

**PENGARUH *LINE STOP* TERHADAP *LINE PRODUKSI*
MENGUNAKAN METODE KANBAN
DI PT AKASHI WAHANA INDONESIA**

***THE EFFECT OF LINE STOP ON THE LINE PRODUCTION
USING KANBAN METHOD
IN PT AKASHI WAHANA INDONESIA***

Muhamad Helmi Siswanto¹, Didik Sugiyanto², Yos Nofendri³

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas 17 Agustus 1945
Jl. Sunter Permai Raya, Sunter Agung Podomoro, Jakarta Utara 14356
¹helmy_a90@yahoo.com, ²didiksgy@gmail.com

Abstrak

Dalam perkembangan industri otomotif, khususnya perakitan tranmisi mobil, permintaan transmisi manual semakin dibutuhkan bermacam-macam model. Oleh karena itu, pada *line* produksi terjadi perubahan model dengan cepat dan tidak konsisten. Permasalahan yang timbul adalah pada proses *supply material* yang harus mengikuti setiap perubahan sehingga *part* menumpuk di *line* produksi untuk mengantisipasi perubahan. Namun, masih saja terdapat masalah kehabisan *part* karena tidak adanya pengontrol *stock* di *line* produksi yang mengakibatkan *line* produksi diberhentikan (*line stop*). *Line stop* ini akan menimbulkan efek *urgent* untuk segera memperbaiki karena dapat mengganggu proses *delivery* ke *customer*. Dengan menggunakan metode *kanban* dalam proses *supply part* ke *line* produksi, maka tidak ada lagi kehabisan *part* atau keterlambatan kirim akibat dari proses *supply part*. Selain itu, *stock Work In Process* (WIP) dapat diminimalkan. Dari hasil penelitian didapat *line stop* akibat keterlambatan ataupun kesalahan *supply* berkurang sampai rata-rata 0 menit per hari, peningkatan produktivitas *line FF Assy* menjadi 91,18% atau meningkat sebesar 11,29 %, penurunan *level stock* WIP dengan rata-rata 42%.

Kata Kunci: *line stop*, Kanban, *work in process*

Abstract

In the development of automotive industry, especially car transmission assembly, manual transmissions are increasingly needed in various models. Therefore, the model of production line changes rapidly and inconsistently. The arising problem is the supply material process must keep up with the change. This results in accumulation of parts in the production line. However, the industry always runs out of parts due to the absence of stock controller in the production line, which caused the termination of production line (line stop). This line stop is going to generate urgency effect to immediately fix the process, because it will affect the delivery process. By applying kanban method in the supply part process to the production line, parts would no longer run out or there would be no delays in shipping. In addition, the stock of WIP (Work in Process) could be minimized. The research results showed the line stop due to delay or supply error was reduced to an average of 0 minutes per day, productivity line FF Assy increased to 91.18%, or 11.29% increase, stock levels of WIP decreased to an average of 42%.

Keywords: *line stop*, kanban, *work in process*

Tanggal Terima Naskah : 13 September 2016
Tanggal Persetujuan Naskah : 18 Januari 2017

1. PENDAHULUAN

PT Akashi Wahana Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif. Produk yang dihasilkan adalah transmisi manual dan *engine part*. Dalam menjalankan bisnisnya, PT Akashi Wahana Indonesia selalu mengutamakan efisiensi dalam segala bidang. Untuk mencapai efisiensi tersebut maka diperlukan optimasi di setiap departemen dengan mengurangi kerugian-kerugian yang terjadi. Kerugian-kerugian tersebut dapat berupa *stock* berlebih, atau terjadi pemberhentian lini produksi (*line stop*). *Line stop* bisa merugikan karena mengurangi hasil dari produksi, sehingga harus ada kerja *overtime* untuk menutupi kekurangan.

Line stop pada lini produksi dapat disebabkan akibat mesin rusak, *part* habis, dan kualitas dari *part* yang akan dirakit tidak standar. Dalam hal ini menjadi tanggung jawab dari departemen yang terkait. Untuk masalah mesin Departemen *Maintenance* yang akan bertanggung jawab untuk mengatasi *line stop* akibat mesin rusak. Jika *line stop* akibat *part* habis, maka Departemen *Production Planning Control* seksi *Warehouse* yang akan bertanggung jawab. Jika *part* yang tidak standar maka Departemen *Quality Control* yang akan memutuskan proses selanjutnya untuk *part* tersebut.

