

ANALISIS PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI KABEL DENGAN METODE LINE BALANCING DI PT. XYZ

ALDY ALFRIANSYAH, W. TEDJA BHIRAWA, DAN BASUKI ARIANTO

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

alldy.all01@gmail.com

ABSTRAKSI

Line Inner Sheating di PT. XYZ mempunyai waktu idle karena waktu proses di stasiun kerja yang belum seimbang kadang menyebabkan stop line. Dari perhitungan diketahui bahwa kesenjangan cycle time / waktu siklus yang diperoleh adalah sebesar 109.2 detik dan angka tersebut diambil berdasarkan waktu terbesar dari 6 stasiun kerja yang ada. Penulis bermaksud ingin meneliti sebab-sebab terjadinya keterlambatan waktu proses yang terjadi pada line Inner Sheating dan memberikan sumbang saran untuk perbaikan yang akan datang.

Penelitian ini menggunakan metode line balancing dan system production layout. Diantaranya mencari waktu siklus pada 6 stasiun terbesar sebagai acuan dalam penentuan perhitungan berikutnya, menghitung kapasitas perusahaan, penentuan efisiensi mesin, perhitungan jumlah mesin, penambahan jumlah mesin dan penambahan luas lantai. Data diambil dari pengamatan di lapangan dan record. Penulis menggunakan dua metode yaitu metode line balancing dan metode system production layout.

Metode line balancing dan system production layout yang telah dilakukan dapat menyebabkan mampu memenuhi kebutuhan pasar sebesar 17.688 koil / bulan dengan penambahan mesin / stasiun kerja, luas lantai yang dibutuhkan yaitu 14 m² dengan rincian, 7 m² di stasiun kerja Inner Sheat dan 7m² di stasiun Outer Sheat.

Kata kunci: Line balancing, Tata Letak, Bottleneck.

1. PENDAHULUAN

Persaingan yang ketat antar industri manufaktur dalam produksi kabel dan permintaan konsumen yang terus meningkat tiap tahunnya, membuat para perusahaan industri manufaktur harus mengeluarkan ide-ide inovatif dalam rangka meningkatkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia seoptimal

mungkin untuk menghasilkan tingkat produk semaksimal mungkin baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Umumnya dalam kenyataan yang terjadi sering dijumpai suatu sistem produksi yang diatur seadanya, dimana para perusahaan industri tersebut lebih mementingkan agar produksi dapat

berjalan terus dan tetap menghasilkan keuntungan tanpa melalui perhitungan perencanaan produksi yang matang, hal ini secara tidak langsung dapat mengakibatkan adanya penumpukan bahan baku dan produk-produk antara (barang setengah jadi) pada lantai produksi, hal ini disebut sebagai *Bottleneck*. *Bottleneck* terjadi akibat waktu proses dan adanya waktu tunggu yang cukup lama untuk proses-proses tertentu yang terjadi di dalam lantai produksi. Secara keseluruhan peningkatan kapasitas dari suatu proses produksi tergantung ada tidaknya mesin yang mengalami *bottleneck*. Jadi secara tidak langsung bila jumlah mesin yang mengalami *bottleneck* dapat diminimumkan maka kapasitas produksi dapat meningkat.

Masalah yang diteliti adalah kapasitas yang tidak dapat mengikuti permintaan pasar, dalam hal ini kapasitas mesin penggabungan dari bagian memberikan isolasi (Inner Sheating), sehingga menjadikan permintaan tersebut ditunda. Peningkatan order merupakan suatu hal yang perlu diantisipasi, karena apabila tidak diantisipasi selain delivery yang tidak terkontrol, biaya operasional produksi akan bertambah dikarenakan banyak hal seperti overtime tinggi, overhead produksi tinggi, dan lain-lain.

Sesuai dengan permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis untuk meningkatkan kapasitas produksi dengan menggunakan metode *line balancing*, yang pada akhirnya perusahaan dapat memenuhi order dari customer yang meningkat dan menerapkan keseimbangan lintasan pada *line assembling* perusahaan.

