

Perancangan dan Penerapan Kanban di PT. X

Claudio Giano Tombeq¹

Abstract: PT. X is a circuit breaker manufacturing company. The main problem at segment XYZ is production delayed, that is caused by less availability of BG Bimetall product. Line efficiency of BG Bimetall production line is 74,33% and ABC process have the longest production time. The design of kanban is needed to fulfill material requirement in BG Bimetall, so supply material in this process should not be delayed. The kanban design consist of kanban size calculation (1 kanban), kanban box design, and kanban card design for kanban signal. After implementation, BG Bimetall production line still has longer lead time (1077,59 minutes) than assembly production line (491,845 minutes). Several improvement suggestions to reduce BG Bimetall lead time are reducing setup time, eliminating unnecessary movements, and implementing overtime hour at BG Bimetall.

Keywords: Line Efficiency, Lead time, Kanban

Pendahuluan

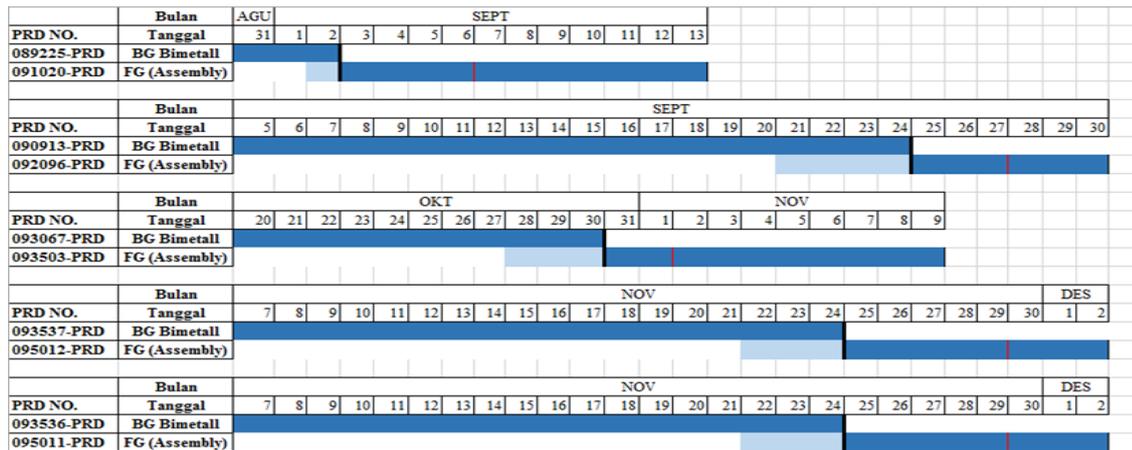
PT. X merupakan industri manufaktur yang menghasilkan produk *circuit breaker*. Salah satu segmen produksi XYZ memproduksi barang setengah jadi atau yang disebut yakni BG Bimetall yang merupakan komponen penyusun khusus *circuit breaker* untuk jenis produk *low ampere* yakni 3A, 3.5A, dan 4A. Fluktuasi permintaan konsumen terhadap produk *circuit breaker* 3A, 3.5A, dan 4A membuat persediaan BG Bimetall harus tetap tersedia. Pemenuhan permintaan konsumen tentunya berkaitan dengan waktu produksi yang ada di lantai produksi perusahaan. Produksi untuk *assembly* seringkali terhambat yang mengakibatkan stock *assembly* di gudang mengalami kekurangan. Produksi *assembly* terhambat dipengaruhi oleh waktu produksi pada lini produksi BG Bimetall. Produksi BG Bimetall seringkali dibuat bersamaan dengan produksi *assembly*, produk *assembly* telah dipesan oleh pihak gudang namun produk BG Bimetall belum tersedia. Apabila produk BG Bimetall juga tersedia dalam jumlah yang cukup, maka pihak produksi harus memesan kepada pihak PPC dahulu untuk dikirimkan material (BG Bimetall) dari gudang ke lini produksi *assembly*. Material untuk membuat BG Bimetall yang dikirim dari gudang memerlukan *production order data* yang dibuat oleh pihak PPC. Hal itu membuat produksi BG Bimetall perlu menunggu untuk produksi. Permasalahan-permasalahan di atas membuat lini