Line stop pada lini produksi, khususnya pada *line FF Assy* menimbulkan efek darurat untuk segera diperbaiki terkait penyebab *line stop*. Salah satu penyebab *line stop* adalah masih terjadinya kehabisan *part* pada *stock work in process (WIP)* pada *line FF Assy* sehingga perlu diberikan perbaikan untuk proses *supply* dan *control stock* untuk *stock WIP*. Alat yang tepat untuk menjalankan dua tugas sekaligus adalah *kanban*.

2. KONSEP DASAR

2.1. Kanban

Kata *kanban* berasal dari bahasa Jepang yang berarti sebuah tanda catatan yang terlihat atau *visible record or signal*. Pada umumnya alat *kanban* berbentuk seperti kartu, sehingga sering disebut kartu *kanban*. Apabila suatu *line* produksi pengguna (*using work station*) membutuhkan material dari pemasok (*supplying work station*), *line* produksi pengguna mengirimkan suatu kartu *kanban* kepada bagian yang bertugas sebagai pemasok [1].

Fungsi *kanban* pada umumnya adalah sebagai alat perintah produksi dan sebagai pengambilan/pengangkutan barang [2]. Terdapat tujuh aturan *kanban* yang harus dilakukan agar alat bisa berjalan sesuai dengan fungsinya, yaitu:

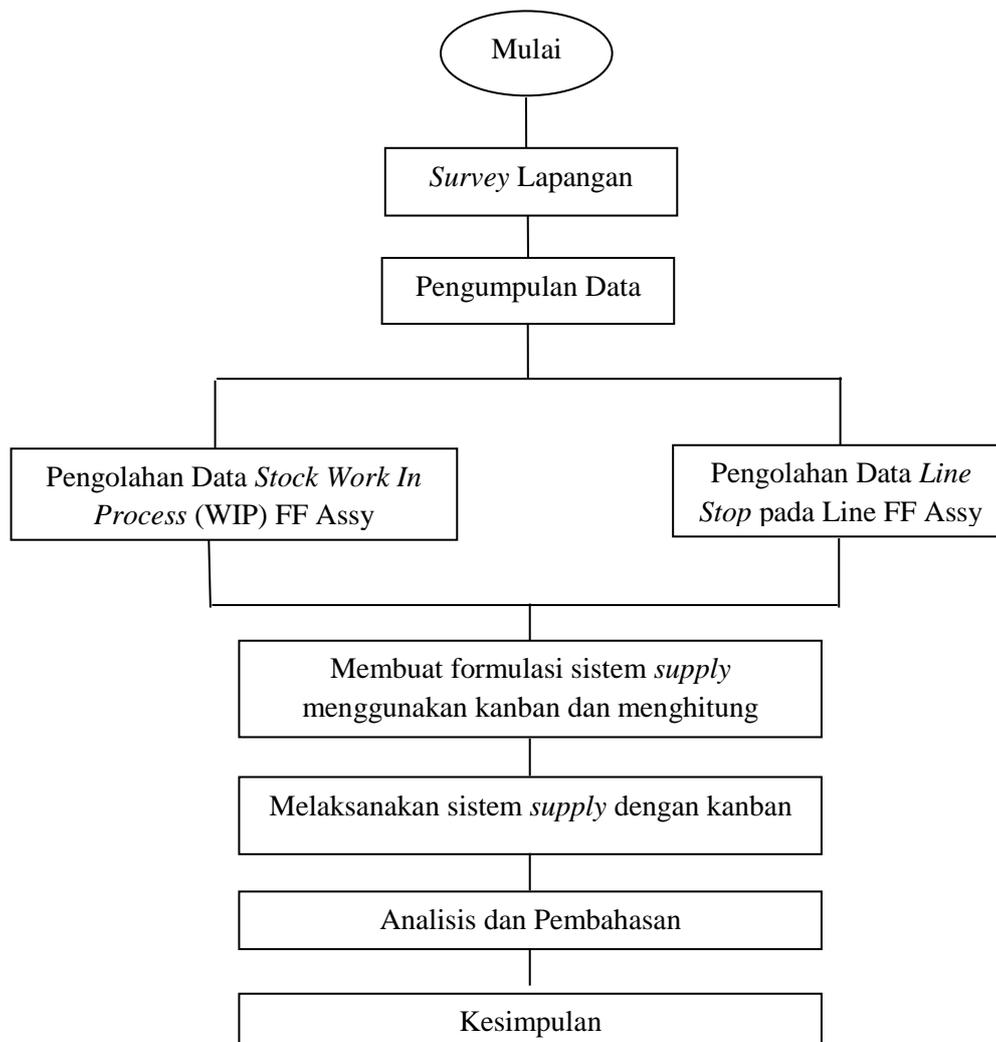
- a. Melempar *kanban* boleh dilakukan hanya apabila *lot* itu akan dipergunakan
- b. Setiap *part* yang akan ditarik harus disertai dengan *kanban*
- c. *Part* yang dikeluarkan atau dikirim ke proses berikut harus sesuai dengan *kanban*, baik jumlah maupun spesifikasinya.
- d. Suatu *kanban* harus selalu mengikuti *part* sampai habis.
- e. Proses sebelum harus selalu memproduksi *parts* dalam kuantitas sama dengan yang ditarik oleh proses sesudah.
- f. Tidak boleh mengirim *part* NG ke proses selanjutnya
- g. Melakukan proses kerja harus sesuai dengan urutan *kanban*.

