

## ANALISIS PENURUNAN TINGKAT *INVENTORY* DAN *LEAD TIME* PROSES PRODUKSI DENGAN SISTEM PRODUKSI *JUST IN TIME* DI PT. CG POWER SYSTEMS INDONESIA

Riki Ferdizal<sup>1</sup>, Nur Yulianti Hidayah<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila

Jl. Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan

Email: rikiferdizal@gmail.com, nurli\_tiftup@yahoo.com

### Abstrak

PT. CG POWER Systems Indonesia merupakan perusahaan yang memproduksi transformator daya (*Power Transformer Manufacturing*). Permintaan pelanggan yang tinggi akan produk transformator dengan kualitas tinggi dan harga yang murah mendorong perusahaan untuk memperbaiki sistem produksinya yang saat ini memiliki tingkat persediaan produk setengah jadi (*WIP*) yang tinggi dan *Lead time* proses produksi yang lama. Perbaikan pada proses produksi dilakukan dengan menerapkan sistem produksi *Just In Time (JIT)* dengan menggunakan kartu kanban produksi (*P-Kanban*) sebagai pengatur distribusi material. Pengaplikasian sistem produksi *JIT* dilakukan di departemen produksi pada proses produksi transformator dengan kapasitas 60 MVA dan tegangan 150/20 kV. Analisis dilakukan dengan perhitungan *cycle time*, jumlah *P-Kanban* yang dibutuhkan, jumlah persediaan *WIP*, dan *Lead time* produksi. Dari hasil perhitungan diketahui total jumlah *P-Kanban* yang dibutuhkan sebanyak 124 kartu yang terdiri dari 15 kartu kanban di departemen winding, core stacking, core and coil assy, dan final testing dan 16 kartu kanban di departemen connection making, final assy, finishing, dan dispatch. Hasil penerapan *JIT* pada proses produksi memberikan penurunan terhadap total persediaan *WIP* yang semula 39,61 unit menjadi 7,86 unit atau turun sebesar 76% dan penurunan *Lead time* proses produksi yang semula 77,52 hari menjadi 17,90 hari atau turun sebesar 76,91%.

**Kata kunci:** *Just In Time, Lead Time, P-Kanban, WIP*

### 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sumber energi listrik merupakan salah satu dampak dari meningkatnya perkembangan Negara Indonesia saat ini. Peningkatan infrastruktur sumber energi listrik baik dari segi kualitas maupun kuantitas sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satunya adalah transformator. Transformator adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan energi listrik dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya. Oleh karena itu transformator merupakan komponen penting dalam proses transmisi dan distribusi energi listrik (Jarman, 2008). Sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan transformator, atau lebih tepatnya pembuatan transformator daya (*Power Transformer Manufacturing*), PT. CG POWER Systems Indonesia harus mampu memenuhi permintaan pasar yang menginginkan produk dengan harga murah dan berkualitas tinggi. Selain harus mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan biaya operasional yang rendah, perusahaan juga harus mampu menghasilkan produk dengan waktu proses yang lebih cepat (*Shortest Lead Time*) agar dapat bertahan dalam persaingan pasar yang sangat ketat.

Output produksi di PT. CG Power Systems Indonesia yang berada di bawah target KPI (*Key Performance Indicator*) menunjukkan tingkat produktivitas produksi yang masih rendah, yaitu sebesar 84% dari KPI. Selain itu masih banyaknya pemborosan karena cacat produksi (tingkat pengerjaan ulang tinggi) dan pemborosan persediaan (*inventory*) yang melebihi 22.000.000 USD menyebabkan pencapaian target perusahaan yang kurang maksimal, yaitu 78% dan 68%. Oleh karena itu perusahaan harus mampu mengantisipasi keadaan maupun tantangan yang ada dalam manajemen persediaan untuk meminimalisasi total biaya yang harus dikeluarkan (Yamit, 2005). Pencapaian perusahaan dalam *On Time Delivery* yang hanya mencapai 86% diakibatkan oleh waktu proses yang lama (*long lead time*) yaitu 77,52 hari untuk menyelesaikan satu unit produk transformator. Dengan demikian PT. CG Power Systems Indonesia memerlukan inovasi untuk menurunkan tingkat *Inventory* dan *Lead time* proses produksi dengan mengaplikasikan sistem

