

IMPLEMENTASI SISTEM KANBAN PADA PROSES PRODUKSI MESIN THRESHER UNTUK MEMINIMASI PERSEDIAAN WORK IN PROCESS (WIP) DAN BAHAN BAKU

Lestari Setiawati

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No. 19 Olo Nanggalo Padang 25143
Telp. (0751) 7054257 Fax (0751) 7051341
Email : ma2_dzaky@yahoo.com

Abstract

There are many ways to improve efficiency in shop floor to minimize and elimination of waste. This research is implementation kanban system in inventory control (raw material and work in process). Type of kanban of implemented are withdrawl kanban and production kanban at product of gear thresher machine with 11 type of component. Based on result of calculation is obtained raw material inventory and work in process for each component can be decreased of significantly. Percentage of decresion some raw material as 87.05%, beside that for work in process as 70.05%.

Keywords : Sistem kanban, *Just In Time*, work in process

1. PENDAHULUAN

Dalam menghadapi persaingan di dunia industri yang makin pesat saat ini, maka produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan hendaknya mampu memenuhi keinginan konsumen yang semakin bervariasi dan cenderung berubah setiap saat. Untuk itu suatu perusahaan harus memiliki kemampuan manajerial yang tepat disertai dengan peningkatan fleksibilitas dan efisiensi yang tinggi. Banyak upaya yang dilakukan untuk dapat meningkatkan efisiensi dilantai produksi diantaranya adalah dengan melakukan perbaikan secara terus menerus (*continous improvement*) untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan segala macam pemborosan yang terjadi dilantai pabrik.

Pemborosan (*waste*) menurut Fujio Cho dari Toyota didefinisikan sebagai “*segala sesuatu yang berlebih di luar kebutuhan minimum atas peralatan, bahan, komponen, tempat, dan waktu kerja yang mutlak diperlukan untuk proses nilai tambah suatu produk*” (Suzaki, 1994).

Salah satu cara untuk menghilangkan pemborosan adalah melalui sistem produksi tepat waktu (*Just In Time*). Hal ini disebabkan karena pada dasarnya sistem *JIT* merupakan suatu konsep yang memiliki filosofi yaitu

memproduksi produk sesuai dengan yang dibutuhkan konsumen dalam hal jumlah, waktu penyelesaian dan memiliki kualitas yang tinggi untuk setiap tahap proses produksi dengan cara yang paling ekonomis dan efisien melalui eliminasi pemborosan (*waste elimination*) dan perbaikan proses terus-menerus (*continuous process improvement*). Saat ini Toyota telah menerapkan sistem *JIT* dan mengidentifikasi adanya tujuh macam pemborosan (*Toyota's Seven Wastes*) yang dapat diminimasi yaitu produk cacat, transportasi, inventory, produksi yang berlebih (*over production*), waktu menunggu (*waiting time*), pemrosesan, dan gerakan (*motion*).

Sistem Kanban merupakan elemen kunci dari sistem produksi *Just In Time*. Pada dasarnya *Kanban* dijadikan sebagai saraf otonom pada lini produksi (Ohno, 1995). CV. Citra Dragon adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yaitu perusahaan yang memproduksi alat-alat pertanian. Salah satu masalah yang dihadapi oleh perusahaan tersebut adalah terjadinya pemborosan terhadap persediaan (*inventory*) berupa bahan baku dan *work in process* (WIP) untuk beberapa komponen. Oleh sebab itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa besar persediaan material yang dapat diminimasi sehingga

menghilangkan pemborosan inventory khususnya pada pembuatan komponen roda mesin thresher di CV. Citra Dragon.

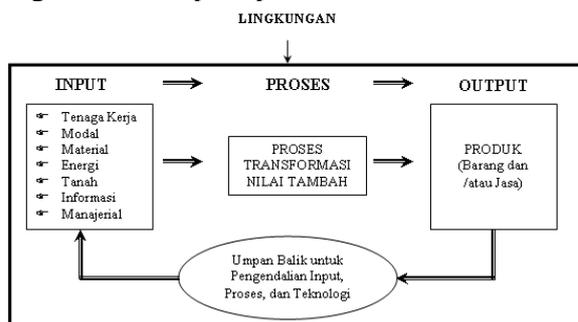
2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Produksi

Pengertian sistem produksi dan sistem manufaktur sering tumpang tindih, yang menyebabkan bias dalam pemahamannya. Untuk memahami masing-masing istilah diatas dengan benar, maka perlu kiranya diuraikan satu persatu dalam konteks sistem yang lebih besar, yakni sistem perusahaan.

Sistem produksi menggunakan sumber-sumber operasi untuk mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) yang diinginkan. Masukan dapat berupa bahan baku, pelanggan, atau produk akhir dari sistem yang lain. Proses transformasi inilah yang disebut dengan proses produksi atau proses manufaktur. Agar proses produksi produksi ini berjalan sesuai dengan kebutuhan, maka diperlukan perencanaan produksi yang baik. Tetapi perencanaan saja belum menjamin baiknya kualitas produk yang dihasilkan. Dengan demikian, maka diperlukan pengendalian produksi yang mengacu pada parameter-parameter yang ditetapkan dalam perencanaan. Satu kesatuan perencanaan produksi, proses produksi (manufaktur) dan pengendalian produksi ini disebut sebagai sistem produksi.