- a. Apakah terjadi kesenjangan cycle time pada *line assembly* ?
- b. Bagaimana cara untuk meningkatkan kapasitas produksi ?
- c. Bagaimana efisiensi lini terhadap peningkatan kapasitas produksi pada PT. XYZ ?

Tujuan utama yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan saran meningkatkan kualitas pelayanan kepada PT. XYZ. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Memahami rancangan model keseimbangan lintasan pada *line assembling* perusahaan.
- b. Menerapkan jumlah mesin/stasiun kerja yang diperlukan tiap tahapan proses untuk memenuhi target produksi.
- c. Menghitung luas lantai yang diperlukan pada tahapan-tahapan proses mengalami penambahan jumlah mesin/stasiun kerja.
- d. Memahami konsep dan proses keseimbangan lintasan (*line of balancing*).

Manfaat yang diharapkan oleh penulis setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan pemahaman dan mengetahui lebih jauh mengenai keseimbangan lintasan (*line of balancing*) dalam proses produksi kabel.
- b. Mampu menyeimbangkan suatu lintasan produksi guna meningkatkan tingkat produktivitas dan efisiensi.
- c. Dapat digunakan sebagai referensi dan dasar pertimbangan untuk memperbaiki sistem perusahaan yang sesuai untuk kemajuan perusahaan baik di

masa sekarang ataupun yang akan datang.

Agar hasil penelitian ini sesuai dengan tujuannya, akan dilakukan pembatasan masalah sebagaimana tercantum di bawah ini:

- a. Lokasi penelitian atau wilayah studi dan pengambilan data hanya dilingkup PT. XYZ.
- b. Penelitian dilakukan untuk tiga jenis model produk yang merupakan produk utama perusahaan.
- c. Data order yang digunakan sebagai acuan dalam penentuan target produksi.
- d. Penelitian keseimbangan lintasan produksi hanya mengambil aspek waktu kerja operator yang bekerja di *line assembling*.
- e. Pengadaan dan pengendalian bahan baku diasumsikan dapat terpenuhi.
- f. Tidak menghitung produk defect.
- g. Perhitungan luas lantai hanya pada tahapan yang mengalami penambahan jumlah mesin/stasiun kerja.

2. LANDASAN TEORI

Line balancing merupakan sekelompok orang atau mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam merakit suatu produk yang diberikan kepada masing-masing sumber daya secara seimbang dalam setiap lintasan produksi, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di setiap stasiun kerja (Purnomo, 2004). Line balancing adalah suatu penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi. Stasiun kerja tersebut memiliki waktu yang tidak

melebihi waktu siklus dan stasiun kerja. Fungsi dari line balancing adalah membuat suatu lintasan yang seimbang. Tujuan pokok dari penyeimbangan lintasan adalah meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) pada lintasan yang ditentukan oleh operasi yang lambat (Baroto, 2002).

Konsep keseimbangan lini produksi sangat cocok diterapkan untuk perusahaan bertipe produksi massal, penyeimbangan lintasan ini akan sangat bermanfaat. Pada produksi misalnya penurunan sedikit waktu siklus produksi akan memberikan penghematan besar dalam biaya produksi. Lini produksi yang seimbang berarti tidak ada operasi-operasi yang menganggur (*idle*), juga akan memberikan efisiensi yang bermuara pada optimalitas biaya produksi.

Persyaratan yang harus diperhatikan untuk menunjang kelangsungan lintasan produksi antara lain:

- a. Pemerataan distribusi kerja yang seimbang di setiap stasiun kerja yang terdapat di dalam suatu lintasan produksi fabrikasi atau suatu lintasan perakitan yang bersifat manual.
- b. Pergerakan aliran benda kerja yang kontinu pada kecepatan seragam, alirannya tergantung pada waktu operasi.
- c. Arah aliran material harus tetap sehingga memperkecil daerah penyebaran dan mencegah timbulnya atau mengurangi waktu tunggu karena keterlambatan kerja.
- d. Produksi yang kontinu guna menghindari adanya penumpukan

benda berja dilain tempat sehingga diperlukan aliran benda kerja pada lintasan produksi secara kontinu.