produksi *Just In Time*, yang selanjutnya akan disebut JIT. Tingkat efektifitas dari aplikasi JIT pada sistem produksi dapat diukur dari banyaknya kartu kanban yang diperlukan, prosentase penurunan jumlah persediaan barang setengah jadi (*work in process*, WIP) untuk setiap proses produksi dan pengurangan waktu proses produksi (*Lead time*).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari penelusuran dokumen perusahaan yang meliputi data proses produksi, waktu siklus produksi, dan data persediaan untuk setiap departemen. Departemen tersebut meliputi: *winding*, *core stacking*, *core coil assembly*, *connection making*, *final assembly*, *final testing*, *finishing*, dan *dispatch*. Data persediaan yang digunakan adalah data produk setengah jadi (WIP). Tahap pengolahan data terdiri dari:

- a. Menghitung tingkat persediaan WIP dan *lead time* produksi sebelum JIT diterapkan dimana :

$$\begin{aligned} \text{Total WIP} &= \text{WIP (winding+core stacking+core coil assembl+connection making+final} \\ &\quad \text{assembly+final testing+ finishing+dispatch)} \\ \text{Lead time} &= \text{Total Cycle time} + \text{Total WIP} \end{aligned} \quad (1)$$

Karena proses departemen *winding* dan *core stacking* dilakukan secara paralel, maka WIP dan *cycle time* yang digunakan dalam perhitungan *lead time* adalah waktu maksimum atau waktu yang paling lama (terbesar) dari kedua departemen tersebut.

- b. Menghitung jumlah P-Kanban yang diperlukan untuk setiap departemen dengan rumus:

$$Kp = \frac{D(P)(1+SF)}{Q} \quad (2)$$

Dimana : P = waktu siklus produksi = a + e + f + d  
 a = waktu tunggu P-Kanban  
 e = waktu handling kontainer  
 f = waktu tunggu kontainer  
 d = waktu pengisian kontainer  
 = *set up time* + *run time* + *on process waiting time*  
 D = permintaan per hari  
 Q = kapasitas kontainer = 10% D  
 SF = koefisien *safety factor* = 0,1

- c. Menghitung tingkat persediaan WIP setiap departemen dan *lead time* setelah penerapan JIT:

$$WIP^* = Kp \times Q \quad (3)$$

Dalam menghitung *lead time* setelah JIT diterapkan, nilai *takt time* diperlukan untuk menghitung *cycle time* setelah JIT diterapkan. *Takt time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk demi memenuhi permintaan pelanggan (Vorne, 2009). Besar *takt time* (TT) dapat dihitung menggunakan persamaan (4) dengan TWP adalah total waktu produksi (dalam jam/hari).

$$TT = \frac{TWP}{D} \quad (4)$$

- d. Menghitung persentase pengurangan tingkat persediaan WIP dan pengurangan *lead time* setelah penerapan JIT pada sistem produksi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahun finansial 2015, total permintaan transformator yang diterima oleh PT.CG POWER Systems Indonesia adalah sebanyak 10.656 MVA. Sehingga rata-rata permintaan per bulan yang diterima adalah sebanyak 888 MVA. Penjelasan detail permintaan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data permintaan**

Bulan	Permintaan (MVA)
April 2015	1.197
Mei 2015	923
Juni 2015	848,5
Juli 2015	657
Agustus 2015	989
September 2015	905,5
Oktober 2015	813
November 2015	996
Desember 2015	887
Januari 2016	775
Februari 2016	885
Maret 2016	780
<b>Total</b>	<b>10.656</b>
<b>Rata-rata per hari</b>	<b>42,29</b>

Proses produksi yang dilakukan oleh PT. CG POWER Systems Indonesia melewati 8 tahap (departemen). Tiap-tiap departemen memiliki kapasitas masing-masing, yang mana kapasitas ini akan dimaksimalkan sehingga mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang sesuai dengan permintaan pelanggan. Data kapasitas produksi ini didapatkan dalam bentuk *available* Mega Volt Ampere (MVA). Data kapasitas produksi dalam MVA dapat dikonversikan ke dalam satuan unit transformator dan dalam satuan waktu (jam). Proses mengkonversi data kapasitas produksi menjadi jumlah unit adalah dengan membagi kapasitas dalam MVA dengan nilai *equivalent* (MVA/Unit) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Winding Capacity (Unit)} &= \text{Winding Capacity (MVA)} : \text{Equivalent (MVA/unit)} \\ &= 960 \text{ MVA} : 60 \text{ MVA/Unit} \\ &= 16 \text{ Unit} \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan terhadap semua departemen. Nilai kapasitas produksi di tiap-tiap departemen dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Data kapasitas produksi**