Secara sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Skema Sistem Produksi

Dalam sistem produksi modern, seperti : *Just-In-Time (JIT)* pergerakan atau perpindahan suatu barang dari satu tempat ke tempat lain dalam proses produksi diklasifikasikan sebagai pemborosan (*waste*). Salah satu bentuk pemborosan lainnya berdasarkan kategori ketiga dari aktivitas

dalam proses produksi adalah penyimpanan (*storage*). Suatu penyimpanan terjadi apabila tidak ada tugas yang dilakukan serta barang dan/atau jasa itu sedang tidak dipindahkan. Oleh karena itu, penyimpanan perlu dihilangkan atau diminimumkan.

Sistem Just In Time (JIT)

Pada dasarnya produksi secara berlebihan menjadi pokok persoalan sehingga dapat menimbulkan jenis pemborosan yang lain (*Imai, 2001 : hal. 83*). Untuk menghindarkan hal ini, maka oleh Ohno ditetapkanlah sebuah sistem produksi berdasarkan dua sifat utama yaitu : (1) konsep tepat waktu (*Just-In-Time*) dan (2) *jidohka* (otonomisasi).

Konsep “tepat waktu” berarti bahwa sejumlah tertentu unit yang diperlukan dibawa ke tiap tahap produksi yang berikutnya pada waktu yang tepat. Menerapkan konsep ini berarti kebalikan dari pada proses berpikir yang normal. Biasanya unit dipindahkan ke tahap produksi berikutnya segera sesudah selesai (*Push System*). Tetapi hal yang sebaliknya terjadi pada sistem produksi JIT, yaitu tiap tahap diharuskan kembali ke tahap sebelumnya untuk mengambil sejumlah unit yang tepat diperlukan sehingga mengakibatkan berkurangnya jumlah sediaan dengan nyata (*Pull System*).

Sasaran utama yang ingin dicapai dari penerapan sistem produksi *Just-In-Time (Gaspersz, 2001 : hal. 37)*, adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi *scrap* dan *rework*.
2. Meningkatkan jumlah pemasok yang ikut *Just-In-Time*.
3. Meningkatkan kualitas proses industri (orientasi *zero defect*).
4. Mengurangi *inventory* (orientasi *zero inventory*).
5. Mereduksi penggunaan ruang pabrik.
6. Melakukan linearitas output pabrik (berproduksi pada tingkat yang konstan selama waktu tertentu).
7. Mereduksi *overhead*, dan
8. Meningkatkan produktivitas total industri secara keseluruhan.

Sistem Kanban

Dalam Bahasa Jepang, *kanban* artinya kartu. Sistem *kanban* adalah suatu sistem informasi yang secara serasi mengendalikan produksi produk yang diperlukan dalam jumlah

yang diperlukan pada waktu diperlukan dalam setiap proses pabrik dan juga antara perusahaan (Monden, 1995 : Hal. 21). Tujuan utama dari sistem *kanban* adalah mengurangi *over-production*, pemborosan yang paling berbahaya diantara 7 pemborosan di pabrik. Dengan *kanban*, produksi akan disesuaikan dengan yang dipesan dan tidak berlebih.

Dengan menerapkan *kanban*, *inventory* barang jadi, *work in process*, dan bahan baku dapat ditekan secara signifikan. Bahkan di beberapa perusahaan, gudang penyimpanan barang tidak diperlukan lagi dan diubah menjadi area produksi. Lebih dari itu, sistem *kanban* juga dapat digunakan sebagai sarana untuk mengungkapkan berbagai masalah yang terselubung di lapangan. Dengan kata lain, *kanban* adalah alat untuk mengungkapkan potensi *improvement*.

Konsep dari sistem *kanban* adalah untuk mereduksi biaya. Salah satu cara untuk melakukannya adalah dengan melancarkan dan menyeimbangkan aliran dengan alat-alat pengendalian persediaan. Sistem *kanban* menyebabkan organisasi dapat mereduksi *lead time* produksi yang akan mereduksi jumlah persediaan yang dibutuhkan.