produksi *assembly* perlu menunggu untuk melakukan produksi sehingga penyelesaiannya menjadi lebih lama yang membuat pengiriman ke gudang menjadi terlambat. Data keterlambatan produksi BG Bimetall serta pengiriman *assembly* pada bulan September 2016 hingga November 2016 disajikan dengan menggunakan *ganttt chart* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 merupakan *ganttt chart* untuk produksi BG Bimetall dan *assembly*. *Ganttt chart* tersebut menunjukkan keterlambatan pada lini produksi BG Bimetall yang dimana membuat produksi *assembly* menunggu sehingga produksi *assembly* juga mengalami keterlambatan pengiriman ke gudang. Misalnya produksi BG Bimetall PRD No. 090913 baru selesai dikerjakan tanggal 24 September 2016 (warna biru tua), sementara produksi *assembly* sudah dipesan mulai tanggal 21 September 2016 (warna biru muda). Hal tersebut membuat produksi *assembly* menunggu serta baru dapat mengirimkan produk ke gudang tanggal 30 September 2016 yang seharusnya dikirim tanggal 27 September (garis warna merah).

Perusahaan ingin mengatasi masalah yang terdapat pada produksi segmen XYZ tersebut. Perusahaan membutuhkan metode yang tepat agar dapat menyelesaikan masalah atau kendala yang dihadapi. Konsep *lean manufacturing* cocok untuk dapat menyelesaikan masalah yang ada dengan metode-metode yang ada pada *lean manufacturing*. Kanban tools dapat menjadi suatu metode yang ada dalam *lean manufacturing* untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dalam perusahaan.

¹ Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: tombeqclaudiogiano@gmail.com



Gambar 1. Data keterlambatan produksi BG Bimetall & pengiriman assembly

Metode Penelitian

Bagian ini membahas mengenai metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini.

Lean Manufacturing

Eatock, *et al* [1] *lean manufacturing* merupakan sebuah kumpulan konsep, prinsip, metode, prosedur, dan *tools* untuk melakukan perbaikan pada aliran produksi dengan mengurangi waste.

Kanban

Monden [3], kanban merupakan sebuah alat yang mencapai produksi *Just-In-Time* (JIT) berupa kartu yang biasanya ditaruh dalam amplop vinil berbentuk persegi panjang. Artinya dimana kanban dapat memberikan informasi yang secara serasi mengendalikan produksi produk yang diperlukan dalam setiap proses. Satu kartu kanban mewakili produk-produk dalam satu atau beberapa *container* sesuai dengan satu pesanan produksi (*Kanban for the shopfloor*, [2]). Jenis *container* memiliki berbagai macam pilihan seperti *pallet, bin, tray, kit*, kotak berbagai ukuran (*box*), keranjang, dan trailer. Proses berikutnya (*downstream process*) dalam proses produksi dianggap sebagai konsumen oleh proses terdahulu (*upstream process*). Ohno [4] fungsi kanban dalam sistem produksi antara lain):

- Memberikan informasi pengambilan dan pengangkutan.

Aturan yang digunakan dalam fungsi ini ialah proses berikutnya mengambil jumlah barang yang ditunjukkan oleh kanban yang berasal dari proses sebelumnya.

- Memberikan informasi produksi.

Aturan yang digunakan yaitu proses berikut melakukan produksi berdasarkan dengan jumlah dan urutan yang ditunjukkan oleh kanban.

- Mencegah kelebihan produksi atau kelebihan pengangkutan.
- Aturan yang digunakan ialah tidak ada part yang diangkut tanpa ada kanban.
- Berlaku sebagai perintah kerja yang ditempelkan langsung pada barang.
- Aturan yang digunakan yaitu selalu menempelkan Kanban pada barang.
- Mencegah produk cacat dengan mengenali proses yang membuat cacat.
- Aturan yang digunakan ialah produk yang cacat tidak dapat dikirimkan ke proses berikutnya sehingga yang dikirim tersebut ialah 100% produk bebas cacat.
- Mengungkapkan masalah yang ada dan mempertahankan pengendalian persediaan.
- Aturan yang digunakan adalah pengurangan jumlah kanban meningkatkan kepekaannya.
- Proses kanban yang dilakukan dalam produksi terlebih dahulu dihitung jumlah kanbannya atau yang disebut jumlah kanban. Jumlah kanban ini berfungsi sebagai dasar untuk mengatur jumlah material agar proses kanban dapat berjalan lancar. Monden [3] rumus yang digunakan dalam menghitung jumlah kanban adalah sebagai berikut.