Department	Capacity (MVA)	Capacity (Unit)
<i>Winding</i>	960	16
<i>Core Stacking</i>	960	16
<i>Core and Coil Assembly</i>	1080	18
<i>Connection Making</i>	1260	21
<i>Final Assembly</i>	960	16
<i>Final Testing</i>	960	16
<i>Finishing</i>	1440	24
<i>Dispatch</i>	960	16

### 3.1 Perhitungan WIP dan Lead Time Sebelum Penerapan JIT

Tiap-tiap departemen dalam proses produksi memiliki *cycle time* yang berbeda-beda. Data yang diperoleh merupakan data *cycle time* dalam satuan jam. Untuk mempermudah perhitungan, data tersebut dikonversi ke dalam satuan hari, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Cycle time winding (hari)} &= \text{Cycle time winding: jam kerja per hari} \\ &= 81,45 \text{ jam} : 15 \text{ jam per hari} = 5,43 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan terhadap semua departemen, sehingga nilai *cycle time* di tiap-tiap departemen dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Cycle time produksi**

<i>Department</i>	<i>Cycle Time (Jam)</i>	<i>Cycle Time (Hari)</i>
<i>Winding</i>	81,45	5,43
<i>Core Stacking</i>	57,00	3,80
<i>Core and Coil Assembly</i>	51,00	3,40
<i>Connection Making</i>	43,50	2,90
<i>Final Assembly</i>	44,25	2,95
<i>Final Testing</i>	13,50	0,90
<i>Finishing</i>	52,50	3,50
<i>Dispatch</i>	33,75	2,25

Tiap-tiap departemen dalam proses produksi memiliki tingkat persediaan dalam bentuk WIP yang berbeda. Data WIP yang diperoleh dari dokumen perusahaan tersaji dengan satuan MVA. Data WIP tersebut kemudian dikonversikan ke dalam satuan hari dan unit.

$$\begin{aligned} \text{WIP (unit) Winding} &= \text{WIP (MVA) : Equivalen (MVA/unit)} \\ &= 360,52 \text{ MVA} : 60 \text{ MVA per unit} = 6,01 \text{ unit} \\ \text{WIP (hari) Winding} &= \text{WIP (MVA) : (jam kerja per hari / takt time)} \\ &= 360,52 \text{ MVA} : (900 \text{ menit per hari} / 21,28 \text{ menit per MVA}) \\ &= 8,52 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk semua departemen sehingga akan didapatkan tingkat WIP di semua departemen yang dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Tingkat WIP sebelum penerapan JIT**

<i>Department</i>	<i>WIP (MVA)</i>	<i>WIP (Unit)</i>	<i>WIP (Hari)</i>
<i>Winding</i>	360,52	6,01	8,52
<i>Core Stacking</i>	360,52	6,01	8,52
<i>Core and Coil Assembly</i>	184,62	3,08	4,37
<i>Connection Making</i>	200,32	3,34	4,74
<i>Final Assembly</i>	598,75	9,98	14,16
<i>Final Testing</i>	127,19	2,12	3,01
<i>Finishing</i>	464,24	7,74	10,98
<i>Dispatch</i>	440,71	7,35	10,42

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi transformator dari awal hingga menjadi produk jadi sebelum penerapan JIT adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total Cycle time} &= (\text{max Winding ; Core Stacking}) + \text{Core and coil Assembly} + \text{Connection Making} \\ &\quad + \text{Final Assembly} + \text{Final Testing} + \text{Finishing} + \text{Dispatch} \\ &= 5,43 + 3,40 + 2,90 + 2,95 + 0,90 + 3,50 + 2,25 = 21,33 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total WIP (unit) = (max Winding ; Core Stacking) + Core and coil Assembly + Connection Making + Final Assembly + Final Testing + Finishing + Dispatch  
 = 6,01 + 3,08 + 3,34 + 9,98 + 2,12 + 7,74 + 7,35 = 39,61 unit.