Menurut Monden (1995) *kanban* diklasifikasikan menjadi:

1. *Kanban* pengambilan (*Conveyance Kanban/ C-Kanban*)
2. *Kanban* perintah produksi (*Production Kanban/ P-Kanban*)
3. *Kanban* pemasok (*kanban* subkontraktor)
4. *Kanban* pemberi tanda

Untuk menghitung jumlah kartu *C-Kanban* digunakan persamaan (Silver, 1998, hal. 640) :

$$N_{mi} \geq \frac{D_i \cdot m_i (1 + SF)}{n_{mi}} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- N_{mi} = Jumlah *C-Kanban*
- D_i = Permintaan/Hari (unit)
- n_{mi} = Kapasitas Kontainer
- SF = Koefisien *Safety Factor*
- m_i = Waktu Siklus Pengambilan (*Conveyance Cycle Time*)

Seperti pada jumlah kartu *C-Kanban* membatasi jumlah maksimum *full container* di *inbound buffer*, jumlah kartu *P-Kanban* membatasi jumlah maksimum *full container* di

outbound buffer. Jumlah kartu *P-Kanban* dihitung dengan menggunakan rumus (Silver, 1998 : hal. 640):

$$N_{pi} \geq \frac{D_i \cdot p_i (1 + SF)}{n_{pi}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- N_{pi} = Jumlah *P-Kanban*
- D_i = Permintaan/Hari (unit)
- n_{pi} = Kapasitas Kontainer
- SF = Koefisien *Safety Factor*
- p_i = Waktu Siklus Produksi (*Production Cycle Time*)

Catatan : Bila nilai K_c dan K_p tidak bulat maka dapat dilakukan pembulatan ke atas yang membuat sistem menjadi lebih longgar atau pembulatan ke bawah yang membuat sistem menjadi lebih ketat. Biasanya dilakukan pembulatan ke atas.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah merupakan serangkaian tahapan atau langkah-langkah yang secara sistematis dilalui dalam melaksanakan penelitian ini. Adapun metodologi yang digunakan secara garis besarnya terdiri atas 4 tahapan dengan rincian sebagai berikut:

TAHAP 1 : PENDAHULUAN

Tahap pendahuluan ini merupakan tahap awal dilakukannya penelitian yang akan berisikan tentang:

1. Studi pustaka

Pada tahapan ini dilakukan suatu studi literatur terhadap permasalahan yang dihadapi dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Studi ini dilakukan dengan mencari informasi dari tulisan-tulisan ilmiah dan buku-buku teks yang digunakan.

2. Survey

Untuk memperjelas aplikasi sistem *kanban* dalam mengendalikan jumlah material di lantai produksi, maka dilakukan penelitian pendahuluan dengan mengadakan survey langsung di perusahaan untuk melihat apakah perusahaan mempunyai kriteria yang tepat untuk menerapkan sistem *kanban* tersebut.

3. Identifikasi dan Rumusan masalah

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahapan studi pendahuluan dan studi pustaka, maka dapat diidentifikasi adanya beberapa permasalahan yang terjadi mengenai pemborosan dan kemudian dirumuskan menjadi suatu permasalahan yang nantinya akan diselesaikan dan dikembangkan pada penelitian ini.

4. Menentukan Tujuan Penelitian

Penetapan tujuan penelitian dilakukan untuk mengarahkan penelitian ini kepada suatu hasil yang ingin dicapai pada akhir penelitian.

TAHAP 2 : PERSIAPAN

Tahap persiapan ini merupakan tahap pengumpulan data yaitu mengambil sejumlah data yang dibutuhkan pada penelitian ini.

TAHAP 3 : PENYELESAIAN

Tahapan ini merupakan tahapan pengolahan data. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Merancang Format Kanban
2. Merancang Aliran Kanban
3. Menghitung Kapasitas *Packing* / Pallet Masing-masing Komponen
4. Menghitung Jumlah Kartu Kanban yang Dibutuhkan
5. Menghitung Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Usulan Penerapan Kanban
6. Menghitung Jumlah WIP Berdasarkan Usulan Penerapan Kanban
7. Menghitung Persentase Penurunan Jumlah WIP
8. Menghitung Persentase Penurunan Jumlah Bahan Baku

TAHAP 4 : AKHIR

Tahap ini berisikan tentang analisa data dan pada akhirnya menyimpulkan beberapa hal yang diperoleh dari hasil penelitian ini serta kemudian merumuskan beberapa saran yang nantinya bermanfaat baik bagi pengembangan penelitian lebih lanjut maupun masukan bagi perusahaan.

4. PENGUMPULAN DATA

Beberapa data dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- ★ Waktu siklus untuk setiap proses produksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Waktu Siklus