$$K = (D \times L \times S) / CS \tag{1}$$

dimana:

K = Jumlah kanban

D = Demand

L = Kanban lead time

S = 1 + Koefisien pengaman

CS = Kapasitas container

Hasil dan Pembahasan

Segmen XYZ memproduksi material bimetal khusus untuk produk *circuit breaker low ampere*. BG Bimetall merupakan barang setengah jadi yang akan digunakan sebagai material untuk proses berikutnya. Produk BG Bimetall digunakan untuk produk XYZ *low ampere*.

Tabel 1. Waktu Produksi BG Bimetall

Proses	Nama Proses	Waktu (menit)
A	Welding (sisi panjang)	428.57
B	Welding (sisi pendek)	400
C	Welding Bimetall	210.52
D	Sortil hasil welding	300
E	Kelling kontaknase	120
F	Vosrpanen Manual	85.71

Tabel 2. Stasiun Lini BG Bimetall Kondisi Satu

No.	Proses	Waktu (menit)
1	A,B,C	1039.097744
2	D	300
3	E	120
4	F	85.71428571

Tabel 3. Stasiun Lini BG Bimetall Kondisi Dua

No.	Proses	Waktu (menit)
1	A,B,C	1039.097744
2	D,E,F	505.7142857

Line Efficiency Produksi BG Bimetall

Line efficiency dibutuhkan untuk dapat melihat ketidakseimbangan diantara mesin-mesin atau proses agar memenuhi *output* yang diinginkan dari lintasan tersebut. *Line balancing* pada produksi BG Bimetall dilakukan untuk mengetahui *line efficiency* pada lintasan produksi saat ini.

Tabel 1 menunjukkan proses produksi di lini BG Bimetall terdiri dari 6 proses yang dimana proses A hingga proses C dikerjakan dalam satu mesin sementara proses D, E, dan F dikerjakan oleh mesin yang berbeda. Proses A,B,C,D,E,F dikerjakan oleh satu operator sehingga total waktu produksi dari keseluruhan proses ialah sebesar 1544,81203 menit/1000 unit.

Tabel 2 menunjukkan kondisi proses A hingga C yang dapat digabung sehingga menjadi 4 stasiun. Stasiun 1 (proses A,B,C) merupakan penggabungan proses A hingga proses C karena dikerjakan dalam mesin yang sama. Waktu ketiga proses tersebut juga digabung sehingga waktunya menjadi sebesar 1039,09 menit. Kondisi ini membutuhkan 4 operator untuk 4 stasiun. Waktu penyelesaian produk ditentukan oleh waktu terlama yakni pada stasiun 1. Waktu siklus (CT) diambil dari waktu terlama yaitu waktu stasiun 1 sebesar 1039,09 menit. Hasil *line*

efficiency dari lini produksi BG Bimetall saat ini sebesar 37,17%. Kondisi produksi pada lini produksi BG Bimetall juga menimbulkan *waste* yang dimana terdapat 3 operator yang menunggu di proses D, E, dan F karena proses A,B,C memiliki waktu penyelesaian yang lama. Total waktu proses D,E,F masih lebih kecil daripada total waktu proses A,B,C sehingga diperlukan 1 operator saja untuk proses D,E,F. Kondisi tersebut akan membuat stasiun dalam lini produksi BG Bimetall menjadi 2 stasiun.

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat dua stasiun yang dimana stasiun 1 (proses A,B,C) sementara proses D,E,F merupakan stasiun yang dimana dikerjakan oleh satu operator. Waktu siklus (CT) diambil dari waktu terlama yaitu waktu stasiun 1 sebesar 1039,09 menit. Hasil *line efficiency* dari lini produksi BG Bimetall saat ini sebesar 74,33%. Hasil tersebut menunjukkan persentase lini dalam kondisi dua stasiun memiliki *line efficiency* lebih baik dari kondisi sebelumnya. Namun, waktu terlama berada pada stasiun 1 yakni proses A,B,C. Proses A,B,C yang harus melakukan produksi terus menerus yang berarti bahwa *supply* material untuk proses A,B,C tidak boleh terhambat. Hal tersebut mengindikasikan bahwa lini produksi BG Bimetall memerlukan *supermarket* kanban agar *supply material* dari gudang tetap berjalan.