2.2. *Just In Time* (JIT)

Sistem produksi yang berfungsi untuk mengintegrasikan keseluruhan *part* sistem dalam menghasilkan produk disebut dengan istilah *just in time*. Untuk mencapai kondisi *just in time* diperlukan sistem kanban sebagai informasi produksi [3]. Konsep dasar yang digunakan untuk menjalankan sistem ini adalah dengan cara memproduksi barang sesuai dengan permintaan dan tepat pada waktunya agar tidak terjadi penumpukan *stock* yang berlebih [4]. Menurut Taiichi Ohno, penemu dari *Toyota Production System*, *lean manufacturing* adalah segala kegiatan yang mengarah pada *timeline*, yaitu sejak terdapat permintaan dari *customer* sampai dengan produsen memperoleh uang kontan. *Lean manufacturing* atau dikenal juga dengan nama *Toyota Production System* merupakan sistem yang diarahkan untuk menghilangkan semua pemborosan di semua aspek produksi, mulai dari hilir hingga ke hulu, yaitu aliran bahan baku dari *supplier* sampai dengan aliran produk akhir ke konsumen, melalui metode *continuous improvement* sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi [5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan diagram alir dari penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian pengaruh *line stop* terhadap *line* produksi:

- a. Mulai: melakukan persiapan awal penelitian
- b. *Survey* lapangan: datang ke lapangan kemudian mencatat keadaan yang ada dan masalah-masalah yang berkaitan dengan penelitian
- c. Pengumpulan data: mencari data-data dari masalah yang akan menjadi bahan penelitian
- d. Pengolahan data stock *WIP (Work In Process) line FF Assy*: mengolah data dari *stock WIP Line FF Assy*.
- e. Pengolahan data *line stop Line FF Assy* akibat *supply*: mengambil data *line stop line FF Assy* dua bulan terakhir, kemudian memisahkan data *line stop* akibat *supply*.
- f. Membuat formulasi sistem *supply* dengan metode *kanban part withdrawal*: merencanakan sistem *supply* menggunakan *kanban part withdrawal*. Dimulai dari menghitung *kanban* beredar.
- g. Melaksanakan sistem *supply* dengan *kanban*: Melaksanakan sistem *supply* menggunakan *kanban* sesuai dengan formulasi.
- h. Analisis: menganalisis hasil penelitian dengan membandingkan perbedaan *level stock Work In Process (WIP)*, *line stop*, dan efisiensi produksi sebelum dan sesudah menggunakan *kanban*.
- i. Kesimpulan: berisi kesimpulan dan saran untuk melakukan penelitian selanjutnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan berupa data sekunder. Data yang dikumpulkan diperoleh dari data-data perusahaan berupa produksi per hari, *part list*, pcs/*kanban* dan *NG ratio*.