No.	Nama Komponen	Proses	No. Operasi	Waktu Siklus (Detik)
1	Komponen 1	Di potong	0 - 1	218,66
		Di bor	0 - 2	37,02
		Di bubut	0 - 3	23,82
		Di alur	0 - 4	1134,81
2	Komponen 2	Di potong	0 - 5	2,70
		Di rolling	0 - 6	129,32
		Di las	0 - 7	3,19
3	Komponen 3	Di potong	0 - 8	316,64
4	Komponen 4	Di potong	0 - 9	2,79
5	Komponen 5	Di potong	0 - 14	6,35
		Dikubangi	0 - 15	1,69
6	Komponen 6	Di potong	0 - 27	6,31
7	Komponen 7	Dikubangi	0 - 28	1,69
8	Komponen 8	Di potong	0 - 38	316,87
9	Komponen 9	Di potong	0 - 40	2,05
		Di potong	0 - 65	2,86
10	Komponen 10	Dikubangi	0 - 66	28,72
		Di potong	0 - 89	42,23
11	Komponen 11	Di press	0 - 90	46,79
		Di potong	0 - 101	2,06
		Di ulir	0 - 102	39,29
12	Perakitan Komponen 2 + 3 + 4		0 - 13	13,98
13	Perakitan Komponen 2 + 5		0 - 16	53,20
14	Perakitan dari Operasi 0 - 16		0 - 17	117,30
15	Perakitan Komponen 2 + 3 + 4		0 - 26	13,98
16	Perakitan Komponen 2 + 6		0 - 29	53,20
17	Proses Pelubangan dari Operasi 0 - 29		0 - 30	77,44
18	Perakitan dari Operasi 0 - 30		0 - 31	117,30
19	Perakitan Komponen 2 + 7 + 8		0 - 48	13,98
20	Perakitan dari Operasi 0 - 48		0 - 50	117,30
21	Perakitan Komponen 2 + 3 + 4		0 - 60	13,98
22	Perakitan Komponen 2 + 5		0 - 63	53,20
23	Perakitan dari Operasi 0 - 63		0 - 64	117,30
24	Perakitan Komponen 9		0 - 81	333,21
25	Perakitan Komponen 10		0 - 97	227,33
26	Perakitan Komponen 11		0 - 245	18,89

- ★ Waktu set-up untuk setiap kali proses dilakukan sudah termasuk dalam perhitungan waktu siklus pengerjaan (set-up time = 0).
- ★ Waktu transportasi antar stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 2.
- ★ Jumlah persediaan awal (Bahan baku dan *work in process*) dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.
- ★ *Routing* atau urutan proses pengerjaan produk.
- ★ Komponen pembentuk proses pembuatan roda mesin thresher dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Data Waktu Transportasi

No.	Komponen	Dari Stasiun	Ke Stasiun	Waktu (Detik)
1	Komponen 1	Gudang Bahan Baku	Mesin Gergaji	15
2		Mesin Gergaji	Mesin Bor	21
3		Mesin Bor	Mesin Bubut	20
4		Mesin Bubut	Mesin Alur	17
5		Mesin Alur	Perakitan 2	46
6	Komponen 2	Gudang Bahan Baku	Mesin Punch	20
7		Mesin Punch	Mesin Rolling	43
8		Mesin Rolling	Perakitan 1	39
9	Komponen 3	Gudang Bahan Baku	Mesin Gergaji	15
10		Mesin Gergaji	Perakitan 1	42
11	Komponen 4	Gudang Bahan Baku	Mesin Punch	20
12		Mesin Punch	Perakitan 1	28
13	Komponen 5	Gudang Bahan Baku	Pemotong Plat Tangan	15
14		Pemotong Plat Tangan	Mesin Punch	31
15		Mesin Punch	Perakitan 1	28
16	Komponen 6	Gudang Bahan Baku	Pemotong Plat Tangan	15
17		Pemotong Plat Tangan	Mesin Punch	31
18		Mesin Punch	Perakitan 1	28
19		Perakitan 1	Mesin Punch	28
20		Mesin Punch	Perakitan 2	28
21	Komponen 7	Gudang Bahan Baku	Mesin Gergaji	15
22		Mesin Gergaji	Perakitan 1	42
23		Gudang Bahan Baku	Pemotong Manual	33
24		Pemotong Manual	Perakitan 1	28
25		Gudang Bahan Baku	Mesin Punch	20
26		Mesin Punch	Perakitan 2	47
27		Gudang Bahan Baku	Mesin Hydra Cutting	22
28		Mesin Hydra Cutting	Mesin Press	25
29		Mesin Press	Perakitan 3	42
30		Gudang Bahan Baku	Pemotong Manual	33
31	Komponen 8	Pemotong Manual	Mesin Ulir	40
32		Mesin Ulir	Perakitan 4	44
33		Perakitan 1	Perakitan 2	18
34		Perakitan 2	Perakitan 3	21
35		Perakitan 3	Perakitan 4	31

Tabel 3. Data Jumlah WIP Awal

No.	Komponen	Stasiun Kerja	Jumlah WIP (buah)
1	Komponen 1	Mesin Gergaji	8
2		Mesin Bor	10
3		Mesin Bubut	12
4		Mesin Alur	5
5		Perakitan 2	3
6	Komponen 2	Mesin Punch	45
7		Mesin Rolling	30
8		Perakitan 1	28
9	Komponen 3	Mesin Gergaji	35
10		Perakitan 1	28
11	Komponen 4	Mesin Punch	80
12		Perakitan 1	28
13	Komponen 5	Pemotong Plat Tangan	13
14		Mesin Punch	20
15		Perakitan 1	28
16	Komponen 6	Pemotong Plat Tangan	8
17		Mesin Punch	15
18		Perakitan 1	28
19		Mesin Punch	12
20		Perakitan 2	3
21	Komponen 7	Mesin Gergaji	30
22		Perakitan 1	28
23	Komponen 8	Pemotong Manual	125
24		Perakitan 1	28
25	Komponen 9	Mesin Punch	90
26		Perakitan 2	3
27	Komponen 10	Mesin Hydra Cutting	30
28		Mesin Press	50
29		Perakitan 3	4
30	Komponen 11	Pemotong Manual	5000
31		Mesin Ulir	250
32		Perakitan 4	6