Tabel 4. Waktu Proses Produksi BG Bimetall

No.	Proses	Kapasitas Produksi (unit/jam)	Waktu Proses 1000 pcs (jam)	Waktu Proses 1000 pcs (menit)	Waktu <i>Setup</i> (menit)
1	Welding Klammer (sisi panjang)	140	7.142857143	428.5714286	12
2	Welding Klammer (sisi panjang)	150	6.666666667	400	12.5
3	Welding Bimetall Maander	285	3.50877193	210.5263158	14
4	Sortir hasil beling	200	5	300	-
5	Kelling kontaknase	500	2	120	17.5
6	Vosrpanen Manual	700	1.428571429	85.71428571	-
			Total	1544.81203	56

Tabel 5. Waktu Proses Lini Produksi BG Bimetall

No.	Proses	Waktu Proses (menit)	Waktu <i>Setup</i> (menit)
1	A,B,C	1039.097744	38.5
2	D,E,F	505.7142857	17.5

Perancangan Kanban

Perancangan Kanban kali ini dilakukan pada proses produksi BG Bimetall. Perancangan tentunya melakukan perhitungan jumlah kanban untuk mengetahui jumlah kanban yang akan digunakan. Perhitungan jumlah kanban memerlukan data *demand* atau permintaan produk, *lead time* produksi untuk memproduksi barang, *safety stock*, serta kapasitas *container* yang digunakan.

Data Demand

Produk 3A memiliki *demand* yang paling banyak, sehingga penelitian ini membahas produk 3A yang akan digunakan untuk perancangan kanban. Total *demand* 3A pada periode tersebut yakni sebanyak 127937 unit. Jumlah angka tersebut kemudian dibagi ke dalam setiap *shift* yang dimana jumlah jadwal *shift* (untuk 3A) selama April 2016 hingga Juni 2017 sebanyak 465 *shift* sehingga *demand* per *shift*-nya adalah 276 unit/*shift*. Nilai tersebut dikonversi ke dalam satuan menit dimana 1 *shift* = 8 jam = 480 menit, sehingga nilai *demand* menjadi 0,575 unit/menit.

Kanban Lead time

Lead time diperlukan untuk dapat melakukan perhitungan jumlah kanban. *Lead time* kanban yang digunakan dalam perancangan ini adalah *lead time* produksi. *Lead time* produksi BG Bimetall terdiri dari waktu proses dan waktu set-up.

Tabel 4 menunjukkan proses dan waktu proses BG Bimetall untuk masing-masing proses. Data waktu proses diperoleh berdasarkan kapasitas produksi yang ada pada setiap proses dengan satuan unit/jam.

Kapasitas produksi diperoleh berdasarkan data oleh perusahaan yang telah ada pada produksi BG Bimetall. Waktu proses tersebut diperoleh dari 1000 unit dibagi dengan kapasitas produksi/jam.

Misalnya pada proses A waktu diperoleh dari 1000 unit dibagi dengan kapasitasnya 140 unit/jam sehingga waktu proses 1 sebesar 7,14 jam atau 428,57 menit. Proses A hingga proses C dilakukan dalam mesin yang sama sehingga ketiga proses awal tersebut dapat digabung. Hal tersebut juga mengindikasikan bahwa ketika produksi sudah berada pada proses D, maka ada yang mengerjakan di proses A (untuk produksi berikutnya). Hal tersebut juga berarti waktu proses A hingga proses C akan digabung sehingga menjadi satu proses seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan proses serta waktu proses yang dimana proses A hingga C telah digabung sehingga waktu proses dan *setup* juga dijumlahkan. Hal tersebut juga mengindikasikan bahwa ketika produksi sudah berada pada proses D, maka ada yang mengerjakan di proses A (untuk produksi berikutnya). Sehingga *lead time* dari produksi tersebut merupakan dari waktu terlama ditambah waktu *setup* yakni menjadi 1077,597744 menit. Waktu tersebut akan dibagi dengan 1000 unit sehingga dapat diketahui *lead time* produksi per unit. Waktu *lead time* menjadi 1,077597744 menit/unit.

