2

(Sumber: PT Fukoku)

Setelah lini *Metal Preparation*, selanjutnya adalah lini *curing* yang terdapat tiga stasiun kerja pada lini tersebut.

Tabel 4.3. Jumlah Tenaga Kerja pada Lini *Curing* di PT FTR

Jenis Pekerjaan	Jumlah Tenaga Kerja	
	Shift 1	Shift 2
Proses <i>Mounting</i>	2	2
Proses <i>Assembling</i>	2	2
Proses <i>Painting</i>	2	2

(Sumber: PT Fukoku)

4.1.10. Jumlah Produksi Pada Lini *Metal Preparation*

Jumlah produksi merupakan banyaknya komponen yang akan diproduksi pada bulan tersebut.

Banyaknya produksi pada bulan Februari sampai Maret 2018 sebelum menggunakan *kanban* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Jumlah Produksi Pada Bulan Februari sampai Maret 2018

NO	PART NO	BULAN	
		FEBRUARI	MARET
1	17567-BZ030	50.200	40.224
2	53546300	132.000	120.526
3	48609-BZ070	47.200	33.152
4	53710100	43.500	47.040
5	48704-BZ100	35.800	25.732

(Sumber : Pengumpulan Data)

4.1.11. *Stock Work In Process* Sebelum Menggunakan *Kanban*

Sistem produksi yang dipakai perusahaan sebelum menggunakan *kanban* adalah sistem dorong, sehingga perintah produksi berdasarkan *planning* yang dibuat oleh PPIC. Jadi meskipun tidak ada permintaan, proses produksi tetap berjalan dan menyebabkan beberapa *stock* WIP menumpuk di beberapa stasiun. Selain itu dengan menetapkan sistem dorong, berarti perusahaan memproduksi komponen yang tidak tahu kapan akan digunakan. Adapun jumlah WIP di stasiun kerja *oven* sebelum menerapkan sistem *kanban* adalah :

Produksi bulan Februari sebelum menggunakan *kanban* dapat dilihat pada tabel berikut, di mana terjadi penumpukan WIP pada stasiun oven.

Tabel 4.5 *Stock* di WIP bulan Februari Sebelum Menggunakan *Kanban*

WIP/Stasiun (Februari 2018)									
No	Part No	Prod/Bulan (pcs)	Prod/Hari (pcs)	Prod/Shift (pcs)	Stasiun Degreasing (pcs)	Stasiun Shotblast (pcs)	Stasiun Parkerizing (pcs)	Stasiun Wetline (pcs)	Stasiun Oven (pcs)
1	17567-BZ030	50,200	2,390	1,195	250	250	220	195	280
2	53546300	132,000	6,286	3,143	580	580	570	600	813
3	48609-BZ070	47,200	2,248	1,124	190	190	134	210	400
4	53710100	43,500	2,071	1,036	170	170	170	235	310
5	48704-BZ100	35,800	1,705	852	145	145	140	140	282
Total WIP/Stasiun			14,700	7,350	1,335	1,335	1,234	1,380	2,085

(Sumber: Pengumpulan Data)

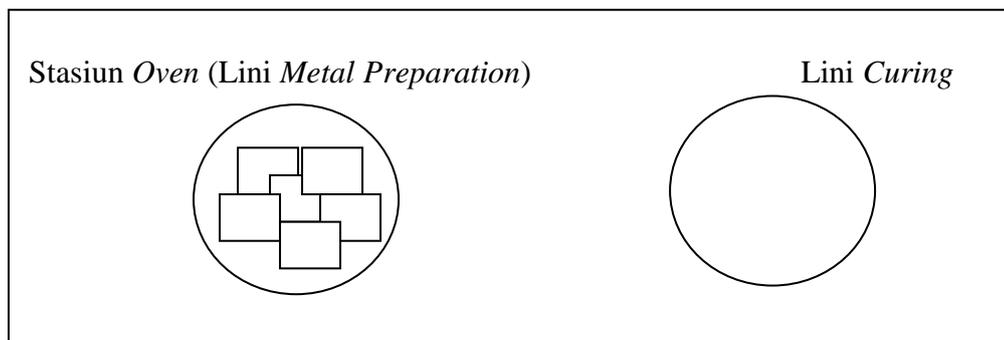
Produksi bulan Maret sebelum menggunakan *kanban* dapat dilihat pada tabel berikut, di mana terjadi penumpukan WIP pada stasiun oven.

Tabel 4.6 *Stock* di WIP bulan Maret Sebelum Menggunakan *Kanban*

WIP/Stasiun (Maret 2018)									
No	Part No	Prod/Bulan (pcs)	Prod/Hari (pcs)	Prod/Shift (pcs)	Stasiun Degreasing (pcs)	Stasiun Shotblast (pcs)	Stasiun Parkerizing (pcs)	Stasiun Wetline (pcs)	Stasiun Oven (pcs)
1	17567-BZ030	40,224	1,609	804	130	130	135	137	275
2	53546300	120,526	4,821	2,411	481	481	481	481	488
3	48609-BZ070	33,152	1,326	663	130	130	130	132	145
4	53710100	47,040	1,882	941	187	187	187	189	200
5	48704-BZ100	25,732	1,029	515	90	90	90	95	155
Total WIP/Stasiun			10,667	5,333	1,018	1,018	1,023	1,034	1,263

(Sumber: Pengumpulan Data)

Gambaran sebelum menggunakan *kanban*, yaitu dengan sistem dorong dan terjadi penumpukan WIP pada stasiun kerja oven di lini *metal preparation*.