Data yang digunakan adalah data-data dari *line FF assembling*. *Line FF* dipilih karena sistem *kanban* belum berjalan baik. Untuk sistem *supply* juga masih terjadi keterlambatan pengiriman antar *warehouse* dan *FF assy*. Keterlambatan terjadi karena *part* yang di-*supply* tidak sesuai dengan model yang sedang diproduksi saat itu. Akibat *part* terlambat datang, sehingga *stock* di *WIP Assy* habis. Hal inilah yang menyebabkan *line stop*. Jika *line stop* terjadi maka produk yang dihasilkanpun berkurang. Berikut adalah data dari produksi *line FF Assy*.

Tabel 1. Data Produksi *Plan* VS Aktual periode 25 Juli s.d. 5 Agustus 2016

Hari ke-	<i>Plan</i> (unit)	Aktual (unit)	<i>Cycle Time</i> (menit)
1	722	468	1.3
2	860	654	1.3
3	631	468	1.3
4	604	413	1.3
5	557	449	1.3
6	638	509	1.3
7	811	684	1.3
8	856	712	1.3
9	507	494	1.3
10	637	600	1.3
Total	6823	5451	

Efisiensi produksi dari *line FF Assy* adalah:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Produksi aktual}}{\text{Produksi plan}} \times 100\%$$

$$= \frac{5451}{6823} \times 100\%$$

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa *plan* produksi dengan *actual* selalu berbeda. Hal ini dikarenakan adanya *line stop* dan adanya unit yang NG. Berikut adalah data penyebab *line stop* di periode yang sama.

Tabel 2. Data *Line Stop Line FF Assy*

Hari ke-	Penyebab				
	Alat/Mesin	Part	Proses	PPC/Supply	Lain-lain
1	145	0	96	2	0
2	113	0	90	60	0
3	147	0	20	10	0
4	42	0	27	24	0
5	46	0	32	38	0
6	38	8	55	30	0
7	135	0	3	9	0
8	26	70	25	35	0
9	9	3	2	2	0
10	15	5	18	18	30
Total	716	86	368	228	30
Grand Total	1428				

Untuk menjalankan sistem *supply* menggunakan kanban maka data yang dibutuhkan adalah *part list* dari produk yang akan dirakit. Dari sini dapat diketahui *part* apa saja yang dibutuhkan, berapa banyak *part* yang dibutuhkan dalam satu unit, dan banyaknya *part* dalam satu kanban.

4.2. Pengolahan Data *Line Stop* Sebelum Menggunakan Kanban

Sebelum menggunakan kanban, sistem *supply* dari *warehouse* ke *line Assy* dilakukan menggunakan insting dari operator *supplly*. Mereka mengamati rak restorasi yang kosong kemudian mengambil barang ke *warehouse* dan setelah selesai diambil kemudian dikirim lagi ke *line FF Assy*, demikian seterusnya. Akibatnya *stock* di *WIP (Work in Process)* tidak terkontrol dengan baik. Ada *part* yang lebih dan ada pula *part* yang sampai kehabisan dan menyebabkan *line stop*. Dari data Tabel 2 didapatkan data *line stop* akibat *supply*. Dengan total *line stop* akibat *supply* terlambat adalah 228 menit dalam 10 hari kerja dan *cycle time* adalah 1.3 unit/menit. Jika dikonversikan ke dalam unit adalah:

$$\text{Kerugian (unit)} = \frac{\text{Waktu Line stop}}{\text{cycle time}} = \frac{228 \text{ menit}}{1,3 \frac{\text{unit}}{\text{menit}}} = 175,3 \text{ unit}$$

Hal ini berarti bahwa kerugian akibat *line stop* adalah sebanyak 175 unit dalam kurun waktu 10 hari. Rata-rata per hari adalah 17,5 unit atau 22,8 menit per hari.

4.3. Pengolahan Data Stock WIP Sebelum Menggunakan Kanban

Untuk stock WIP di line FF Assy adalah mengikuti isi maksimal dari rak restorasi di line FF Assy.