Kondisi aktual yang terjadi pada lantai produksi mengenai aliran produksi BG Bimetall tidak berjalan seperti yang dijelaskan di atas. Aliran produksi yang dijalankan adalah ketika masuk pada proses D tidak ada yang langsung mengerjakan di proses awal yakni proses A. Sehingga produksi berikutnya akan

Tabel 6. Hasil Perhitungan Jumlah Kanban Setiap Material Kondisi Satu

<i>Item Name</i>	<i>Demand</i>	<i>Lead time</i>	<i>Safety Stock</i>	<i>Container Size</i>	<i>Number of Kanban</i>	
Bimetal maander	0.575	1.077597744	1.1	1000	0.000681581	1
Isolier stuck	1.15	1.077597744	1.1	2000	0.000681581	1
Klammer	1.15	1.077597744	1.1	2000	0.000681581	1
Kontaknase	0.575	1.077597744	1.1	1000	0.000681581	1
Steckanchlus	0.575	1.077597744	1.1	1000	0.000681581	1

dilakukan ketika produksi (sebelumnya) telah selesai pada proses terakhir (proses F). Kondisi tersebut juga menyatakan bahwa *lead time* produksi adalah berdasarkan jumlah dari keseluruhan proses. Total *lead time* dari kondisi tersebut sebesar 1600,81203 menit atau 1,60081203 menit/unit.

Safety Stock

Safety stock merupakan persediaan pengaman yang dilakukan untuk mengantisipasi adanya ketidakpastian permintaan. *Safety stock* yang digunakan ditentukan menggunakan koefisien berdasarkan data *demand* yang ada. Penentuan *safety stock* menggunakan deviasi *demand/shift* pada bulan April 2016 hingga Juni 2017. *Service level* yang ditentukan perusahaan ialah sebesar 95%. Nilai koefisien pengaman (*safety factor*) diperoleh sebesar 0.1.

Kapasitas Container

Container yang digunakan dalam perancangan kanban ini merupakan *container* yang biasa dipakai dalam produksi manufaktur. Kapasitas isi *container* mengikuti 1 PRD (1000 unit) produksi BG Bimetall sehingga jumlah material yang ditaruh ke dalam *box* atau *container* disesuaikan dengan *batch* PRD tersebut. Pembuatan produk BG Bimetall membutuhkan material klammer dan isolier stuck sebanyak 2 unit, namun untuk material lainnya yakni bimetal maander, kontaknase, dan steckanchlus tetap satu unit. Hal tersebut membuat material klammer dan isolier stuck akan dibutuhkan dua kali lipat lebih banyak dari material lainnya. Tabel di atas tersebut menunjukkan bahwa kapasitas untuk *container* klammer dan isolier stuck sebanyak 2000 unit sementara yang lainnya 1000 unit.

Perhitungan Jumlah Kanban

Perhitungan jumlah kanban dilakukan dengan memasukkan variabel-variabel yang telah ada yakni data *demand*, *lead time* produksi, *safety factor* dan kapasitas *container*. Perhitungan kanban dilakukan terhadap dua macam *lead time*. Berikut contoh

perhitungan jumlah kanban berdasarkan *lead time* dari proses terlama (proses A hingga proses C) untuk komponen Bimetall Maander.

$$\begin{aligned}
 & \text{-Demand} = 276 \text{ unit/shift} = 0.575 \text{ unit/menit} \\
 & \text{-Lead time} = 1,077597744 \text{ menit} \\
 & \text{-Safety factor} = 0,1 \\
 & \text{-Container capacity} = 1000 \text{ unit} \\
 & \text{-Jumlah kanban} = ((0.575) \times (1,077597744) \times (1+0,1)) \\
 & \quad \quad \quad / 1000 \\
 & \quad \quad \quad = 0.000681581 \approx 1 \text{ kanban}
 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kanban untuk material bimetal maander tersebut menghasilkan sebanyak 1 kanban. Hasil tersebut merupakan perhitungan berdasarkan proses produksi yang dimana proses 1 hingga proses 3 digabung menjadi satu proses, sehingga *lead time* yang digunakan ialah waktu terlama yakni waktu proses 1 hingga proses 3. Hasil perhitungan di atas menyatakan bahwa banyak *container* atau *box* kanban terdapat 1 untuk material Bimetall Maander. Kanban yang diperoleh berjumlah 1 dikarenakan *demand* yang cukup kecil untuk tiap *shift*nya sementara *container size* berkapasitas 1000 unit. Perhitungan kanban untuk material lainnya yakni isolier stuck, klammer, steckanchlus serta kontaknase dapat dilihat pada Tabel 6.