Pengaturan pekerjaan pada stasiun kerja di lintasan perakitan produksi tergantung pada:

- a. Ukuran part yang akan dirakit
- b. Luas lantai yang tersedia
- c. Elemen kerja
- d. Sifat pekerjaan yang akan dilakukan.

Dengan adanya persamaan kapasitas untuk setiap stasiun yang berbeda maka hasil yang diharapkan dari proses *line balancing* adalah:

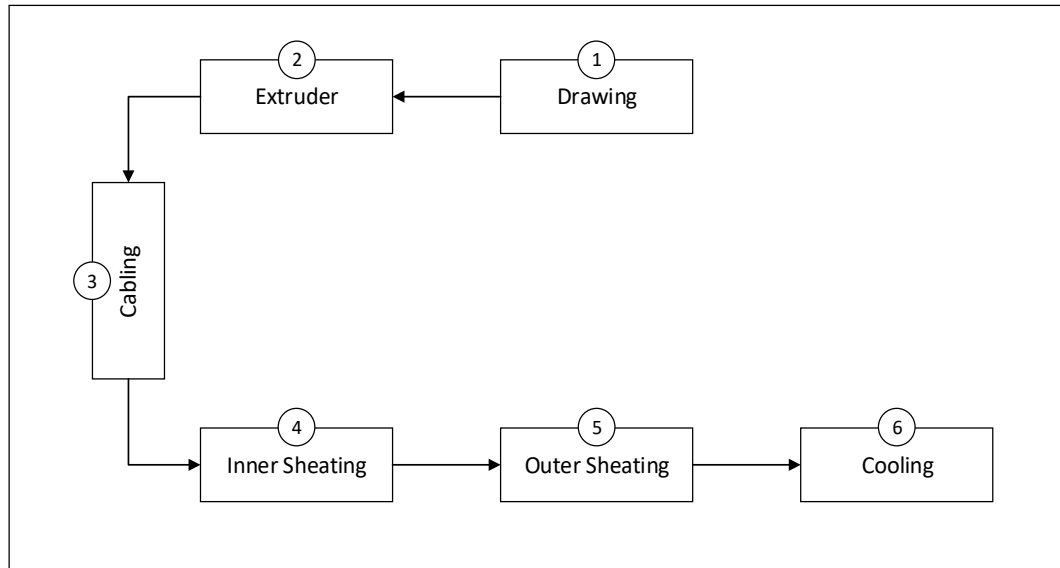
- a. Menghindari penumpukan barang dalam proses pada suatu bagian produksi.
- b. Menghindari pengangguran pada bagian produksi lainnya.
- c. Mendapatkan efisien sistem yang cukup tinggi.
- d. Memenuhi rencana produksi yang telah ditetapkan.

Permasalahan keseimbangan lintasan paling banyak terjadi pada proses perakitan (*assembling*) dibandingkan pada proses pabrikasi. Pabrikasi dari sub komponen-komponen biasanya memerlukan mesin-mesin berat dengan siklus panjang. Ketika beberapa operasi dengan peralatan yang berbeda dibutuhkan secara proses seri, maka terjadilah kesulitan dalam menyeimbangkan panjangnya siklus-siklus mesin, sehingga utilisasi kapasitas menjadi rendah.

Pergerakan yang terus menerus kemungkinan besar dicapai dengan operasi-operasi perakitan yang dibentuk secara manual ketika beberapa dapat dibagi-bagi menjadi tugas kecil dengan durasi waktu yang pendek. Semakin besar fleksibilitas dalam mengkombinasikan beberapa tugas, maka semakin tinggi pula tingkat keseimbangan yang dapat dicapai.