Gambar 4.10 Sistem Dorong Pada Lini *Metal Preparation*

(Sumber : Lini *Metal Preparation* PT Fukoku)

4.1.12. Data Cycle Time

Dari data yang dimiliki oleh perusahaan, maka didapatkan *cycle time* masing-masing proses dalam pembuatan anti *vibration* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 *Cycle Time* Proses Produksi

No	Proses	<i>Cycle Time</i> (detik)
1	<i>Degreasing</i>	10
2	<i>Shotblast</i>	15
3	<i>Parkerizing</i>	12
4	<i>Wetline</i>	13
5	<i>Oven</i>	16

(Sumber : Lini *Metal Preparation* PT Fukoku)

4.2. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah, pengolahan data tersebut adalah sebagai berikut:

4.2.1. Meratakan Jumlah Produksi Harian Dengan Pendekatan *Heijunka*

Dalam membuat jadwal produksi harian yang baru dengan pendekatan metode *heijunka* produksi, terdapat tahapan-tahapan dalam pembuatannya, yaitu:

1. Meratakan volume produksi harian per *part number*.

Volume produksi bulan April 2018 untuk lima *part number*, kemudian diturunkan ke dalam rata-rata rencana volume produksi harian. Perhitungan volume produksi harian untuk *part number* 17567-BZ030 pada bulan April 2018 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume produksi harian} &= \frac{\text{jumlah pesanan per bulan tiap produk}}{\text{jumlah hari kerja Mei 2019}} \\ &= \frac{42.176 \text{ pcs/bulan}}{22 \text{ hari kerja}} \\ &= 1.917 \text{ pcs/hari}\end{aligned}$$

Untuk lebih lengkapnya perhitungan volume produksi harian bulan April 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.8 Volume Produksi Harian Bulan April 2018

No	Part Number	Vol Prod Harian (pcs/hari)
1	17567-BZ030	1.917
2	53546300	5.440
3	48609-BZ070	2.039
4	53710100	1.941
5	48704-BZ100	1.626

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Menentukan jumlah *lot* perbulan

Menentukan jumlah *lot*/bulan dengan cara volume produksi perbulan dibagi dengan *lot size*. Dalam sebulan untuk *part number* 17567-BZ030, perusahaan harus memproduksi sebanyak 4.217 *lot*/pcs selama 22 hari kerja di bulan April 2018 dengan produksi perbulan menjadi 42.176 pcs. Perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } \textit{lot}/\textit{bulan} &= \frac{\textit{Volume Produksi Perbulan}}{\textit{Lot size}} \\ &= \frac{42.176 \textit{ pcs/bulan}}{10 \textit{ pcs/lot}} = 4.217 \textit{ lot/pcs} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka produksi untuk *part number* 17567-BZ030 membutuhkan waktu pengerjaan selama 22 hari/bulan. Rekapitulasi penentuan *lot* perbulan dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Penentuan Jumlah *Lot* per Bulan April 2018

Part Number	Lot Size (pcs)	Volume prod/ bulan (pcs)	Jumlah Lot/bulan
17567-BZ030	10	42.176	4.217
53546300	10	119.670	11.967
48609-BZ070	10	44.860	4.486
53710100	10	42.712	4.271
48704-BZ100	10	35.766	3.576

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Menentukan prioritas perancangan produksi menggunakan konsep *heijunka*.
 - a. Menentukan jumlah *lot size part*

Untuk menentukan *lot size part* tiap produk dapat dilakukan dengan membulatkan ke atas volume produksi harian berdasarkan kapasitas per *pallet* diasumsikan sebagai *lot size*. *Lot size* untuk masing-masing tipe produk dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Kebutuhan *Lot Size* Produk

Produk	Volume Produksi perhari (pcs)	<i>Lot size</i> (pcs)	$\frac{\text{vol prod/hari}}{\text{lot size}}$	Jumlah <i>lot/hari</i>
17567-BZ030	1.917	10	191,7	191 atau 192
53546300	5.440	10	544	544
48609-BZ070	2.039	10	203,9	203 atau 204
53710100	1.941	10	194,1	194 atau 195
48704-BZ100	1.626	10	162,6	162 atau 163

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.2. Mempersiapkan Peralatan Sistem *Kanban*

Agar sistem *kanban* dapat diterapkan secara menyeluruh maka haruslah dipertimbangkan penggunaan alat bantu yang terintegrasi dalam sistem. Berikut ini akan dibahas lebih lanjut tentang peralatan yang dibutuhkan dalam penerapan sistem *kanban*.

1. Kartu *Kanban*

Pada bab II telah dibahas tentang definisi dan klarifikasi kartu *kanban*. Pada sub bab ini akan dibahas tentang rancangan *kanban* yang akan digunakan pada sistem produksi di PT Fukoku Tokai *Rubber* Indonesia.

a. *Kanban* Penarikan

Pada sistem produksi PT Fukoku, *kanban* penarikan digunakan pada *collecting post* proses produksi *part* dari lini *curing* ke lini *metal preparation*.

b. *Kanban* Instruksi Produksi

Sesuai dengan namanya *kanban* instruksi produksi digunakan sebagai perintah produksi. Perintah produksi tersebut bertujuan untuk mengganti produk yang sudah diambil oleh proses lebih hilir.