Berikut contoh perhitungan jumlah kanban berdasarkan *lead time* dari jumlah waktu seluruh proses (6 proses) sesuai kondisi aktual di perusahaan untuk komponen Bimetall Maander.

$$\begin{aligned}
 & \text{-Demand} = 276 \text{ unit/shift} = 0.575 \text{ unit/shift} \\
 & \text{-Lead time} = 1,60081203 \text{ menit} \\
 & \text{-Safety factor} = 0,1 \\
 & \text{-Container capacity} = 1000 \text{ unit} \\
 & \text{-Jumlah kanban} = ((0.575) \times (1,60081203) \times (1+0,1)) \\
 & \quad \quad \quad / 1000 \\
 & \quad \quad \quad = 0.001012514 \approx 1 \text{ kanban}
 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kanban untuk material bimetal maander tersebut menghasilkan sebanyak 1 kanban. Hasil tersebut merupakan perhitungan berdasarkan proses

Tabel 7. Hasil Perhitungan Jumlah Kanban Setiap Material Kondisi Dua

Item Name	Demand	Lead time	Safety Stock	Container Size	Number of Kanban
Bimetal maander	0.575	1.60081203	1.1	1000	0.001012514 1
Isolier stuck	1.15	1.60081203	1.1	2000	0.001012514 1
Klammer	1.15	1.60081203	1.1	2000	0.001012514 1
Kontaknase	0.575	1.60081203	1.1	1000	0.001012514 1
Steckanchlus	0.575	1.60081203	1.1	1000	0.001012514 1

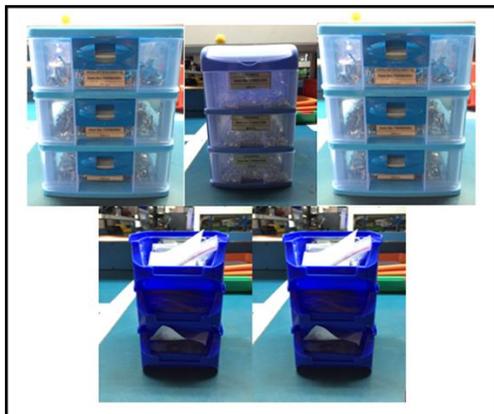
produksi dimana menggunakan *lead time* yang dijumlah dari keenam proses. Hasil perhitungan tersebut sama dengan hasil ketika *lead time* yang digunakan adalah waktu terlama (waktu proses A hingga proses C) Hasil perhitungan tersebut berarti bahwa banyak *container* atau *box* kanban terdapat 1 untuk material Bimetal Maander. Perhitungan untuk material lainnya yakni isolier stuck, klammer, steckanchlus serta kontaknase dapat dilihat pada Tabel 7.

Desain Kanban

Desain kanban yang dilakukan adalah menentukan jenis *box*, layout rak kanban serta membuat kanban *card* untuk sinyal kanban.

Jenis Box Kanban

Penggunaan *box* atau *container* yang digunakan untuk menampung material tentunya harus menyesuaikan dengan ukuran serta banyaknya material yang ada. Jenis *box* yang digunakan ialah *container* susun yang menyerupai bentuk laci sehingga material menjadi lebih aman dan tidak mudah kotor. Namun untuk jenis material klammer dan isolier tidak menggunakan *container* susun dikarenakan ukuran kedua material terlalu kecil.

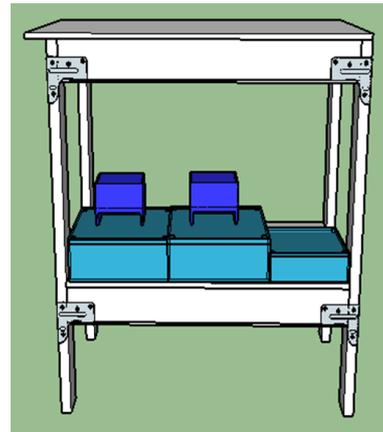


Gambar 2. Jenis *box* kanban

Layout Rak Kanban

Rak kanban diperlukan untuk menampung *box-box* material kanban yang ada. Rak yang digunakan merupakan rak yang telah tersedia di area produksi, sehingga disesuaikan dengan penataan *box* yang digunakan. Rak tersebut tentunya harus memiliki

ukuran yang cukup serta sesuai untuk menampung semua *box* material.