Produk layout merupakan penyusunan letak fasilitas produksi berdasarkan urutan proses dari bahan baku sampai menjadi produk akhir. Penempatan mesin dan peralatan produksi yang dipergunakan dalam pabrik akan didasarkan kepada urutan proses yang ada di dalam perusahaan tersebut. Dengan demikian mesin yang urutan proses yang berdekatan akan diletakkan pada tempat yang berdekatan pula. Demikian pula sebaliknya untuk mesin yang mempunyai urutan proses yang berjauhan.

Mesin dan peralatan produksi yang dipergunakan, umumnya mempunyai sifat yang khusus sehingga tidak dapat dipergunakan untuk memproduksi produk yang lain. Tata letak seperti ini umumnya digunakan jika perusahaan ingin mendapatkan kuantitas produk yang besar. Layout ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Layout Proses Produksi

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perencanaan tata letak fasilitas:

- a. Produk yang dihasilkan. Hal ini perlu diperhatikan:
 - 1) Besar dan berat produk.
 - 2) Sifat dari produk tersebut yaitu apakah mudah pecah atau tidak, apakah cepat rusak atau tidak.
- b. Urutan produksi.
- c. Kebutuhan akan ruangan yang cukup luas.
- d. Peralatan/mesin-mesin itu sendiri, berat dan besar mesin.
- e. Maintenance dan replacement. Mesin-mesin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga maintenance – nya dilakukan dan replacementnya juga mudah.
- f. Adanya kapasitas dalam hal ini tidak ada balance sehingga ada pemborosan. Keseimbangan kapasitas harus diperhatikan terutama dalam product layout karena di sini diatur menurut urutan prosesnya.
- g. Minimum movement, dengan gerak yang sedikit maka biayanya akan lebih rendah.
- h. Aliran (flow) dari material, yaitu arus yang harus diikuti oleh suatu produk pada waktu diproduksi.
- i. Employee area, yaitu tempat kerja karyawan di pabrik harus cukup tidak mengganggu keselamatan dan kesehatannya serta kelancaran produksi.
- j. Service area, seperti kantin, toilet, dll harus diatur sedemikian rupa sehingga dekat dengan tempat kerja.
- k. Waiting area, yaitu untuk mencapai aliran material yang optimum, maka kita harus menyimpan barang-barang sambil menunggu proses selanjutnya.
- l. Plant Climate, yaitu pengaturan udara dalam pabrik sehingga sesuai dengan kebutuhan produk dan buruh.
- m. Flexibility, penambahan ataupun perubahan mesin, produk, dan proses akan terjadi seiring dengan perkembangan teknologi

dan waktu. Oleh karena itu layout dibuat sedemikian rupa dapat fleksibel.

Pengaturan tata letak fasilitas mempunyai beberapa tujuan diantaranya:

- Meningkatkan efisiensi penggunaan peralatan produksi.
- Mengurangi waktu tunggu/delay.
- Meningkatkan output perusahaan.
- Mengurangi ongkos produksi.
- Perawatan lebih mudah dilakukan.
- Mempertinggi keselamatan kerja.
- Mempertinggi fleksibilitas.

Pengukuran waktu tersebut dapat dilakukan dengan cara langsung ataupun tidak langsung. Secara langsung dapat dilakukan di tempat pekerjaan yang bersangkutan, dengan operator dan situasi kerja yang normal.

Pengukuran dilakukan dengan metode jam henti (*stopwatch*). Secara tidak langsung dapat dilakukan dengan melihat tabel-tabel yang sudah standar asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan.

Efisiensi mesin/stasiun pada umumnya tidak pernah mencapai 100% karena ada beberapa faktor, yaitu:

- Macam/tipe mesin produksi yang dipakai
- Cara kerja mesin atau produksi tersebut akan dioperasikan.
- Kebijaksanaan yang diambil untuk aktivitas perawatan.

Efisiensi dapat diartikan sebagai perbandingan antara waktu mesin beroperasi terhadap waktu kerja yang tersedia. Efisiensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E = \frac{H}{D} - 1 \frac{S_t + D_t}{D}$$

Dimana :

E = Efisiensi mesin

H = Running time yang diharapkan per periode (jam)

D_t = Down time (jam)

S_t = Set up time untuk proses pekerjaan per periode (jam)

D = Jam kerja per hari (jam).