Tabel 4. Data Jumlah Bahan Baku Awal

No.	Jenis Bahan Baku	Ukuran	Jumlah
1	Besi Cor/Pejal	Ø 26 x 6000	10 batang
2	Besi Plat	3 x 20 x 3000	212 batang
3	Besi Pipa	Ø 40 x 3 x 6000	5 batang
4	Besi As	Ø 10 x 6000	75 batang
5	Seng Plat	1,5 x 1200 x 2400	7 lembar
6	Seng Plat	3 x 1200 x 2400	5 lembar

Tabel 5. Data Komponen Pembentuk

No.	Nama Komponen	Ukuran (mm)	Jumlah	Bahan Baku	Tipe Kontainer
1.	Komponen poros	Ø 26 x 920	1 buah	Besi Pejal/Cor	A
2.	Komponen roda	3 x 20 x 950	5 buah	Besi Plat	B
3.	Komponen bantalan / ring poros untuk roda pakai plat	Ø 40 x 3 x 30	3 buah	Besi Pipa	C
4.	Komponen untuk roda	3 x 20 x 130	12 buah	Besi Plat	D
5.	Komponen seng plat polos	Ø 300 x 1,5	2 buah	Seng Plat	E
6.	Komponen seng plat berlubang	Ø 300 x 1,5	1 buah	Seng Plat	E
7.	Komponen bantalan/ring poros untuk roda tanpa plat	Ø 40 x 3 x 20	2 buah	Besi Pipa	C
8.	Komponen untuk roda	Ø 10 x 130	8 buah	Besi As	F
9.	Komponen tempat gigi	3 x 20 x 740	8 buah	Besi Plat	G
10.	Komponen tampi	3 x 120 x 240	4 buah	Seng Plat	H
11.	Komponen gigi	Ø 10 x 100	72 buah	Besi As	I

5. PENGOLAHAN DATA

Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengolah data adalah sebagai berikut:

★ Merancang Format Kanban

Rancangan format *P-Kanban* dan *C-Kanban* yang diusulkan terlihat seperti Gambar 2 dan Gambar 3.

No. Part	P - 1	Proses : Mesin Gergaji
Nama Part	Komponen 1	
Tipe Kontainer	A	
Kapasitas Kontainer	2	
No. Keluaran	1/1	

Gambar 2. Format P-Kanban

No. Part	P - 1	Proses Terdahulu: Mesin Gergaji
Nama Part	Komponen 1	
Tipe Kontainer	A	Proses Berikut : Mesin Bor
Kapasitas Kontainer	2	
No. Keluaran	1/1	

Gambar 3. Format C-Kanban

★ Merancang Aliran Kanban

Jumlah aliran *kanban* perintah produksi merupakan jumlah aliran kartu *kanban* yang digunakan pada lintasan produksi perakitan. Rancangan aliran *kanban* perintah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rancangan Aliran P-Kanban

No.	Nama Mesin	Jenis Proses	Proses Komponen
1.	Mesin Gergaji	Pemotongan	1, 3, 7
2.	Mesin Bor	Pelubangan Besi Pejal/Cor	1
3.	Mesin Bubut	Proses Bubut	1
4.	Mesin Alur	Proses Alur	1
5.	Mesin Punch	Pelubangan Plat	2, 4, 5, 6, 9
6.	Mesin Roll	Proses Rolling	2
7.	Pemotong Plat Tangan	Pemotongan	5, 6
8.	Pemotong Manual	Pemotongan	8, 11
9.	Mesin Hydra Cut	Pemotongan Plat	10
10.	Mesin Press	Proses Press	10
11.	Mesin Ulir	Proses Ulir	11
12.	Mesin Las Listrik	Pengelasan dan Pemeriksaan	Perakitan 1,2,3,4

★ Menghitung Kapasitas Packing /Pallet Masing-masing Komponen

Kapasitas *packing* (Q) berdasarkan pada jumlah permintaan per hari kerja untuk masing-masing komponen pembentuk roda mesin *thresher* tersebut yaitu:

Tabel 7. Kapasitas Packing/Pallet

No.	Nama komponen	Kebutuhan / unit	Pemintaan / bulan	Pemintaan / hari (Q)
1	Komponen 1	1	50	2
2	Komponen 2	5	250	10
3	Komponen 3	3	150	6
4	Komponen 4	12	600	24
5	Komponen 5	2	100	4
6	Komponen 6	1	50	2
7	Komponen 7	2	100	4
8	Komponen 8	8	400	16
9	Komponen 9	8	400	16
10	Komponen 10	4	200	8
11	Komponen 11	72	3600	144