Tabel 3. Data sampling stock WIP line FF Assy

Part Name	Part Number	Stock WIP	Pemakaian /unit	Pcs/ Kanban
Cover Sub-Assy, Control Shaft	33506-BZ050	100 pcs	1	5
Shaft Sub-Assy, Shift Lever	33203-BZ020	320 pcs	1	40
Gear, Differential Side	41331-BZ040	220 pcs	2	20
Ring, Synchronizer No.1	33367-BZ040	560 pcs	3	80
Case, Diffential	41311-BZ060	100 pcs	1	4

4.4. Perancangan Sistem Supply Menggunakan Kanban

Sebelum menerapkan sistem supply menggunakan kanban, maka harus ditentukan terlebih dahulu jumlah kanban yang beredar agar saat dijalankan kanban beredar bisa mengontrol stock di WIP dengan baik, yaitu tidak berlebih dan tidak kekurangan. Data yang diperlukan sebelum menghitung kanban beredar adalah data baku setiap aktivitas saat melakukan proses supply.

Tabel 4. Data waktu aktivitas

Data Aktivitas	Waktu (menit)
Memindahkan part dari Rak ke gerbong	12.5
Melakukan proses pengebonan	5
Jalan menuju line FF Assy	3
Melepas gerbong dari towing	1
Mengambil kanban	5.5
Kembali Ke Warehouse	3
Total waktu	30

4.5 Penghitungan Jumlah Kanban

Dengan menggunakan rumus [6]:

$$N \geq \frac{D(M+P)(1+S)}{Q} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- N = Jumlah kanban beredar
- D = Pemakaian part per menit (pcs)
- M = Waktu tunggu total (menit)
- P = Waktu set-up rata-rata part (menit)
- S = Faktor keamanan
- Q = Jumlah part untuk satu buah kanban.

Peneliti akan mnghitung jumlah kanban yang beredar untuk part yang dibutuhkan line FF Assy. Untuk Part yang akan dihitung adalah sebagian yang dianggap sudah bisa mewakili semua part. Part yang dihitung adalah part yang ada pada tabel 5.

1. Menghitung kanban beredar untuk Cover Sub-Assy, Contol Shaft #33506-BZ050-K.
 - Jumlah part per Unit = 1 pcs
 - Jumlah part per kanban = 5 pcs

Tack Time = 1.3 menit
 Safety factor = 0.3
 Total waktu aktivitas supply = 30 menit

2. Pemakaian part per menit

$$D = \frac{\text{Jumlah produksi per hari} \times \text{jumlah per unit}}{\text{Jumlah jam kerja (menit)}}$$

$$= \frac{300 \times 1}{7,3 \times 60}$$

$$= 0,685 \text{ /menit}$$

3. Total Waktu Tunggu

$$\text{waktu perakitan kanban} = \frac{\text{jumlah part per kanban} \times \text{tack time}}{\text{Jumlah part per unit}}$$

$$= \frac{5 \times 1,3}{1} = 6,5 \text{ menit}$$

Total waktu tunggu = waktu perakitan + total waktu aktivitas supply
 = 30 + 6.5 = 36.5 menit

4. Waktu Set up

Waktu set up adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk memasukkan semua part dari dolly ke Rak Restorasi. Waktu set up yang diperlukan rata-rata 30 menit.

5. Jumlah Kanban yang akan diedarkan

$$N \geq \frac{0,685(36,5 + 30)(1 + 0,3)}{5}$$

$$N \geq 11.8 \approx 12$$

Sesuai dengan perhitungan tersebut, diperoleh hasil untuk jumlah kanban beredar untuk Cover Sub-Assy, Control Shaft #33506-BZ050-K adalah 12 buah. Dengan cara perhitungan yang sama maka diperoleh data dari lima part tersebut.