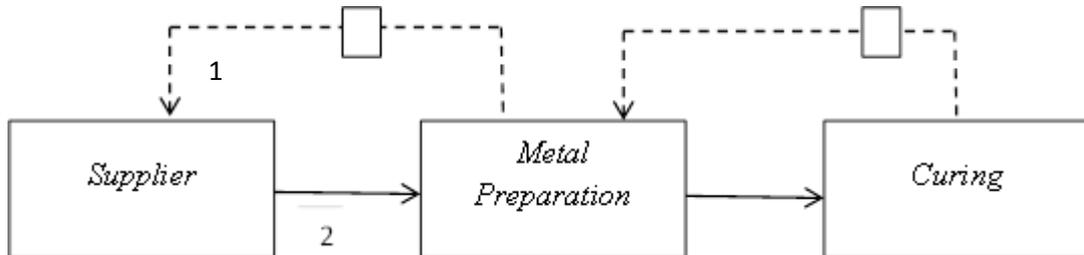
2. *Collecting Post*

Collecting post kanban digunakan sebagai tempat penyimpanan kartu *kanban* sementara saat barang sudah ditarik ke proses selanjutnya. Ketika barang ditarik ke proses selanjutnya kartu *kanban* yang terdapat pada barang langsung diletakkan kembali pada *collecting post* setiap proses. Sehingga tidak ada kartu *kanban* yang tercampur setiap prosesnya, selain itu juga dapat meminimalisir hilangnya kartu *kanban*.

3. Pos *Kanban*

Dalam pelaksanaan sistem *kanban*, kita harus selalu berusaha menghilangkan kegiatan-kegiatan yang tidak teratur. Pos *kanban* adalah salah satu alat bantu yang bertujuan untuk membuat keteraturan di dalam urutan produksi sesuai dengan *kanban*. Pos *kanban* merupakan tempat meletakkan *kanban* di lini produksi untuk memproses *kanban* yang datang terlebih dahulu, hal ini dinamakan FIFO (*first in first out*). Selain itu pos *kanban* juga dapat digunakan sebagai tanda banyaknya jumlah barang yang ada di dalam *store*. Apabila jumlah *kanban* dalam pos *kanban* sedikit, artinya barang dalam *store* banyak begitu pula sebaliknya, apabila *kanban* dalam pos *kanban* banyak artinya barang yang ada di dalam *store* sedikit. Untuk memenuhi stok barang di *store* maka proses tersebut harus menarik barang dari proses sebelumnya sesuai dengan *quantity* barang yang ada pada pos *kanban* sesuai urutannya.

Gambar 4.11 merupakan contoh aliran *kanban* dengan pada lini *metal preparation* dan lini *curing*.



Gambar 4.11 Contoh Aliran Dengan Menggunakan *Kanban*
(sumber: PT Fukoku Tokai Rubber Indonesia)

Keterangan dari contoh aliran dengan menggunakan *kanban* adalah:

1. Merupakan aliran penarikan menggunakan sistem *kanban* yang menarik jumlah *part* dari *metal preparation* untuk memenuhi permintaan pada lini *curing*.
2. Urutan proses pembuatan *engine mounting* yang dimulai dari pengiriman barang dari *supplier* kemudian dilanjutkan pada *metal preparation* dan terakhir *metal* dan *rubber* disatukan pada lini *curing*.

4. *Pattern Post*

Pattern post adalah tempat yang berisi slot-slot untuk meletakkan *kanban*. Deretan slot diatas adalah untuk *kanban shift* satu, dan deretan slot tengah untuk *kanban shift* dua. Masing-masing deretan slot diatasnya terdapat *header pos kanban* yang terdiri dari keterangan jumlah maksimal *kanban* setiap *slot* serta grafik waktu pengerjaan setiap nomor *part* sesuai *pattern*. Bagian bawah deretan *slot* disediakan untuk *kanban BO (Back Order)* yaitu *kanban* yang tertinggal karena *kanban* belum digunakan sampai waktu kerja *shift* tersebut habis. Hal ini dapat terjadi karena mesin rusak ataupun karena hal lainnya.

5. *Post Bank BO*

Dalam pelaksanaannya kehabisan komponen mungkin saja terjadi. Apabila hal tersebut terjadi maka *kanban* tersebut akan diletakkan pada *Post Bank BO*. *Post Bank BO* merupakan tempat sementara kartu *kanban BO (Back Order)*. *Kanban BO* terlebih dahulu akan diletakkan pada pos *kanban BO*, kemudian

dilanjutkan untuk mengerjakan model lain. Ketika komponen tersebut sudah tersedia maka akan diprioritaskan untuk segera diproses.

6. Label *Problem*

Label *problem* ini digunakan sebagai tanda bagi kartu *kanban* yang diletakkan pada *post bank* BO. Label ini nantinya akan diletakkan pada *keppin post* apabila terdapat *kanban* yang BO (*Back Order*), sehingga mempermudah PPC dalam mengetahui *problem* yang terjadi terhadap model *kanban* tersebut.

7. Wagon *Transfer*

Wagon ini digunakan operator untuk membawa *kanban* yang ingin *setting* di *pattern post*. Wagon ini mempermudah operator dalam melakukan *setting kanban* sehingga waktu yang dipakai untuk *setting kanban* menjadi lebih cepat.

8. *Store*

Hal mendasar dalam pelaksanaan sistem *kanban* adalah kesiapan komponen untuk diambil sewaktu-waktu dalam jumlah tertentu. Untuk mempermudah operator dalam pengambilan barang maupun peletakkan barang ke *store* maka harus dibuat *addressing* di setiap *store* agar lebih jelas lokasi rak setiap model. Adapun yang perlu ada dalam *addressing* antara lain lokasi, *part name*, model, *part no*, serta minimal dan maksimal dalam rak. Selain itu pembuatan *mapping store* juga diperlukan untuk mempermudah operator dalam mencari rak lokasi rak di setiap model. Dan karena metode dalam persediaan yang digunakan dalam perusahaan ini adalah *First In First Out* (FIFO) maka label *in* dan *out* juga harus jelas.

4.2.3. Sistem Siklus Pengambilan Yang Tetap Dari Lini *Curing* Untuk

Kanban Pemasok

Jumlah keseluruhan *kanban*=

$$\frac{\text{permintaan rerata harian}}{\text{kapasitas per pallet}} \times \left\{ \left[1 + \left(\frac{\text{jumlah hari} + \text{selang waktu pengembalian}}{\text{jumlah pengangkutan per hari}} \right) \right] \right\} + \text{safety stock}$$

Tabel 4.11 merupakan jumlah keseluruhan *kanban* dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok.