★ Menghitung Jumlah Kartu Kanban yang Dibutuhkan

Berdasarkan rumus pada persamaan 1, maka dapat dihitung jumlah P-Kanban pada masing-masing mesin dan stasiun kerja. Rekapitulasi total P-Kanban dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi Total P-Kanban

No.	Stasiun Kerja	Jumlah P-Kanban
1	Mesin Gergaji	3
2	Mesin Bor	1
3	Mesin Bubut	1
4	Mesin Alur	1
5	Mesin Punch	7
6	Mesin Rolling	1
7	Pemotong Plat Tangan	2
8	Pemotongan Manual	2
9	Mesin Hydra Cut	1
10	Mesin Press	1
11	Mesin Ulir	1
12	Perakitan 1	3
13	Perakitan 2	2
14	Perakitan 3	1
15	Perakitan 4	1
Total P-Kanban		28

★ Menghitung Kebutuhan Bahan Baku Berdasarkan Usulan Penerapan Kanban

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan bahan baku berdasarkan usulan penerapan *kanban* adalah sebagai berikut :

$$X = \frac{\text{Jumlah C.Kanban} \times Q}{\text{Jumlah Yg Dpt Dibuat Per Plat}}$$

sehingga diperoleh kebutuhan bahan baku untuk masing-masing komponen seperti pada Tabel 9 dan 10 berikut:

Tabel 9. Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

No.	Nama Komponen	Bahan Baku	Ukuran	Jmlh Yg Dpt	Kebutuhan	Jmlh	Q	Jmlh yg
			Bahan Baku	Dibuat / Plat	/Unit	C-Kanban		Dibutuhkan / Siklus
1	Komponen 1	Besi Pejal/Cor	Ø 26 x 6000	6	1	1	2	0.33
2	Komponen 2	Besi Plat	3 x 20 x 3000	3	5	1	10	3.33
3	Komponen 3	Besi Pipa	Ø 40 x 3 x 6000	200	3	1	6	0.03
4	Komponen 4	Besi Plat	3 x 20 x 3000	23	12	1	24	1.04
5	Komponen 5	Seng Plat	1.5 x 1200 x 2400	32	2	1	4	0.13
6	Komponen 6	Seng Plat	1.5 x 1200 x 2400	32	1	1	2	0.06
7	Komponen 7	Besi Pipa	Ø 40 x 3 x 6000	300	2	1	4	0.01
8	Komponen 8	Besi As	Ø 10 x 6000	46	8	1	16	0.35
9	Komponen 9	Besi Plat	3 x 20 x 3000	4	8	1	16	4.00
10	Komponen 10	Seng Plat	3 x 1200 x 2400	100	4	1	8	0.08
11	Komponen 11	Besi As	Ø 10 x 6000	60	72	1	144	2.40

Tabel 10. Bahan Baku yang Dibutuhkan

No.	Bahan Baku	Ukuran (mm)	Jmlh yg Dibutuhkan / Siklus
1	Besi Pejal/Cor	Ø 26 x 6000	1
2	Besi As	Ø 10 x 6000	3
3	Besi Pipa	Ø 40 x 3 x 6000	1
4	Besi Plat	3 x 20 x 3000	9
5	Seng Plat	3 x 1200 x 2400	1
6	Seng Plat	1.5 x 1200 x 2400	1

★ Menghitung Jumlah WIP Berdasarkan Usulan Penerapan Kanban

Jumlah WIP berdasarkan usulan penerapan *kanban* diperoleh dengan cara:

$$\text{Jumlah WIP/Hari} = \text{Max}[K_p, K_c] \times Q$$

Adapun contoh perhitungan jumlah WIP untuk stasiun kerja Mesin *Punch* dapat dilihat seperti pada Tabel 11.

Tabel 11. Jumlah WIP pada Stasiun *Punch*

No. Komponen	No. Operasi	Elemen Kerja	Kp	Kc	Q	Jmlh WIP/hari (max{Kp,Kc}xQ)
2	O - 5	Pemotongan besi plat	1	1	10	10.00
4	O - 9	Pemotongan besi plat	1	1	24	24.00
9	O - 65	Pemotongan besi plat	1	1	16	16.00
9	O - 66	Pelubangan besi plat	1	1	16	16.00
5	O - 15	Pelubangan besi plat	1	1	4	4.00
6	O - 28	Pelubangan besi plat	1	1	2	2.00
6	O - 30	Pelubangan besi plat	1	1	2	2.00
Rata-rata Jumlah WIP Akhir =						10.57

★ **Menghitung Persentase Penurunan Jumlah WIP dan Bahan Baku**

Persentase penurunan jumlah WIP untuk masing-masing stasiun kerja yang dilalui oleh komponen-komponen roda mesin thresher terlihat pada Tabel 12. Sementara penuruna jumlah bahan baku terlihat pada Tabel 13.