Dalam sebuah pembuatan produk maka proses produksi bisa diselenggarakan melalui satu tahapan proses (*one-stage*) atau melalui beberapa tahapan proses (*multiple-stage*). Bilamana proses produksi terdiri dari hanya satu tahapan proses saja, maka penetapan kapasitas produksi dari mesin atau fasilitas lainnya ditentukan secara langsung berdasarkan *output rate* dari sistem produksi tersebut.

Jumlah produk yang terdapat adanya D_t (Down time) karena mengalami gangguan atau kerusakan pada mesin dapat disesuaikan dengan rumus :

$$= \frac{\text{Waktu tersedia} - \text{Rata-rata } D_t}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\%$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini merupakan gambaran dari tahapan yang dilalui dalam menyelesaikan suatu masalah yang ditemui sebuah penelitian, dimana dibuat berdasarkan latar belakang dan tujuan yang hendak di capai dengan menggunakan teori-teori yang mendukung dalam memecahkan permasalahan yang diteliti.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam rangka kegiatan tugas akhir ini dilakukan beberapa hal pengumpulan data untuk penelitian pendukung data tersebut:

Tabel 1 Stasiun Kerja

No.	Stasiun Kerja	Tugas Stasiun Kerja
1	Drawing	Memperkecil ukuran raw material (copper rod atau aluminium rod).
2	Extruder	Memberikan bahan isolasi pada penghantar.
3	Cabling	Proses menggabungkan bebapa kabel (penghantar yang sudah ada isolasinya).
4	Inner Sheating	Memberikan isolasi dalam pada jenis kabel tertentu.
5	Outer Sheating	Memberikan isolasi luar pada kabel jenis tertentu.
6	Coiling	Packing.

Berdasarkan tabel 1 terdapat tahapan proses pada produk kabel NYM, NYA, NYY.

Tabel 2 Pengamatan Dengan Stopwatch

Mesin	Data/ Jumlah waktu pengamatan (detik)				
	1	2	3	4	5
Drawing	13.2	13.4	13.3	13.2	13.1
Extruder	73.2	73.1	73.3	73.2	73.1
Cabling	75.6	75.5	75.6	75.4	75.6
Inner Sheating	109.2	109.2	109.1	109.3	109.2
Outer Sheating	100.2	100.3	100.1	100.2	100.1
Coiling	60.0	60.1	60.0	60.0	60.1

Tabel 3 Jumlah Mesin dan Operator

No.	Tahapan Proses	Jumlah Mesin	Jumlah Operator
1	Drawing	1	1
2	Insulating	1	1
3	Cabling	1	1
4	Inner Sheating	1	1
5	Outer Sheating	1	1
6	Coiling	1	1

Tabel 4 Jam Kerja Karyawan

Shift	Hari	Jam		Istirahat	
1	Senin – Jumat	07.00	–	11.30	–
		15.00		12.30	
2	Senin – Jumat	15.00	–	18.00	–
		23.00		19.00	
3	Senin - Jumat	23.00	–	03.30	–
		07.00		04.30	

Tabel 5 Order Perusahaan

Data Order 2018		
Bulan	Quantity	Satuan
Juli	526000	M
Agustus	201000	M
September	611000	M
Oktober	799000	M
November	1097000	M
Desember	1768800	M

Tabel 6 Jam Operasi Kerja Mesin

Tahapan Proses	D (Jam)	St (Menit)	Dt (Menit)
Drawing	7	16	12
Extruder	7	8	8
Cabling	7	8	8
Inner Sheating	7	12	12
Outer Sheating	7	24	20
Colling	7	8	8

Tabel 7 Waktu Tahapan Proses

No	Tahapan Proses	Run (Menit)	IDR (Menit)	Amount (IDR)
1	Drawing	0.22	28,193.19	6,186.39
2	Extruder	1.22	5,523.89	6,721.47
3	Cabling	1.26	3,432.04	4,307.21
4	Inner Sheating	1.82	11,390.84	20,772.75
5	Outer Sheating	1.67	11,211.67	18,723.49
6	Coiling	1.00	5,260.55	5,265.81