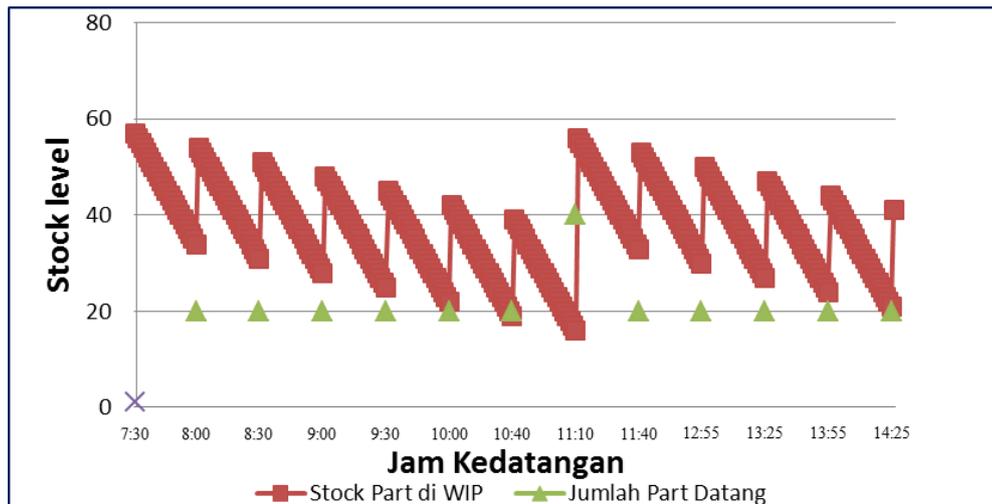
Tabel 5. Rekapitulasi jumlah kanban beredar

Part Name	Part Number	Kanban beredar
Cover Sub-Assy, Control Shaft	33506-BZ050-K	12
Shaft Sub-Assy, Shift Lever	33203-BZ020-B	4
Gear, Differential Side	41331-BZ040	7
Ring, Synchronizer No.1	33367-BZ040-C	4
Case, Differential	41311-BZ060-A	15

4.6. Pembuatan Estimasi Jadwal Pengiriman

Estimasi jadwal pengiriman diperlukan untuk mengetahui apakah jumlah kanban beredar cukup untuk menjaga stock WIP (Work in Process) agar tidak kehabisan. Di samping itu, juga untuk simulasi jumlah stock WIP yang akan terjadi setelah sistem kanban berjalan.

Untuk estimasi jadwal pengiriman ini dibuat setiap 30 menit, menyesuaikan dari waktu total pengiriman part dan pengambilan kanban hingga kembali lagi ke warehouse. Berikut adalah grafik gambaran stock WIP setelah menggunakan kanban. Dengan tack time 1,3 menit dan pengiriman tiap 30 menit sekali.



Gambar 2. Grafik estimasi pengiriman terhadap stock WIP Shaft shift lever

Dari data tersebut, dapat dilihat *stock WIP* dari *Shaft shift lever* tidak lebih dari 80 pcs dan tidak kurang dari 20 pcs. Hal ini berarti bahwa tidak akan ada lagi *line stop* akibat jumlah *kanban* yang beredar.

4.7. Pengolahan Data Sesudah Menggunakan Kanban

Setelah melakukan estimasi untuk beberapa *part*, maka saatnya menerapkan sistem di lapangan dan kemudian dianalisis kembali. Berikut adalah data produksi setelah menggunakan *kanban*, diambil data untuk lima hari kerja secara berturut-turut. Data dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Produksi *Plan* VS Aktual periode 8 s.d. 12 Agustus 2016

Hari ke-	<i>Plan</i> (unit)	Aktual (unit)	<i>Line Stop supply</i> (menit)	<i>Cycle Time</i> (menit)
11	634	574	0	1.3
12	596	544	0	1.3
13	768	722	0	1.3
14	768	728	0	1.3
15	768	676	0	1.3
Total	3534	3244	0	

Efisiensi Produksi setelah menggunakan *kanban* adalah:

$$\text{Efisiensi} = \frac{3244}{3534} \times 100\% = 91,18\%$$

Tidak ada kerugian akibat keterlambatan *supply*. *Line Stop* rata-rata per hari adalah 0 menit selama penelitian. Meskipun tidak ada *line stop* karena *supply*, bukan berarti efisiensi menjadi 100%, karena masih adanya *line stop* akibat mesin, *part*, dan lain-lain.