Tabel 12. Persentase Penurunan Jumlah WIP

No.	Stasiun Kerja	Rata-rata Jmlh WIP Awal (Unit)	Rata-rata Jmlh WIP Akhir (Unit)	% Penurunan Jmlh WIP
1	Mesin Gergaji	24.33	4	83.56
2	Mesin Bor	10	2	80.00
3	Mesin Bubut	12	2	83.33
4	Mesin Alur	5	2	60.00
5	Mesin Punch	43.67	10.57	75.80
6	Mesin Rolling	30	10	66.67
7	Pemotong Plat Tangan	10.5	3	71.43
8	Pemotongan Manual	2562.5	80	96.88
9	Mesin Hydra Cut	30	8	73.33
10	Mesin Press	50	8	84.00
11	Mesin Ulir	250	144	42.40
12	Perakitan 1	28	4.67	83.32
13	Perakitan 2	3	2	33.33
14	Perakitan 3	4	2	50.00
15	Perakitan 4	6	2	66.67
Rata-rata		204.60	18.95	70.05

Tabel 13. Persentase Penurunan Jumlah Bahan Baku

No.	Bahan Baku	Ukuran (mm)	Jumlah Awal	Jumlah Akhir	% Penurunan Bahan Baku
1	Besi Pejal/Cor	Ø 26 x 6000	10	1	90.00
2	Besi As	Ø 10 x 6000	212	3	98.58
3	Besi Pipa	Ø 40 x 3 x 6000	5	1	80.00
4	Besi Plat	3 x 20 x 3000	75	9	88.00
5	Seng Plat	3 x 1200 x 2400	7	1	85.71
6	Seng Plat	1.5 x 1200 x 2400	5	1	80.00
Rata-rata			52.33	2.67	87.05

6. PEMBAHASAN DAN ANALISIS

★ **Analisa Safety factor**

Safety factor atau faktor pengaman merupakan peningkatan persentase dalam banyaknya kartu *kanban* yang dikeluarkan dan diperlakukan sebagai ukuran untuk inventori pengaman (*buffer inventories*). Koefisien untuk faktor pengaman ditentukan berdasarkan kebijakan manajemen, dengan kondisi ideal tercapai apabila koefisien faktor pengaman sama dengan 1.0.

Penentuan tingkat *safety factor* harus dirumuskan secara hati-hati oleh perusahaan/pihak manajemen dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti adanya fluktuasi permintaan di masa yang akan datang karena persentase *safety factor* akan mempengaruhi jumlah barang dalam proses yang timbul.

Dalam perhitungan jumlah kartu *kanban* yang juga akan menentukan jumlah kontainer yang akan beredar di lantai produksi untuk penelitian ini digunakan *safety factor* sebesar 0.1 untuk komponen 1 sampai komponen 9, dan komponen 11 sementara untuk komponen 10 *safety factornya* sebesar 0,2.

Safety factor sebesar 0.1 tersebut ditetapkan berdasarkan pada kondisi perusahaan yang diamati, dimana komponen-komponen yang diproduksi pada masing-masing stasiun kerja yang dilalui tingkat produksi produk cacatnya kecil. Sementara untuk komponen 10 tingkat produksi produk cacat pada mesin *hydra cut* untuk proses pemotongan dan mesin press untuk proses pembentukan cukup besar sehingga *safety factornya* diperbesar.

★ **Analisa Penurunan Jumlah Work In Process (WIP) dan Bahan Baku**

Work in process (WIP) atau barang dalam proses merupakan bahan-bahan atau komponen-komponen yang diproduksi pada stasiun kerja atau mesin yang memerlukan proses lanjutan untuk dapat berfungsi dengan baik.

Pada perusahaan ini sistem produksi yang digunakan adalah sistem dorong (*push system*). Sistem ini memindahkan material dan membuat produk dengan cara mendorong material tersebut sepanjang proses produksi

berlanjut dan aktivitasnya akan berlangsung terus menerus meskipun pusat-pusat kerja (*work centers*) tidak mengkonsumsi material. Dengan menggunakan sistem ini pihak perusahaan mengalami tingkat inventori *WIP* yang cukup besar yang akan mempengaruhi kualitas produk, dan memerlukan penanganan ekstra, tempat ekstra, dan lain-lainnya. Penggunaan sistem ini tidak efisien karena banyak sekali terjadi pemborosan *WIP* pada sebagian besar stasiun kerja yang dilalui oleh komponen roda mesin *thresher*.

Dari penelitian yang dilakukan dengan menerapkan sistem tarik (*pull system*), alat bantu yang digunakan untuk mengkomunikasikan aliran informasi dan aliran materialnya adalah kartu *kanban*. Kartu *kanban* yang digunakan ada dua jenis yaitu *kanban* perintah produksi dan *kanban* pengambilan yang lebih efisien penggunaannya dibandingkan sistem dorong yang digunakan perusahaan pada saat ini.