Tabel 8 Luas Lantai Proses Produksi

No	Tahapan Proses	Ukuran (m) Panjang	Lebar	Jumlah Stasiun	Luas Lantai (m ²)
1	Drawing	3	1.5	1	6
2	Extruder	2	1	1	5
3	Cabling	5	1.5	1	7
4	Inner Sheating	5	1.5	1	7
5	Outer Sheating	5	1.5	1	7
6	Coiling	8	1	1	9

Untuk mengetahui waktu proses rata-rata dilakukan dengan membagi jumlah total data dengan banyaknya data yang diambil. Hal tersebut ditentukan berdasarkan hukum rata-rata.

- a. Drawing

$$= \frac{13.2+13.4+13.3+13.2+13.1}{5} = \frac{66.2}{5} = 13.24$$
- b. Extruder

$$= \frac{73.2+73.1+73.3+73.2+73.1}{5} = \frac{365.9}{5} = 73.18$$
- c. Cabling

$$= \frac{75.6+75.5+75.5+75.4+75.6}{5} = \frac{377.7}{5} = 75.54$$
- d. Inner Sheating

$$= \frac{109.2+109.2+109.1+109.3+109.2}{5} = \frac{546}{5} = 109.2$$

- e. Outer Sheating

$$= \frac{100.2+100.3+100.1+100.2+100.1}{5} = \frac{500.9}{5} = 100.18$$
- f. Coiling

$$= \frac{60.0+60.1+60.0+60.0+60.1}{5} = \frac{300}{5} = 60.0$$

Stasiun kerja tersibuk diperoleh dari waktu siklus terbesar per mesin / stasiun kerja. Yang dimaksud *Ws* disini adalah waktu proses antar keluarnya produk dari suatu stasiun yang dipengaruhi oleh jumlah mesin / stasiun tersebut. Rumus yang digunakan adalah:

$$Ws = \frac{\text{Waktu Proses}}{\text{Jumlah Mesin / Stasiun}}$$

Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada tabel 9.

Tabel 9 Rata-rata Waktu Tahapan Proses

Tahapan Proses	Waktu Proses Rata-rata	Jumlah Mesin	Ws (Detik)
Drawing	13.24	1	13.24
Extruder	73.18	1	73.18
Cabling	75.54	1	75.54
Inner Sheating	109.2	1	109.2*
Outer Sheating	100.18	1	100.18
Colling	60.0	1	60.0

* = tahapan proses tersibuk

Kapasitas lini produksi perusahaan dapat diketahui dengan waktu siklus stasiun terbesar.
 Waktu efektif yang tersedia:

$$\begin{aligned}
 &= 21 \text{ jam / hari} \\
 &= 1.260 \text{ menit / hari} \\
 &= 75.600 \text{ detik / hari} \\
 KP &= \frac{\text{Waktu tersedia}}{Ws \text{ terbesar}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{75.600}{109.2}$$

$$= 692 \text{ koil / hari}$$

$$= 230 \text{ koil / shift.}$$

Dalam menentukan efisiensi kerja mesin / tenaga kerja (E) yang digunakan untuk menghasilkan jumlah produk dalam setiap harinya.

$$a. \text{ Drawing } E_1 = 1 - \frac{16+12}{692} = 0.96$$

$$b. \text{ Extruder } E_2 = 1 - \frac{8+8}{692} = 0.97$$

$$c. \text{ Cabling } E_3 = 1 - \frac{8+8}{692} = 0.97$$

$$d. \text{ Inner Sheating } E_4 = 1 - \frac{12+12}{692} = 0.96$$

$$e. \text{ Outer Sheating } E_4 = 1 - \frac{24+20}{692} = 0.93$$

$$f. \text{ Coiling } E_5 = 1 - \frac{8+8}{692} = 0.97$$

Jumlah produk yang terdapat adanya Dt (Down time) karena mengalami gangguan atau kerusakan pada mesin.