4.8. Pengolahan Data *Stock WIP* Sesudah Menggunakan *Kanban*

Setelah menggunakan *kanban* maka *stock WIP* untuk *part* berikut ini menjadi terkontrol, karena mengikuti jumlah *kanban* yang beredar.

Tabel 7. Data *stock WIP line FF Assy*

<i>Part Name</i>	<i>Part Number</i>	<i>Stock WIP (max)</i>
<i>Cover Sub-Assy, Control Shaft</i>	33506-BZ050-K	60 pcs
<i>Shaft Sub-Assy, Shift Lever</i>	33203-BZ020-B	160 pcs
<i>Gear, Differential Side</i>	41331-BZ040	140 pcs
<i>Ring, Synchronizer No.1</i>	33367-BZ040-C	320 pcs
<i>Case, Diffential</i>	41311-BZ060-A	60 pcs

Data pada Tabel 7 adalah data *stock WIP* maksimum. *Stock WIP* maksimum bisa terjadi jika *part* jarang digunakan untuk model transmisi yang menggunakan *part* tersebut.

4.9. Hasil Analisis dan Pembahasan

Pada tahap analisis dilakukan pencarian perbedaan yang ada sebelum dan sesudah menggunakan sistem *kanban* untuk proses *suplly*. Setelah melakukan pengolahan data, maka terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah menggunakan *kanban*. Perbedaan tersebut memenuhi target penelitian ini, yaitu *zero line stop* akibat masalah proses *suplly*. Berikut perbandingannya.

Tabel 8. Perbandingan *Line Stop*

<i>Line stop</i> rata-rata per hari	Sebelum menerapkan <i>kanban</i>	Sesudah menerapkan <i>kanban</i>
	22,8 menit	0 menit

Setelah mengetahui adanya perubahan lama waktu *line stop*, maka akan berpengaruh terhadap efisiensi dari *line* produksi tersebut. Berikut adalah perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan sistem *kanban*.

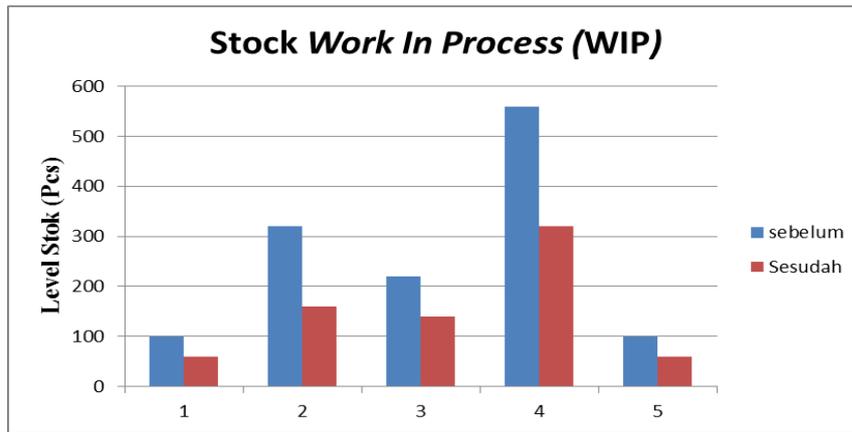
Tabel 9. Perbandingan Efisiensi

Efisiensi Produksi	Sebelum menerapkan <i>kanban</i>	Sesudah menerapkan <i>kanban</i>
	79.89%	91,18 %

Dari data tersebut, efisiensi produksi meningkat 11,29% setelah menerapkan sistem *kanban* untuk sistem *suplly*. Dari hasil pengolahan data diperoleh adanya perbedaan *level stock* sebelum dan sesudah menerapkan sistem *kanban*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada data *level stock WIP (Work in Process)* pada *parts* berikut ini.