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 12. terlihat terjadinya penurunan jumlah inventori *WIP* yang cukup besar yaitu dengan rata-rata persentase penurunan *WIP* adalah 70.05 %. Ini berarti bahwa dengan diterapkannya sistem *kanban* di lantai produksi dapat menekan persediaan *work in process*, sehingga pemborosan dapat dihindari.

Sementara itu penurunan persediaan bahan baku juga terlihat pada Tabel 13 yaitu sebesar 87.05 %. Dengan penurunan jumlah bahan baku tersebut sangat menguntungkan bagi perusahaan karena bahan baku dapat digunakan seefisien mungkin dan dapat memberikan ruang kerja yang lebih luas. Selain itu, hal yang lebih penting adalah perusahaan dapat menekan biaya produksi pembuatan produk.

7. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini beberapa kesimpulan, antara lain yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Sistem produksi *Just In Time (JIT)* merupakan suatu konsep yang memiliki filosofi yaitu memproduksi produk sesuai dengan yang dibutuhkan konsumen dalam hal jumlah, waktu penyelesaian dan memiliki kualitas yang tinggi untuk setiap tahap proses produksi dengan cara yang

paling ekonomis dan efisien melalui eliminasi pemborosan (*waste elimination*) dan perbaikan proses terus-menerus (*continuous process improvement*).

2. Sistem *kanban* menciptakan rantai komunikasi dengan proses sebelumnya dan setiap proses secara otomatis mengetahui berapa dan kapan memproduksi parts dan material yang ditugaskan untuk diproduksi pada masing-masing stasiun kerja yang dilalui oleh bahan baku untuk dapat membentuk produk jadi atau produk setengah jadi.
3. Jenis *kanban* yang diterapkan adalah *kanban* pengambilan dan *kanban* perintah produksi pada produk roda mesin *thresher* dengan 11 jenis komponen pembentuk untuk memenuhi permintaan sebanyak 50 unit selama satu bulan.
4. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa dengan menerapkan sistem *kanban* di lantai produksi CV. Citra Dragon persediaan bahan baku dan *work in process* untuk masing-masing komponen pembentuk roda mesin *thresher* dapat ditekan secara signifikan. Persentase penurunan jumlah bahan baku dan *work in process* sangat besar yakni 87.05 % untuk bahan baku dan 70.05 % untuk *work in process*.

Sementara itu beberapa saran guna pengembangan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Agar sistem *kanban* dapat diterapkan di lantai produksi dengan baik maka harus ada pelatihan, arahan, dan bimbingan kepada karyawan dari pihak manajemen perusahaan untuk mendukung sistem ini sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.
2. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menerapkan sistem *kanban* untuk jenis produk *hydro tiller* dan *hand tractor* yang diproduksi sehingga dapat meminimasi jumlah *WIP* dan bahan baku secara keseluruhan di perusahaan.
3. Pengembangan penelitian selanjutnya, pada perencanaan bahan baku untuk memperhitungkan jumlah dan waktu pemesanan.

4. Penelitian ini juga dapat dikembangkan pada simulasi aliran *kanban* dan perancangan display untuk format kartu P-Kanban dan C-Kanban.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Baker, K.R., and College, D., 1974, *Introduction to Sequencing and Schedulling*, John Wiley & Sons, New York.
- 2) Bedworth, D.D., and Bailey, J.E., 1987, *Integrated Production Control System; Management, Analysis, Design*, 2nd ed, John Wiley & Sons, New York.
- 3) Elsayed, E.A., and Boucher, T.O., 1994, *Analysis and Control of Production Systems*, 2nd ed, Prentice-Hall International, Inc.
- 4) Fogarty, D.W., Blackstone, J.H., and Hoffman, T.R., 1991, *Production and Inventory Management*, South-Western Publishing Co., Ohio.
- 5) Gaspersz, Vincent, 2001, *Production Planning and Inventory Control*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- 6) Imai, Masaaki, 2001, *Kaizen (Ky'zen) : Kunci Sukses Jepang dalam Persaingan*, Penerbit PPM, Jakarta.
- 7) Monden, Yasuhiro, 1995, *Sistem Produksi Toyota : Suatu Ancangan Terpadu untuk Penerapan Just In Time*, Buku Pertama dan Kedua, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- 8) Ohno, Taiichi, 1995, *Just In Time Dalam Sistem Produksi Toyota*, Penerjemah Edi Nugroho, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- 9) Silver, Edward A., 1998, *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- 10) Sipper, D., and Bulfin, R.L., 1997, *Production Planning, Control and Integration*, McGraw-Hill Co. Inc.
- 11) Sitalaksana, Iftikar Z., 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- 12) Suzaki, Kiyoshi, 1994, *Tantang Industri Manufaktur : Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*, Cetakan Ketiga, Productivity & Quality Management Consultants, Jakarta.
- 13) Wignjosuebrotto, Sritomo, 1993, *Pengantar Teknik Industri*, Jilid 1, Penerbit PT. Gunawidya, Jakarta.