Gambar 3. Layout rak kanban

Kartu Kanban

Kartu kanban dibuat agar dapat membantu produksi dalam proses permintaan atau pengisian ulang terhadap material yang habis. Kartu ini dijadikan sebagai visual sehingga dapat menginformasikan (sinyal kanban) kepada pihak untuk segera mengisi ulang material.

KANBAN CARD		Segment: 1170
Process: Baugruppe Bimetall		
Item Number:	Item Name:	Qty/Container:
Y30431741	Bimetall Maeander	1000 pcs
Y30620501	Klammer	2000 pcs
Y30620601	Isolationsstueck	2000 pcs
Y30582001	Steckanschluss Bimetall	1000 pcs
Y30001204	Kontaknase	1000 pcs

Gambar 4. Kanban *card*

Penerapan Kanban

Kanban yang diterapkan pada lini produksi BG Bimetall memberi perbedaan khususnya dalam proses *supply* atau pengiriman material dari gudang. Sebelumnya diterapkannya kanban proses pengiriman material yang dilakukan pihak PPC perlu memberikan dokumen *production order data (picking list)* ke pihak gudang. Kondisi tersebut perlu menunggu respon dari pihak gudang untuk segera menyiapkan material, membuat dokumen *picking list* ke produksi hingga material dapat diambil PPC untuk dibawa ke produksi. Kondisi tersebut tentunya membuat produksi BG Bimetall sering terhambat dalam melakukan produksi. Jumlah material yang dikirim masih sesuai dengan *batch* produksi perusahaan yakni per

1000 unit. Produksi BG Bimetall pada nomor produksi tersebut dilakukan dengan ukuran *batch* 1000 unit.

Penerapan kanban berikutnya mengalami perubahan yang tadinya satu *batch* ialah 1000 unit sekarang menjadi 3000 unit. Kondisi tersebut juga membuat kegiatan *setup* untuk setiap proses menjadi berkurang yang dimana saat produksi 1000 unit tentu operator akan lebih sering melakukan *setup*.

Kondisi itu juga memiliki kekurangan yaitu membuat *lead time* dalam produksi BG Bimetall akan semakin panjang atau lama. Proses produksi BG Bimetall akan lebih lama karena proses berikutnya (proses di dalam BG Bimetall) akan menunggu hingga 3000 unit selesai pada proses sebelumnya. *Lead time* yang lama dikarenakan untuk memproduksi 1000 unit saja proses ABC membutuhkan waktu 1039,09 menit sehingga pada produksi 3000 unit tentu akan membutuhkan waktu tiga kali lipat dari waktu tersebut. Produksi dengan PRD *batch* 3000 unit seharusnya tetap dapat dilakukan dengan memproduksi per 1000 unit disetiap prosesnya agar lini produksi berikutnya tidak menunggu. Hal tersebut dapat diatasi dengan memperbaiki waktu *setup* dengan metode SMED agar proses produksi dapat dilakukan per 1000 unit dengan PRD dalam *batch* 3000 unit.

Evaluasi Penerapan Kanban

Penerapan kanban pada produksi BG Bimetall juga memiliki pengaruh terhadap waktu produksi pada lini berikutnya yakni lini produksi *assembly*.

Waktu pada lini produksi *assembly* (491,845 menit) memiliki waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan waktu pada lini produksi BG Bimetall (1077,59 menit). Waktu produksi BG Bimetall tersebut hampir dua kali lipat lebih lama dibanding dengan lini produksi *assembly*.

Lini produksi BG Bimetall memerlukan adanya hal-hal yang mendukung adanya pelancaran masing-masing proses produksi agar dapat mempersingkat waktu produksinya. Hal yang dapat dilakukan dalam melakukan improve pada produksi BG Bimetall adalah pengurangan waktu penyiapan atau *setup* dengan metode SMED serta *motion study* untuk meminimalkan gerakan yang tidak diperlukan. Hal lain yang dapat dilakukan juga adalah membuat lini produksi BG Bimetall memiliki waktu lembur (*overtime*) atau dapat juga menambah lini produksi BG Bimetall menjadi dua lini produksi.