Total WIP (hari) = (max Winding ; Core Stacking) + Core and coil Assembly + Connection Making + Final Assembly + Final Testing + Finishing + Dispatch  
 = 8,52 + 4,37 + 4,74 + 14,16 + 3,01 + 10,98 + 10,42 = 56,19 hari

Lead time = Total Cycle time (hari) + Total WIP (hari)  
 = 21,33 + 56,19 = 77,52 hari

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa dengan sistem produksi yang digunakan saat ini membutuhkan waktu selama 77,52 hari untuk menyelesaikan proses produksi transformator.

### 3.2 Perhitungan WIP dan Lead Time Setelah Penerapan JIT

Sebelum dilakukan perhitungan terhadap tingkat persediaan WIP dan Lead time setelah diterapkannya JIT, terlebih dahulu dihitung *takt time*. Dengan menggunakan persamaan (3) maka WIP\* untuk setiap departemen dapat diperoleh dan persamaan (4) digunakan untuk menghitung *takt time* setiap departemen.

Total waktu produksi = 15 jam per hari

Total permintaan = 10.656 MVA per tahun

Jumlah hari per bulan = 21 hari

Permintaan per hari = Total permintaan : Jumlah hari per tahun  
 = 10.656 : (12 x 21) = 42,29 MVA per hari

*Takt time* = Total waktu produksi : Total permintaan  
 = 15 jam per hari : 42,29 MVA per hari  
 = 0,35 jam per MVA  $\approx$  21,28 menit per MVA  
 = 21,28 menit per MVA : (60 menit per jam / 15 jam per hari)  
 = 0,02 hari per MVA

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa *takt time* proses produksi untuk satu MVA transformator di PT. CG POWER Systems Indonesia adalah 0,02 hari. Sehingga *cycle time* tiap departemen adalah:

*Cycle time Winding* = *Takt time*  $\times$  Permintaan per hari  
 = 0,02 hari per MVA  $\times$  42,29 MVA per hari  
 = 0,986 hari  $\approx$  1,0 hari

Perhitungan yang sama dilakukan terhadap semua departemen sehingga data *cycle time* di tiap-tiap departemen didapatkan seperti pada Tabel 5.

**Tabel 5. Cycle time produksi setelah penerapan JIT**

Department	Cycle Time (Hari)
Winding	1,00
Core Stacking	1,00
Core and Coil Assembly	1,00
Connection Making	1,00
Final Assembly	1,00
Final Testing	1,00
Finishing	1,00
Dispatch	1,00

Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah kartu kanban produksi (P-Kanban) yang dibutuhkan dimana kartu kanban akan membatasi jumlah maksimum *full container* di *outbound buffer*. Proses perhitungan jumlah kartu kanban yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Nama komponen = Winding  
 Nama operasi = Coil Winding Process  
 Stasiun sebelumnya (*upstream*) = Gudang bahan baku

Stasiun berikutnya ( <i>downstream</i> )	= Core Coil Assembly
Permintaan perhari (D)	= 42,29 MVA
Jam kerja per shift	= 7,5 jam
Jumlah shift per hari	= 2
Cycle time	= 1,00 hari
Set up time	= 4 jam = 0,2667 hari
On process waiting	= 0,04 hari

*On process waiting time* merupakan waktu tunggu yang terjadi karena beberapa kondisi seperti *machine breakdown*, waktu tunggu karena antri pemakaian alat, dan lain lain.

Waktu tunggu P-Kanban (a)	= 15 menit = 0,01667 hari
Waktu <i>handling</i> kontainer (e)	= 5 menit = 0,00556 hari
Waktu tunggu kontainer (f)	= 15 menit = 0,01667 hari
Waktu pengisian kontainer (d)	= 0,2667 + 1,00 + 0,04 = 1,31 hari

Waktu pengisian kontainer ini merupakan total waktu dari persiapan sebelum proses produksi (*set up time*), waktu proses produksi (*run time* atau *cycle time*), dan waktu tunggu selama proses produksi dilaksanakan (*on process waiting time*).