$$= \frac{420-9.6}{420} \times 100 \%$$

$$= 0.97 \times 100 \%$$

$$= 97 \%$$

$$= 268 \times \frac{97}{100 \%$$

$$= 259.96$$

Penetapan Jumlah Produk Tahapan.

$$a. \text{ Tahapan Coiling } P_6 = \frac{268}{(1-0)} = 268 \text{ koil / shift}$$

$$b. \text{ Tahapan Outer Sheating } P_5 = \frac{268}{(1-0)} = 268 \text{ koil / shift}$$

$$c. \text{ Tahapan Inner Sheating } P_4 = \frac{268}{(1-0)} = 268 \text{ koil / shift}$$

$$d. \text{ Tahapan Cabling } P_3 = \frac{268}{(1-0)} = 268 \text{ koil / shift}$$

$$e. \text{ Tahapan Extruder } P_2 = \frac{268}{(1-0)} = 268 \text{ koil / shift}$$

$$f. \text{ Tahapan Drawing } P_1 = \frac{268}{(1-0)} = 268 \text{ koil / shift}$$

Setelah jumlah produk yang harus dibuat oleh masing-masing tahapan proses diketahui, jumlah mesin/tenaga kerja yang dibutuhkan pada masing-masing tahapan proses dapat dihitung dengan rumus :

$$a. \text{ Tahapan Drawing } \frac{13.24 \times 268}{60 \times 420 \times 0.96} = \frac{3.532}{24.192} = 0.14 = 1 \text{ mesin}$$

$$a. \text{ Tahapan Extruder } \frac{73.18 \times 268}{60 \times 420 \times 0.97} = \frac{19.612}{24.444} = 0.80 = 1 \text{ mesin}$$

$$b. \text{ Tahapan Cabling } \frac{75.54 \times 268}{60 \times 420 \times 0.97} = \frac{20.244}{24.444} = 0.82 = 1 \text{ mesin}$$

$$c. \text{ Tahapan Inner Sheating } \frac{109.2 \times 268}{60 \times 420 \times 0.96} = \frac{29.265}{24.192} = 1.20 = 2 \text{ mesin}$$

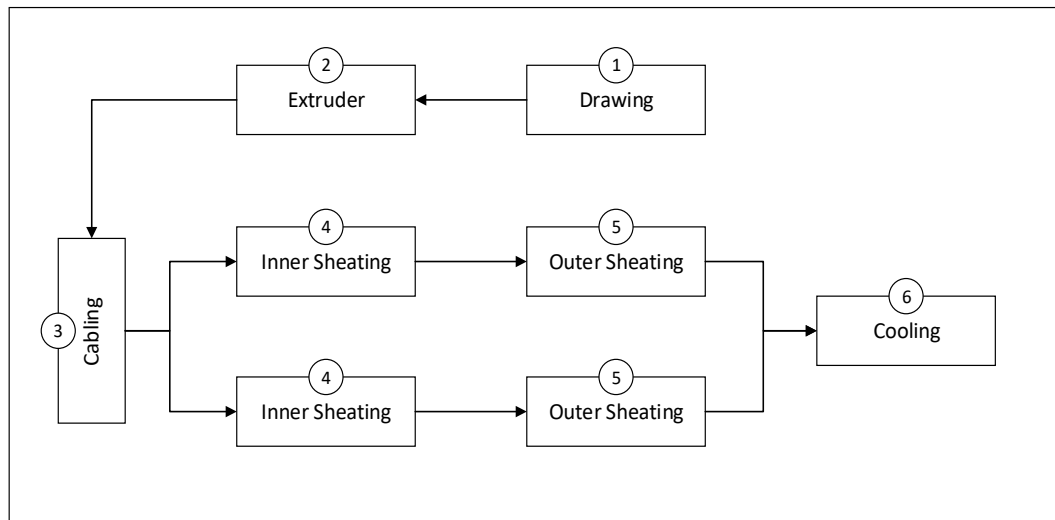
$$d. \text{ Tahapan Outer Sheating } \frac{100.18 \times 268}{60 \times 420 \times 0.93} = \frac{26.848}{23.612} = 1.13 = 2 \text{ mesin}$$

$$e. \text{ Tahapan Coiling } \frac{60.0 \times 268}{60 \times 420 \times 0.97} = \frac{16.080}{24.444} = 0.65 = 1 \text{ mesin}$$