Tabel 4.11 Jumlah *Kanban* di Lini *Curing*

April 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,917	10	1	8	1	0,2	87
2	53546300	5,440	10	1	40	1	0,2	136
3	48609-BZ070	2,039	10	1	20	1	0,2	62
4	53710100	1,941	10	1	10	1	0,2	78
5	48704-BZ100	1,626	10	1	8	1	0,2	72

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan jumlah *kanban* untuk kelima *part number* yang ada pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* 17567-BZ030:

$$\text{Cycle Issue} = 1-8-1$$

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.917 pcs

d) Kapasitas per pallet/lot size= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/safety stock= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.917}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2 \}$$

$$= 191,7 \times (0,25+0,2) = 86,26 = 87 \text{ kanban}$$

2. *Part Number* 53546300:

$$\text{Cycle Issue} = 1-40-1$$

1= dalam satu hari

40= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 40 kali

- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan kanban asli
- c) Permintaan rerata harian= 5.440 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*= 10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{5.440}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{40} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 544 \times (0,05+0,2) = 136 \text{ kanban}$$

3. *Part Number* 48609-BZ070:

Cycle Issue= 1-20-1

1= dalam satu hari

20= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 20 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan kanban asli
- c) Permintaan rerata harian= 2.039 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{2.039}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{20} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 203,9 \times (0,1+0,2) = 61,17 = 62 \text{ kanban}$$

4. *Part Number* 53710100:

Cycle Issue= 1-10-1

1= dalam satu hari

10= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 10 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan kanban asli
- c) Permintaan rerata harian= 1.941 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.941}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{10} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 194,1 \times (0,2+0,2) = 77,64 = 78 \text{ kanban}$$

5. *Part Number* 48704-BZ100:

Cycle Issue= 1-8-1

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.626 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.626}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 162,6 \times (0,25+0,2) = 73,17 = 72 \text{ kanban}$$

4.2.4. Jumlah *Work In Process* Sesudah Menggunakan *Kanban*

Penerapan *kanban* dalam suatu perusahaan berarti menggunakan sistem produksi tarik (*pull system*) dimana produksi akan dilakukan apabila ada permintaan dari *customer*. Sehingga operator hanya memproduksi barang yang memang hanya dibutuhkan saat itu. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa dengan menerapkan *kanban* jumlah penumpukan di *WIP* pada beberapa stasiun akan hilang. Adapun jumlah *WIP* pada stasiun sesudah menggunakan *kanban* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan *Kanban* April 2018

WIP/Stasiun (April 2018)									
No	Part No	Prod/Bulan (pcs)	Prod/Hari (pcs)	Prod/Shift (pcs)	Stasiun Degreasing (pcs)	Stasiun Shotblast (pcs)	Stasiun Parkerizing (pcs)	Stasiun Wetline (pcs)	Stasiun Oven (pcs)
1	17567-BZ030	42,176	1,917	959	246	200	171	171	50
2	53546300	119,670	5,440	2,720	640	580	500	500	100
3	48609-BZ070	44,860	2,039	1,020	320	235	155	155	75
4	53710100	42,712	1,941	971	300	191	160	160	63
5	48704-BZ100	35,766	1,626	813	220	192	135	133	55
Total WIP/Stasiun			12,963	6,481	1,726	1,398	1,121	1,119	343

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.13 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan *Kanban* Mei 2018

WIP/Stasiun (Mei 2018)									
No	Part No	Prod/Bulan (pcs)	Prod/Hari (pcs)	Prod/Shift (pcs)	Stasiun Degreasing (pcs)	Stasiun Shotblast (pcs)	Stasiun Parkerizing (pcs)	Stasiun Wetline (pcs)	Stasiun Oven (pcs)
1	17567-BZ030	40,224	1,749	874	205	192	161	158	62
2	53546300	119,660	5,203	2,601	595	544	500	481	68
3	48609-BZ070	45,056	1,959	979	285	255	160	140	39
4	53710100	45,264	1,968	984	198	198	196	196	43
5	48704-BZ100	25,578	1,112	556	120	120	120	120	52
Total WIP/Stasiun			11,991	5,995	1,403	1,309	1,137	1,095	264

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa Meratakan Volume Produksi Harian

Tahap pertama yang harus dilakukan dalam membuat rancangan usulan jadwal produksi harian dengan konsep dan pola *heijunka* adalah dengan meratakan volume produksi harian per *part number*. *Part Number* anti *vibration* mempunyai 5 jenis tipe *part number* dengan total permintaan produksi sebesar 285.184 pcs. Pada *part number* 17567-BZ030 permintaan per bulan sebesar 42.176 pcs, *part number* 53546300 sebesar 119.670 pcs, *part number* 48609-BZ070 sebesar 44.860 pcs, *part number* 53710100 sebesar 42.712 pcs, dan *part number* 48704-BZ100 sebesar 35.766 pcs. Sedangkan untuk menentukan volume produksi harian dengan cara volume permintaan per bulan tiap *part number* dibagi dengan banyaknya hari kerja dalam sebulan. Volume produksi harian pada produk pada *part number* 17567-BZ030 sebesar 1.917 pcs, *part number* 53546300 sebesar 5.440 pcs, *part number* 48609-BZ070 sebesar 2.039 pcs, *part number* 53710100 sebesar 1.941 pcs, dan *part number* 48704-BZ100 sebesar 1.626 pcs.