Waktu siklus produksi (P)	= a + e + f + d
	= 0,01667 + 0,00556 + 0,01667 + 1,31 = 1,35 hari
Kapasitas kontainer (Q)	= 10% D
	= 10% × 42,29 = 4,229 MVA
Koefisien <i>Safety Factor</i> (SF)	= 10% ≈ 0,1

Nilai koefisien *Safety Factor* ini dipengaruhi oleh tingkat keyakinan perusahaan terhadap proses produksi yang dilaksanakan. Sehingga jumlah kartu P-Kanban yang dibutuhkan adalah:

$$K_p = \frac{D(P)(1+SF)}{Q}$$

$$K_p = \frac{42,29 (1,35)(1+0,1)}{4,229} = 14,80 \approx 15$$

Dari hasil perhitungan didapatkan jumlah P-kanban yang dibutuhkan untuk proses *winding* adalah sebanyak 15 kartu. Perhitungan yang sama dilakukan untuk mendapatkan jumlah P-Kanban yang beredar di tiap-tiap departemen. Sehingga jika dijumlahkan akan didapatkan total P-Kanban yang beredar dalam proses produksi seperti pada Tabel 6 yaitu sebanyak 124 kartu.

**Tabel 6. Jumlah P-Kanban dalam proses produksi transformator**

Department	a (hari)	e (hari)	f (hari)	d (hari)	P (hari)	Q (MVA)	K <sub>p</sub>
<i>Winding</i>	0,02	0,01	0,02	1,31	1,35	4,229	15
<i>Core Stacking</i>	0,02	0,01	0,02	1,32	1,36	4,229	15
<i>Core and Coil Assembly</i>	0,02	0,00	0,02	1,29	1,32	4,229	15
<i>Connection Making</i>	0,02	0,02	0,02	1,32	1,37	4,229	16
<i>Final Assembly</i>	0,02	0,02	0,02	1,35	1,40	4,229	16
<i>Final Testing</i>	0,02	0,02	0,02	1,31	1,36	4,229	15
<i>Finishing</i>	0,02	0,01	0,02	1,35	1,39	4,229	16
<i>Dispatch</i>	0,02	0,00	0,02	1,34	1,37	4,229	16
<b>Total P-Kanban</b>							<b>124</b>

Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah WIP setelah penerapan sistem produksi JIT. Perhitungan jumlah WIP setelah penerapan JIT didapatkan berdasarkan usulan penerapan kanban.

WIP tersebut dihitung dengan menggunakan jumlah kartu kanban yang dihasilkan pada departemen yang bersangkutan. Jumlah kartu kanban tersebut kemudian dikalikan dengan kapasitas kontainer dari masing-masing komponen yang dibuat sehingga dari hasil perkalian tersebut diperoleh jumlah WIP/hari di semua departemen dalam proses produksi. Proses perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Nama departemen} &= \text{Winding} \\
 D &= 42,29 \text{ MVA} \\
 Q &= 10\% D = 4,229 \text{ MVA} \\
 Kp &= 15 \text{ pcs} \\
 \text{WIP} &= Kp \times Q \\
 &= 15 \times 4,229 = 63,44 \text{ MVA} \\
 \text{WIP (unit) Winding} &= \text{WIP (MVA)} : \text{Equivalent MVA} \\
 &= 63,44 \text{ MVA} : 60 \text{ MVA per unit} = 1,06 \text{ unit} \\
 \text{WIP (hari) Winding} &= \text{WIP (MVA)} : (\text{Jam kerja perhari} / \text{Takt time}) \\
 &= 63,44 \text{ MVA} : (900 \text{ menit per hari} / 21,28 \text{ menit per MVA}) = 1,50 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan terhadap semua departemen, sehingga akan diperoleh tingkat WIP di tiap-tiap departemen.

**Tabel 7. WIP setelah penerapan JIT**

Department	D (MVA)	Q (MVA)	Kp	Setelah JIT		
				WIP (MVA)	WIP (Unit)	WIP (Hari)
Winding	42,29	4,229	15	63,44	1,06	1,50
Core Stacking	42,29	4,229	15	63,44	1,06	1,50
Core and Coil Assembly	42,29	4,229	15	63,44	1,06	1,50
Connection Making	42,29	4,229	16	67,66	1,13	1,60
Final Assembly	42,29	4,229	16	67,66	1,13	1,60
Final Testing	42,29	4,229	15	63,44	1,06	1,50
Finishing	42,29	4,229	16	67,66	1,13	1,60
Dispatch	42,29	4,229	16	67,66	1,13	1,60

Persentase pengurangan WIP dihitung dengan cara membandingkan hasil perhitungan WIP setelah dan sebelum penerapan JIT.