Tabel 10 Jumlah Mesin / Stasiun Kerja
Jumlah

No	Tahapan Proses	Sekarang	Usulan
1	Drawing	1	1
2	Extruder	1	1
3	Cabling	1	1
4	Inner Sheating	1	2
5	Outer Sheating	1	2
6	Coiling	1	1

Jumlah mesin yang harus ditambah dapat diketahui dengan cara mengurangi jumlah mesin / stasiun usulan (Tabel 9) dengan jumlah mesin / stasiun yang ada saat ini (Tabel 10).



Gambar 2 Layout Proses Produksi Usulan

5. KESIMPULAN

a. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui waktu proses rata-rata Cycle Time per stasiun kerja, yaitu :

- 1) Drawing dengan waktu proses rata-rata 13.34 detik
- 2) Extruder dengan waktu proses rata-rata 73.18 detik
- 3) Cabling dengan waktu proses rata-rata 75.54 detik
- 4) Inner Sheating dengan waktu proses rata-rata 109.2 detik
- 5) Outer Sheating dengan waktu proses rata-rata 100.18 detik
- 6) Colling dengan waktu proses rata-rata 60.04 detik

b. Dari data di atas dapat diketahui terjadi kesenjangan *Cycle Time* di *line assembly* yaitu di stasiun kerja Inner Sheating dan stasiun kerja yang memiliki waktu proses rata-rata paling tinggi yaitu 109.2 detik diantara stasiun kerja yang lain.

c. Untuk memenuhi target produksi dari 13.255 koil/bulan menjadi 17.688 koil/bulan perusahaan harus menambah jumlah mesin/stasiun kerja, yaitu stasiun kerja Inner Sheating dan Outer Sheating.

Penambahan luas lantai yang dibutuhkan yaitu 14 m² dengan rincian, 7 m² di stasiun kerja

Inner Sheat dan 7 m² di stasiun kerja Outer Sheat.

DAFTAR PUSTAKA

Ahyari, A. 1994. Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi. BPFE. Yogyakarta.

Apple, J.M. 1990. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. ITB. Bandung.

Assauri, S. 1980. Managemen Produksi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.

Elsayed, A.E and Thomas O. Boucher. 1994. Analysis and Control of Production Systems, 2nd edition, Praticce Hall International Editions

Ginting, Rosnani, 2007, Sistem Produksi, Yogyakarta : Graha Ilmu.

Meyers, F.E. 1993. Plant Layout And Material Handling, Regen / Prentice Hall, New Jersey.

Moore, J.M. 1962. Plant Layout And Design, Macmillan Publishing Co., Inc, New York.

Sutalaksana, I, Z., Anggawisata, R., Tjakraatmadja, J.H, 1979, Teknik

Tata Cara Kerja, Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Wignjosoebroto, S. 1996. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. PT. Candimas Metropole. Jakarta.

Wignjosoebroto, S. 2008. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja, Surabaya : Penerbit Guna Widya

Wignjosoebroto, S., 2009. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya: Guna Widya

Heizer, Jay. Barri Render. 2001. Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi. Jakarta : Salemba Empat

Heizer, Jay. Barri Render. 2011. Manjemen Operasi. Edisi Kesembilan Jakarta : Salemba Empat, E-Journal.

Gitoshudarmo , Indriyo. 2002. Manajemen Operasi. Edisi Kedua. Yogyakarta : FE UGM, E-Journal.

Denny Siregar, Abdul Yasid. 2018. Analisis peningkatan kapasitas produksi pada proses pembuatan frame motor klx dengan metode line balancing. E-Journal.