5.2. Analisa Penurunan Penumpukan WIP

Work in process (WIP) atau barang dalam proses merupakan komponen – komponen yang diproduksi pada stasiun kerja. Pada awalnya sistem produksi yang digunakan perusahaan ini adalah sistem dorong (*push system*). Sistem dorong merupakan perpindahan material dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong material dari proses ke proses berikutnya dengan dimulai dari proses paling awal menuju proses paling akhir. Dengan menggunakan sistem ini pihak perusahaan mengalami tingkat inventori WIP yang cukup besar yang akan mempengaruhi kualitas produk, dan memerlukan penanganan ekstra. Penggunaan sistem ini tidak efisien karena banyak sekali terjadi pemborosan WIP pada beberapa stasiun kerja dan dengan menggunakan sistem dorong, terjadi penumpukan di beberapa stasiun kerja lini *metal preparation*.

Penelitian yang dilakukan dengan menerapkan sistem tarik (*pull system*), alat bantu yang digunakan untuk mengkomunikasikan aliran informasi dan aliran materialnya adalah dengan menggunakan *kanban*.

Berdasarkan hasil pengolahan data terlihat terjadinya penurunan penumpukan WIP pada beberapa stasiun di lini *metal preparation*. Berikut ini ditampilkan tabel perbandingan jumlah WIP sebelum dan sesudah menggunakan *kanban*.

Tabel 5.1 Akumulasi Penurunan Penumpukan WIP bulan Februari dan April

Stasiun	Penumpukan di WIP (pcs)		Akumulasi Penurunan Penumpukan WIP (pcs)
	Sebelum (Feb)	Sesudah (Apr)	
Degreasing	1.335	1.726	-391
Shotblast	1.335	1.398	-63
Parkerizing	1.234	1.121	113
Wetline	1.380	1.119	261
Oven	2.085	343	1.741

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.2 Akumulasi Penurunan Penumpukan WIP bulan Maret dan Mei

Stasiun	Penumpukan di WIP (pcs)		Akumulasi Penurunan Penumpukan WIP (pcs)
	Sebelum (Mar)	Sesudah (Mei)	
Degreasing	1.018	1.403	-385
Shotblast	1.018	1.309	-291
Parkerizing	1.023	1.137	-114
Wetline	1.034	1.095	-61
Oven	1.263	264	999

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

5.3. Jumlah *Kanban* Pengambilan Pada Lini *Curing*

Jumlah keseluruhan *kanban*=

$$\frac{\text{permintaan rerata harian}}{\text{kapasitas per pallet}} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{\text{jumlah hari} + \text{selang waktu pengembalian}}{\text{jumlah pengangkutan per hari}} \right) \right] \right\} + \text{safety stock}$$

Tabel 5.3 merupakan jumlah keseluruhan *kanban* dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok.

Tabel 5.3 Jumlah *Kanban* di Lini *Curing*

April 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,917	10	1	8	1	0,2	87
2	53546300	5,440	10	1	40	1	0,2	136
3	48609-BZ070	2,039	10	1	20	1	0,2	62
4	53710100	1,941	10	1	10	1	0,2	78
5	48704-BZ100	1,626	10	1	8	1	0,2	72

(Sumber: Pengolahan Data)

5.4. Jumlah *Work In Process* Sesudah Menggunakan *Kanban*

Penerapan *kanban* dalam suatu perusahaan berarti menggunakan sistem produksi tarik (*pull system*) dimana produksi akan dilakukan apabila ada permintaan dari *customer*. Sehingga operator hanya memproduksi barang yang memang hanya dibutuhkan saat itu. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa dengan menerapkan *kanban* jumlah penumpukan di *WIP* pada beberapa stasiun akan hilang. Adapun jumlah *WIP* pada stasiun sesudah menggunakan *kanban* dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Jumlah *WIP* Sesudah Menggunakan *Kanban* April 2018

WIP/Stasiun (April 2018)									
No	Part No	Prod/Bulan (pcs)	Prod/Hari (pcs)	Prod/Shift (pcs)	Stasiun Degreasing (pcs)	Stasiun Shotblast (pcs)	Stasiun Parkerizing (pcs)	Stasiun Wetline (pcs)	Stasiun Oven (pcs)
1	17567-BZ030	42,176	1,917	959	246	200	171	171	50
2	53546300	119,670	5,440	2,720	640	580	500	500	100
3	48609-BZ070	44,860	2,039	1,020	320	235	155	155	75
4	53710100	42,712	1,941	971	300	191	160	160	63
5	48704-BZ100	35,766	1,626	813	220	192	135	133	55
Total WIP/Stasiun			12,963	6,481	1,726	1,398	1,121	1,119	343

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.5 Jumlah WIP Sesudah Menggunakan *Kanban* Mei 2018

WIP/Stasiun (Mei 2018)									
No	Part No	Prod/Bulan (pcs)	Prod/Hari (pcs)	Prod/Shift (pcs)	Stasiun Degreasing (pcs)	Stasiun Shotblast (pcs)	Stasiun Parkerizing (pcs)	Stasiun Wetline (pcs)	Stasiun Oven (pcs)
1	17567-BZ030	40,224	1,749	874	205	192	161	158	62
2	53546300	119,660	5,203	2,601	595	544	500	481	68
3	48609-BZ070	45,056	1,959	979	285	255	160	140	39
4	53710100	45,264	1,968	984	198	198	196	196	43
5	48704-BZ100	25,578	1,112	556	120	120	120	120	52
Total WIP/Stasiun			11,991	5,995	1,403	1,309	1,137	1,095	264

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

5.5. Penerapan Sistem Siklus Pengambilan Yang Tetap Dari Lini *Curing* Untuk *Kanban* Pemasok Pada Juni dan Juli 2018

Tabel 5.6 dan tabel 5.7 merupakan jumlah keseluruhan *kanban* dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok yang diterapkan pada bulan Juni dan Juli 2018.