Perbaikan Waktu Setup

Waktu penyiapan (*setup*) dalam suatu produksi cukup berpengaruh terhadap waktu produksi. Lini produksi BG Bimetall terdiri dari 6 proses dimana 4 proses diantaranya terdapat kegiatan *setup* sebelum melakukan produksi. Waktu *setup* yang dibahas dalam penelitian ialah waktu *setup* pada proses kedua (*setting welding klammer sisi pendek*). Total waktu yang diperlukan untuk melakukan *setup* tersebut ialah 1021

detik atau 17 menit. Waktu yang dihasilkan tersebut lebih lama dari waktu yang ditetapkan (berdasarkan data perusahaan) yakni 14 menit. Hal yang dapat dilakukan ialah mengubah beberapa kegiatan internal menjadi kegiatan eksternal (saat mesin bekerja).

Kegiatan yang dapat diubah (pada *setup* proses kedua) menjadi eksternal adalah periksa permukaan elektroda, periksa & permukaan jig, serta membersihkan jig pendorong. Ketiga kegiatan tersebut dapat dilakukan atau disiapkan ketika proses pertama (proses sebelumnya) masih berjalan serta dilakukan oleh *einsteller*. Hasil dari pengubahan dari beberapa kegiatan internal menjadi eksternal diperoleh waktu *setup* sebesar 522 detik atau 8.7 menit. Waktu *setup* sebelum adanya perubahan diperoleh sebesar 1021 detik atau 17 menit. Pengurangan waktu *setup* adalah sebanyak 499 detik atau 48.8%.

Simpulan

Segmen XYZ merupakan salah satu production group di PT. X yang memproduksi *circuit breaker* XYZ. Permasalahan yang dihadapi segmen XYZ ialah lambatnya pengiriman produk ke gudang barang karena keterlambatan produksi di lini produksi BG Bimetall. Efisiensi lintasan di lini produksi BG Bimetall sebesar 74,33%, dengan waktu terlalu lama berada pada gabungan proses A,B,C. Kondisi ini menyebabkan gabungan proses A,B,C harus terus melakukan produksi dan *supply* material tidak boleh terlambat. Oleh karena itu perancangan kanban diperlukan agar proses A,B,C dapat berjalan tanpa mengalami kekurangan material.

Perancangan kanban diawali dengan menghitung jumlah kanban. Hasil perhitungan jumlah kanban adalah sebesar 1 kanban. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan *container* atau *box* yang digunakan ialah 1 *box* untuk masing-masing material. Tahap berikutnya adalah mendesain kanban yang berkaitan dengan jenis *box*, *layout* rak, serta kartu kanban yang digunakan dalam penerapan kanban.

Penerapan yang dilakukan membuat aliran bahan baku menjadi lebih cepat karena *supply* material sudah tidak memakai dokumen untuk gudang namun langsung di transfer ke lantai produksi dengan menggunakan kartu kanban. Penerapan kanban produksi dilakukan untuk *batch* produksi sebesar 1000 dan untuk *batch* sebesar 3000, dan hasil perbandingan menunjukkan *batch* produksi 1000 lebih baik. Namun, produksi BG Bimetall masih memiliki *lead time* yang lebih lama (1077,59 menit) dibandingkan dengan proses berikutnya yakni *assembly* (491,845 menit). Produksi BG Bimetall masih memerlukan perbaikan lebih lanjut. Alternatif yang dilakukan sebagai perbaikan adalah pengurangan waktu *setup* dengan SMED, meminimalkan gerakan yang tidak perlu dengan *motion study*, menambah jam kerja produksi BG Bimetall.

Daftar Pustaka

1. Eatock, J., Dixon D., & Young, T. *An exploratory survey of current practice in the medical device*, 2009, pp. 218-234.
2. *Kanban for the shopfloor*. New York: The Productivity Press Development Team. 2002.
3. Monden, Y. *Sistem produksi Toyota*. (Edi Nugroho, Trans.). Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo. 1995.
4. Ohno, T. *Just in time dalam sistem produksi Toyota*. (Edi Nugroho, Trans.). Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo. 1995.