Tabel 10. Perbandingan *level stok* sebelum dan sesudah penerapan Kanban

Part Name	Part Number	Stock WIP		Selisih
		Sebelum	Sesudah	
<i>Cover Sub-Assy, Control Shaft</i>	33506-BZ050-K	100 Pcs	60 pcs	40%
<i>Shaft Sub-Assy, Shift Lever</i>	33203-BZ020-B	320 pcs	160 pcs	50%
<i>Gear, Differential Side</i>	41331-BZ040	220 pcs	140 pcs	36%
<i>Ring, Synchronizer No.1</i>	33367-BZ040-C	560 pcs	320 pcs	42%
<i>Case, Differential</i>	41311-BZ060-A	100 pcs	60 pcs	40%
Rata-rata pengurangan <i>stock Work in Process (WIP)</i>				42%



Gambar 3. Grafik perbandingan *level stok* pada WIP Line FF Assy sebelum dan sesudah

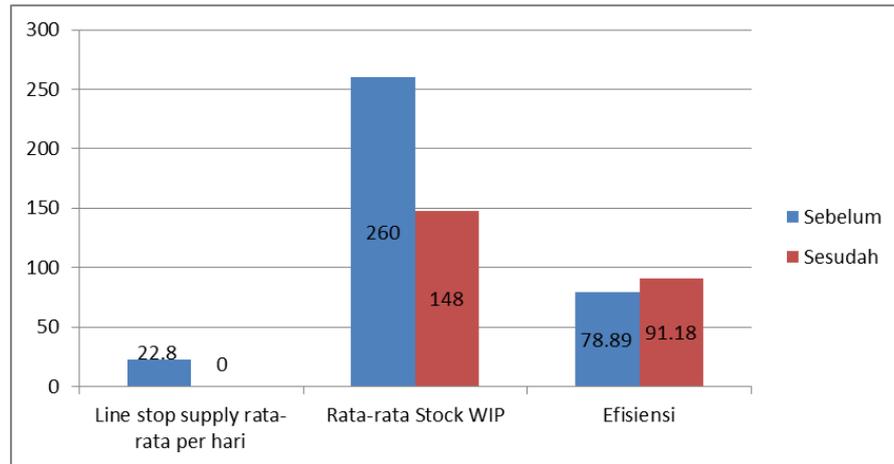
Keterangan untuk gambar 3.

1. *Cover Sub-assy, control Shaft*
2. *Shaft Sub-Assy, Shift Lever*
3. *Gear, Differential Side*
4. *Ring, Synchronizer, No. 1*
5. *Case, Differential*

Setelah menerapkan sistem kanban *stock WIP* rata-rata turun sebesar 42 %. Secara keseluruhan dapat dilihat perbedaan setelah perbaikan sistem *supply* dengan menggunakan kanban pada Tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan sesudah dan sebelum menggunakan kanban

	Sebelum	Sesudah
<i>Line stop supply</i> rata-rata per hari	22.8	0
Rata-rata <i>Stock WIP</i>	260	148
Efisiensi	78.89	91.18



Gambar 4. Grafik sebelum dan sesudah menggunakan kanban

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian perancangan dan penerapan sistem *supply* menggunakan kanban untuk meningkatkan produktivitas dapat disimpulkan:

- Terjadi pengurangan *line stop* akibat keterlambatan ataupun kesalahan *supply* menjadi rata-rata 0 menit per hari selama penelitian dilakukan.
- Terjadi peningkatan produktivitas *line FF Assy* menjadi 91,18% atau meningkat sebesar 11,29 %
- Terjadi penurunan *level stock WIP* dengan rata-rata 42%.

REFERENSI

- [1]. Gaspersz, Vincent. 2004. Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [2]. Halim, Lukat Nur. 2012. Perancangan Setting Kanban pada Heijunka Pos untuk Mengatasi Ketidakpastian Permintaan Menggunakan Metode Goal Chased [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [3]. Hartini, Sri dan Rizkiya, Indah. 2013. Perancangan Sistem Kanban Untuk Pelancaran Produksi dan Mereduksi Keterlambatan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [4]. Wita Anggraita P,dkk. 2015. Usulan Perbaikan Sistem Kanban Untuk Mengurangi Penumpukan Work In Process dan Lead Time Produksi Pada Lantai Produksi Bagian Medium Prismatic Machines Di PT. Dirgantara Indonesia. Bandung: Universitas Telkom.
- [5]. Liker, J. K. 2006. The Toyota Way fieldbook. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [6]. Fogarty, D. W., Jr, B., H, J., & Hoffman, T. R. 1991. Production & Inventory Management 2nd Edition. Ohio: South Western Publishing Co.