Tabel 5.6 Jumlah *Kanban* Pada Bulan Juni 2018

Juni 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,121	10	1	8	1	0,2	55
2	53546300	7,557	10	1	40	1	0,2	189
3	48609-BZ070	964	10	1	20	1	0,2	29
4	53710100	1,089	10	1	10	1	0,2	44
5	48704-BZ100	868	10	1	8	1	0,2	40

(Sumber : Analisa dan Pembahasan)

Perhitungan jumlah *kanban* untuk kelima *part number* yang ada pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* 17567-BZ030:

$$\text{Cycle Issue} = 1-8-1$$

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan kanban asli
 - c) Permintaan rerata harian= 1.221 pcs
 - d) Kapasitas per pallet/lot size= 10 pcs
 - e) Koefisien keamanan/safety stock= 20%= 0,2
 - f) Jumlah keseluruhan kanban
- $$= \frac{1.221}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$
- $$= 122,1 \times (0,25+0,2) = 54,94 = 55 \text{ kanban}$$

2. Part Number 53546300:

Cycle Issue= 1-40-1

1= dalam satu hari

40= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian kanban

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 40 kali
 - b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan kanban asli
 - c) Permintaan rerata harian= 7.557 pcs
 - d) Kapasitas per pallet/lot size= 10 pcs
 - e) Koefisien keamanan/safety stock= 20%= 0,2
 - f) Jumlah keseluruhan kanban
- $$= \frac{7.557}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{40} \right) \right] \right\} + 0,2$$
- $$= 755,7 \times (0,05+0,2) = 188,9 = 189 \text{ kanban}$$

3. Part Number 48609-BZ070:

Cycle Issue= 1-20-1

1= dalam satu hari

20= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian kanban

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 20 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan kanban asli
- c) Permintaan rerata harian= 964 pcs

- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{964}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{20} \right) \right] \right\} + 0,2 \}$$

$$= 96,4 \times (0,1+0,2) = 28,92 = 29 \text{ kanban}$$

4. *Part Number* 53710100:

Cycle Issue= 1-10-1

1= dalam satu hari

10= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 10 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 1.089 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.089}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{10} \right) \right] \right\} + 0,2 \}$$

$$= 108,9 \times (0,2+0,2) = 43,56 = 44 \text{ kanban}$$

5. *Part Number* 48704-BZ100:

Cycle Issue= 1-8-1

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 868 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{868}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 86,8 \times (0,25 + 0,2) = 39,06 = 40 \text{ kanban}$$

Tabel 5.7 Jumlah *Kanban* Pada Bulan Juli 2018

Juli 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,609	10	1	8	1	0,2	73
2	53546300	4,821	10	1	40	1	0,2	121
3	48609-BZ070	1,326	10	1	20	1	0,2	40
4	53710100	1,882	10	1	10	1	0,2	76
5	48704-BZ100	1,029	10	1	8	1	0,2	47

(Sumber : Analisa dan Pembahasan)

Perhitungan bulan Juli 2018 terdapat di lampiran.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan data, dan analisis masalah, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Penumpukan WIP yang terjadi pada stasiun *oven* disebabkan proses produksi yang lama pada stasiun kerja *oven* sehingga penumpukan yang terjadi pada bulan Februari 2018 terdapat 2.085 pcs dan pada bulan Maret 2018 terdapat 1.263 pcs.
2. Penurunan penumpukan *work in process* sesudah menggunakan *kanban* terjadi pada stasiun kerja *oven*. Pada stasiun kerja *oven* akumulasi penurunannya berkurang 1.741 pcs. Selanjutnya adalah bulan Mei 2018 stasiun *oven* akumulasi penurunannya sebesar 999 pcs
3. Dampak yang terjadi setelah diterapkan sistem *kanban* adalah penurunan penumpukan WIP di stasiun kerja *oven* pada bulan April dan Mei 2018 berkurang sehingga proses di lini *curing* yang sebelumnya menunggu *part* dari lini *metal preparation* lama menjadi lebih cepat dan waktu yang digunakan menjadi lebih efisien.

6.2. Saran

Dalam kesempatan ini, berdasarkan hasil analisis dan pembahasan serta kesimpulan. Saran – saran yang dapat menjadi masukan agar perusahaan untuk ke depan agar menjadi lebih baik, antara lain :

1. Penerapan pendekatan *just in time* dengan sistem *kanban* membutuhkan integrasi dari seluruh pihak dalam perusahaan, mulai dari pihak manajemen hingga operator produksi. Persiapan dalam hal sumber daya manusia hendaknya lebih dahulu diperhatikan dalam sistem yang menuntut kedisiplinan tinggi sehingga didapatkan hasil yang optimal.