**Tabel 8. Persentase pengurangan WIP**

Department	WIP (hari)		Selisih	Persentase
	Sebelum JIT	Setelah JIT		
Winding	8,52	1,50	7,02	82%
Core Stacking	8,52	1,50	7,02	82%
Core and Coil Assembly	4,37	1,50	2,87	66%
Connection Making	4,74	1,60	3,14	66%
Final Assembly	14,16	1,60	12,56	89%
Final Testing	3,01	1,50	1,51	50%
Finishing	10,98	1,60	9,38	85%
Dispatch	10,42	1,60	8,82	85%
<b>Rata - Rata</b>				<b>76%</b>

Perhitungan *lead time* setiap departemen setelah sistem produksi JIT diterapkan, dilakukan dengan cara yang sama seperti sebelum JIT diterapkan. Perhitungan *lead time* tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total WIP (unit)} &= (\text{max Winding ; Core Stacking}) + \text{Core and coil Assembly} + \text{Connection Making} \\ &\quad + \text{Final Assembly} + \text{Final Testing} + \text{Finishing} + \text{Dispatch} \\ &= 1,06 + 1,06 + 1,13 + 1,13 + 1,06 + 1,13 + 1,13 = 7,86 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total WIP (hari)} &= (\text{max Winding ; Core Stacking}) + \text{Core and coil Assembly} + \text{Connection Making} \\ &\quad + \text{Final Assembly} + \text{Final Testing} + \text{Finishing} + \text{Dispatch} \\ &= 1,50 + 1,50 + 1,60 + 1,60 + 1,50 + 1,60 + 1,60 = 10,90 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Cycle time} &= (\text{max Winding ; Core Stacking}) + \text{Core and coil Assembly} + \text{Connection} \\ &\quad \text{Making} + \text{Final Assembly} + \text{Final Testing} + \text{Finishing} + \text{Dispatch} \\ &= 1,00 + 1,00 + 1,00 + 1,00 + 1,00 + 1,00 + 1,00 = 7,00 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lead time} &= \text{Total Cycle time (hari)} + \text{Total WIP (hari)} \\ &= 7,00 + 10,90 = 17,90 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan setelah penerapan JIT diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pesanan transformator adalah selama 17,90 hari. Berikut ini adalah perhitungan persentase pengurangan *lead time*:

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Lead time sebelum JIT} - \text{Lead time setelah JIT}}{\text{Lead time sebelum JIT}} \times 100\% \\ &= \frac{77,52 - 17,90}{77,52} \times 100\% \\ &= 76,91\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa dengan penerapan sistem produksi *Just In Time* pengurangan *lead time* yang diperoleh adalah sebanyak 76,91%.

#### 4. KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, penggunaan P-Kanban sebagai media informasi dalam penerapan sistem produksi *Just In Time* pada proses pembuatan transformator di PT. CG POWER Systems Indonesia adalah sebanyak 124 pcs
- Setelah penerapan sistem produksi *Just In Time*, diperoleh rata-rata penurunan tingkat WIP di tiap departemen dalam proses pembuatan transformator pada PT. CG POWER Systems Indonesia adalah sebanyak 76% dan penurunan *Lead time* proses penyelesaian pesanan sebanyak 76,91 % yaitu dari 77,52 hari menjadi 17,90 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, Rosnani., 2007, *Sistem Produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hiroyuki, Hirano., 1990, *JIT Implementation Manual*, Vol. 1, CRC Press, Broken Sound Parkway.
- Hiroyuki, Hirano., 1990, *JIT Implementation Manual*, Vol. 3, CRC Press, Broken Sound Parkway.
- Jarman, Paul., 2008, *Power Transformers Fundamentals*, Vol 1, Areva T&D, Paris La Défense.
- McManus, Hug L., 2005, *Product Development Value Stream Mapping(PDVSM) Manual*, Lean Aerospace Initiative.
- Rother, Mike and Shook, John, 2009, *Learning to See*, Lean Enterprise Institute.
- Tejaasih, Inten., Anne Marie, Iveline., Setiady, Yonny., 2003, Aplikasi Sistem Kanban untuk Mengendalikan Persediaan Material (Studi Kasus: Pengendalian Material di PT X), *Proceeding Seminar Sistem Produksi VI*, Yogyakarta, 14-15 Agustus.
- Yamit, Zulian., 2005, *Manajemen Persediaan*, Ekosiana, Jakarta.