2. Sebelum menerapkan sistem *kanban*, fasilitas – fasilitas pendukung harus dipersiapkan terlebih dahulu agar sistem ini dapat berjalan dengan baik. Selain itu perusahaan juga perlu melakukan pengenalan terhadap sistem ini kepada karyawan terkait serta memberikan *training* yang diperlukan agar ketika sistem ini diberlakukan karyawan telah siap menghadapinya dan dapat melakukan pekerjaan tanpa kesulitan.
3. Penerapan sistem *kanban* ini akan berjalan baik apabila kondisi dari *supplier* juga mendukung, seperti selalu mengirim material tepat waktu serta mengirim material sesuai dengan jumlah dan spesifikasi yang ditentukan. Sehingga tidak lagi terjadi keterlambatan pengiriman material ke perusahaan dan proses produksi akan berjalan sesuai dengan pola produksi yang telah dibuat.
4. Perusahaan harus terus melakukan perbaikan secara terus menerus (*kaizen*) *continuous improvement* untuk mencapai kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari. 1996. *Manajemen Produksi*. Jakarta : BPFE.
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Diaz, Andriany Pratiwi dan Endang Dwi Retnani. 2015. Penerapan Metode JIT Pembelian Bahan Baku Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya Bahan Baku. *Jurnal Ilmu & Riset Akuntansi*, 4(10), hal.1-16.
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gasperz, Vincent. 2004. *Production Planning and Inventory Control berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen, D. R dan M.M. Mowen. 2006. *Akuntansi Manajemen 1*, Terjemahan, edisi ketujuh. Salemba Empat. Jakarta.
- Kusumawati, Ratna. 2009. *Studi Just in Time untuk Meningkatkan Kinerja Produktivitas Perusahaan* : Semarang.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota Way*. Amerika : Mc Growhill.
- Monden, Yasuhiro. 2000. *Sistem Produksi Toyota – Suatu Ancangan Terpadu untuk Penerapan Just In Time*, Buku Kedua, Yayasan Toyota dan Astra, Jakarta.
- Nicholas, John M. 1998. *Competitive Manufacturing Management*. Loyola University : Chicago.
- Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ristono, Agus. 2010. *Sistem Produksi Tepat Waktu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sofyan, Diana K. 2013. *Perencanaan dan pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Suzaki, Kiyoshi. 1991. *Tantangan Industri Manufaktur Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*, Saduran Ir. Kristianto Jahja PQM (Productivity and Quality Management Consultant), Jakarta.
- Toyota Motor Company. PT 1989. *Handbook of Toyota Production System*. Human Resources Development Production Control Div.
- Widagdo, Gutomo A., Basri, H. 2006. *Hand Out Toyota Production System Training for PT Astra Daihatsu Motor's Vendor*. PT Astra Daihatsu Motor, Jakarta.

LAMPIRAN A

4.2.3. Sistem Siklus Pengambilan Yang Tetap Dari Lini *Curing* Untuk

Kanban Pemasok Pada Bulan April 2018

Jumlah keseluruhan *kanban*=

$$\frac{\text{permintaan rerata harian}}{\text{kapasitas per pallet}} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{\text{jumlah hari} + \text{selang waktu pengembalian}}{\text{jumlah pengangkutan per hari}} \right) \right] \right\} + \text{safety stock}$$

Tabel 4.11 merupakan jumlah keseluruhan *kanban* dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok.

Tabel 4.11 Jumlah *Kanban* di Lini *Curing* Bulan April 2018

April 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,917	10	1	8	1	0,2	87
2	53546300	5,440	10	1	40	1	0,2	136
3	48609-BZ070	2,039	10	1	20	1	0,2	62
4	53710100	1,941	10	1	10	1	0,2	78
5	48704-BZ100	1,626	10	1	8	1	0,2	72

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan jumlah *kanban* untuk kelima *part number* yang ada pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* 17567-BZ030:

$$\text{Cycle Issue} = 1-8-1$$

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.917 pcs

d) Kapasitas per pallet/*lot size*= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.917}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 191,7 \times (0,25+0,2) = 86,26 = 87 \text{ kanban}$$

2. *Part Number* 53546300:

Cycle Issue= 1-40-1

1= dalam satu hari

40= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 40 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 5.440 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*= 10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*
$$= \frac{5.440}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{40} \right) \right] \right\} + 0,2$$
$$= 544 \times (0,05+0,2) = 136 \text{ kanban}$$

3. *Part Number* 48609-BZ070:

Cycle Issue= 1-20-1

1= dalam satu hari

20= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 20 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 2.039 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*
$$= \frac{2.039}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{20} \right) \right] \right\} + 0,2$$
$$= 203,9 \times (0,1+0,2) = 61,17 = 62 \text{ kanban}$$

4. *Part Number* 53710100:

Cycle Issue= 1-10-1

1= dalam satu hari

10= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 10 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.941 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.941}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{10} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 194,1 \times (0,2+0,2) = 77,64 = 78 \text{ kanban}$$

5. *Part Number* 48704-BZ100:

Cycle Issue= 1-8-1

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.626 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.626}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 162,6 \times (0,25+0,2) = 73,17 = 72 \text{ kanban}$$

4.2.4. Sistem Siklus Pengambilan Yang Tetap Dari Lini *Curing* Untuk

Kanban Pemasok Pada Bulan Mei 2018

Jumlah keseluruhan *kanban*=

$$\frac{\text{permintaan rerata harian}}{\text{kapasitas per pallet}} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{\text{jumlah hari} + \text{selang waktu pengembalian}}{\text{jumlah pengangkutan per hari}} \right) \right] \right\} + \text{safety stock}$$

Tabel 4.12 merupakan jumlah keseluruhan *kanban* dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok.

Tabel 4.12 Jumlah *Kanban* di Lini *Curing* Bulan Mei 2018

April 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,917	10	1	8	1	0,2	87
2	53546300	5,440	10	1	40	1	0,2	136
3	48609-BZ070	2,039	10	1	20	1	0,2	62
4	53710100	1,941	10	1	10	1	0,2	78
5	48704-BZ100	1,626	10	1	8	1	0,2	72

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan jumlah *kanban* untuk kelima *part number* yang ada pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* 17567-BZ030:

$$\text{Cycle Issue} = 1-8-1$$

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.749 pcs

d) Kapasitas per pallet/*lot size*= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.749}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 174,9 \times (0,25+0,2) = 78,70 = 79 \text{ kanban}$$

2. *Part Number* 53546300:

Cycle Issue= 1-40-1

1= dalam satu hari

40= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 40 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 5.203 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*= 10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{5.203}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{40} \right) \right] \right\} + 0,2 \}$$

$$= 520,3 \times (0,05+0,2) = 130,07 = 130 \text{ kanban}$$

3. *Part Number* 48609-BZ070:

Cycle Issue= 1-20-1

1= dalam satu hari

20= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 20 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 1.959 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.959}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{20} \right) \right] \right\} + 0,2 \}$$

$$= 195,9 \times (0,1+0,2) = 58,77 = 59 \text{ kanban}$$

4. *Part Number* 53710100:

Cycle Issue= 1-10-1

1= dalam satu hari

10= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 10 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 1.968 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.968}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{10} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 196,8 \times (0,2+0,2) = 78,72 = 79 \text{ kanban}$$

5. *Part Number* 48704-BZ100:

Cycle Issue= 1-8-1

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

- a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali
- b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli
- c) Permintaan rerata harian= 1.112 pcs
- d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs
- e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2
- f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.112}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 111,2 \times (0,25+0,2) = 50,04 = 50 \text{ kanban}$$

LAMPIRAN B

5.5. Penerapan Sistem Siklus Pengambilan Yang Tetap Dari Lini *Curing* Untuk *Kanban* Pemasok Pada Juni dan Juli 2018

Tabel 5.6 dan tabel 5.7 merupakan jumlah keseluruhan *kanban* dari lini *curing* untuk *kanban* pemasok yang diterapkan pada bulan Juni dan Juli 2018.

Tabel 5.6 Jumlah *Kanban* Pada Bulan Juni 2018

Juni 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,121	10	1	8	1	0,2	55
2	53546300	7,557	10	1	40	1	0,2	189
3	48609-BZ070	964	10	1	20	1	0,2	29
4	53710100	1,089	10	1	10	1	0,2	44
5	48704-BZ100	868	10	1	8	1	0,2	40

(Sumber : Analisa dan Pembahasan)

Perhitungan jumlah *kanban* untuk kelima *part number* yang ada pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* 17567-BZ030:

$$\text{Cycle Issue} = 1-8-1$$

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.221 pcs

d) Kapasitas per pallet/*lot size*= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.221}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 122,1 \times (0,25+0,2) = 54,94 = 55 \text{ kanban}$$

2. *Part Number* 53546300:

Cycle Issue= 1-40-1

1= dalam satu hari

40= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 40 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 7.557 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{7.557}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{40} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 755,7 \times (0,05+0,2) = 188,9 = 189 \text{ kanban}$$

3. *Part Number* 48609-BZ070:

Cycle Issue= 1-20-1

1= dalam satu hari

20= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 20 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 964 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{964}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{20} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 96,4 \times (0,1+0,2) = 28,92 = 29 \text{ kanban}$$

4. *Part Number* 53710100:

Cycle Issue= 1-10-1

1= dalam satu hari

10= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 10 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.089 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.089}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{10} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 108,9 \times (0,2+0,2) = 43,56 = 44 \text{ kanban}$$

5. *Part Number* 48704-BZ100:

Cycle Issue= 1-8-1

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 868 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{868}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 86,8 \times (0,25+0,2) = 39,06 = 40 \text{ kanban}$$

Tabel 5.7 Jumlah *Kanban* Pada Bulan Juli 2018

Juli 2018								
No	Part No	Permintaan Rerata Harian (pcs)	Kapasitas/pallet (pcs)	Jumlah Hari	Jumlah Pengangkutan	Selang Pengembalian	Safety Stock	Jumlah <i>Kanban</i> (pcs)
1	17567-BZ030	1,609	10	1	8	1	0,2	73
2	53546300	4,821	10	1	40	1	0,2	121
3	48609-BZ070	1,326	10	1	20	1	0,2	40
4	53710100	1,882	10	1	10	1	0,2	76
5	48704-BZ100	1,029	10	1	8	1	0,2	47

(Sumber : Analisa dan Pembahasan)

Perhitungan jumlah *kanban* untuk kelima *part number* yang ada pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* 17567-BZ030:

$$\text{Cycle Issue} = 1-8-1$$

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.609 pcs

d) Kapasitas per pallet/*lot size*= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.609}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 160,9 \times (0,25+0,2) = 72,40 = 73 \text{ kanban}$$

2. *Part Number* 53546300:

Cycle Issue= 1-40-1

1= dalam satu hari

40= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 40 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 4.821 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*= 10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{4.821}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{40} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 482,1 \times (0,05+0,2) = 120,52 = 121 \text{ kanban}$$

3. *Part Number* 48609-BZ070:

Cycle Issue= 1-20-1

1= dalam satu hari

20= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 20 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1326 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.326}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{20} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 132,6 \times (0,1+0,2) = 39,78 = 40 \text{ kanban}$$

4. *Part Number* 53710100:

Cycle Issue= 1-10-1

1= dalam satu hari

10= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 10 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.882 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.882}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{10} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 188,2 \times (0,2+0,2) = 75,28 = 76 \text{ kanban}$$

5. *Part Number* 48704-BZ100:

Cycle Issue= 1-8-1

1= dalam satu hari

8= jumlah pengangkutan per hari

1= selang waktu pengembalian *kanban*

a) Jumlah pengangkutan per hari= 8 kali

b) Selang waktu pengembalian= 1 kali setelah pengangkutan *kanban* asli

c) Permintaan rerata harian= 1.029 pcs

d) Kapasitas per *pallet/lot size*=10 pcs

e) Koefisien keamanan/*safety stock*= 20%= 0,2

f) Jumlah keseluruhan *kanban*

$$= \frac{1.029}{10} \times \left\{ \left[1 \times \left(\frac{1+1}{8} \right) \right] \right\} + 0,2$$

$$= 102,9 \times (0,25+0,2) = 46,30 = 47 \text{ kanban}$$

