

ANALISIS PENERAPAN LEAN MANUFACTURING PADA LINE AUTOMOTIVE DI PT. OSI ELECTRONICS

Kardova Rendika Harahap¹, Sri Zetli²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera

email: pb180410072@upbatam.ac.id

ABSTRACT

PT. Osi Electronics is a company engaged in electronics manufacturing services. inefficient activities that resulted in Line efficiency, namely 61.67% and balance delays 38.33%. other work processes have a low cycle time and many defects are found in the packing process that is not neatly arranged, resulting in direct rejection of the product using the Largest Candidate Rule method, this can be seen from the number of work stations in the process of combining work elements there is the elimination of 1 work station from another. previously 9 work stations became 8 work stations and previously each work station had a fairly varied level of work efficiency because in the process there were differences in the work process at each work station. The results for after work time efficiency are proportional to time efficiency, delay balance and efficiency index are quite good. The result for line efficiency is 96.26% which previously 61.67% stated that the ratio in carrying out a series of assembly activities at work stations has a fairly good proportion. and the Balance Delay result obtained previously was 6.4% 38.33% while at idle time it was 7.2 seconds, it is very low if we look at the previous result of 114.88 seconds. and for the Bottleneck condition in the Packing process, it decreased from 33.30 seconds to 24 seconds because of the good sequence of work elements.

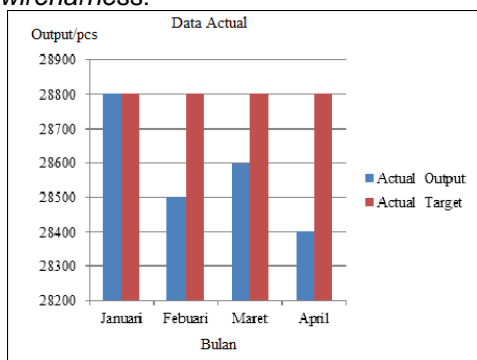
Keywords: Lean Manufacture; Line Balancing; Largest Candidate Rule.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur Indonesia senantiasa meningkatkan performa dari segi *Save budget* dan *High Quality* di perusahaan untuk bersaing dengan yang lain, dan industri saat ini tidak terlepas dari peran dan pemanfaatan sumber daya yang ada. Kualitas suatu perusahaan sangat penting dan harus diperhatikan dalam persaingan pasar (Ningrum, 2020) Penelitian ini menggunakan *Line Balancing* dengan menggunakan metode *Largest Candidate Rule* melihat dari

penelitian sebelumnya metode *Largest Candidate Rule* (LCR). Hasil riset menampilkan kalau metode *Largest Candidate Rules* terbaik menciptakan tingkatan efisiensi jalan sebesar 58%, *balance delay* sebesar 42%, *smoothing index* sebesar 156, 58 menit serta *work station* sebesar 3. Hasil tersebut pastinya lebih baik dari keadaan sebelumnya (Sofyan & Meutia, 2019). Penelitian yang menggunakan metode *Largest Candidate Rule* efisiensi lintasan yang sangat baik sebesar 96,03%, *delay* keseimbangan 3,97%, dan waktu *idle*

21,90 menit (Untuk et al., 2017). dengan menggunakan metode *Largest Candidate Rule* dimana berdasarkan hasil analisis dan usulan perubahan standar operasional kerja, dapat diperoleh nilai untuk *Line balance* yaitu nilai *balance delay* terbaik turun menjadi 6,05%, *Line efficiency* meningkat menjadi 93,95 %, *Smoothness index* menurun menjadi 41,42 dan jumlah pekerja yang dibutuhkan berkurang menjadi 1 orang (Gunawan, 2019). PT. Osi Electronics merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pelayanan manufaktur elektronik Perusahaan ini berdiri pada tahun 2013 dan terletak di kawasan Cammo Industrial Park, Batam - Kepulauan Riau. sering ditemui perusahaan ini adalah masih banyaknya permasalahan seperti tidak bernilai tambah dan pemborosan dari segi produk. Waktu produksi akibat kegiatan yang tidak efisien. Seperti pada pengerjaan produk *NGA cable part number AFG10798R2* yang dikerjakan di *Line Automotive* pada departmen *wireharness*.



Gambar 1 Aktual Output

Aktivitas yang tidak mempunyai nilai tambah antara lain terdapat pada proses pengerjaan produk *NGA cable part number AFG10798R2* yang dikerjakan di

Line Automotive pada departmen *wireharness*. pada *Packing process* terdapat proses kerja yang terlalu banyak menjadi kondisi *bottleneck* sedangkan proses kerja yang lain memiliki *cycle time* rendah dan banyak ditemukan hasil tingkat cacat dalam *packing process* yang tidak tersusun rapih mengakibatkan penolakan langsung terhadap produk. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan untuk mengatasi dan mengurangi seringnya terjadinya produk cacat, terutama yang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi kualitas produk diambil dari hasil penelitian terdahulu. Selain itu, pendahuluan berisikan tujuan penelitian dan rencana pemecahan masalah pada penelitian. Adapun tujuannya Mengetahui cara dan metode penyeimbangan lini terbaik di *Line Automotive*, Merancang perbaikan pada *Line Automotive* dan pekerjaan operator untuk mencapai tujuan yang ditentukan dan mengurangi tingkat kerusakan, Meningkatkan *Line Efisiensi* dan menurunkan *balance delay* dengan metode *Largest Candidate Rule* pada *Line Automotive*

KAJIAN TEORI

2.1. Lean Manufacture

Konsep *Lean* sebagian besar berevolusi dari industri Jepang terutama dari *Toyota*. *Lean Manufacturing* dianggap menjadi teknik pengurangan limbah seperti yang disarankan oleh banyak penulis, tetapi dalam praktiknya *Lean Manufacturing* memaksimalkan nilai produk melalui minimalisasi limbah. *Lean Manufacturing* adalah praktik produksi yang mempertimbangkan semua pengeluaran sumber daya yang tersedia untuk memperoleh nilai ekonomis bagi

pelanggan tanpa pemborosan, dan pemborosan ini merupakan target yang harus dikurangi (Akhir et al., 2020) buat mencari jumlah data yang diperlukan. (Dharmayanti, 2019).

2.2. Line Balancing

Penyeimbangan lini menyeimbangkan penugasan item pekerjaan Minimalkan jumlah stasiun kerja dari jalur perakitan ke stasiun kerja dan minimalkan waktu *idle* total untuk semua stasiun kerja pada tingkat *output* tertentu. (Dharmayanti, 2019)

2.3. Largest Candidate Rule

Tata cara *Largest Candidate Rule* ialah tata cara yang sangat simpel. Adapun prosedur tata cara (Delice, 2001) tersebut secara jelas bisa dipaparkan sebagai berikut:

1. Tentukan grafik prioritas yang sesuai dengan situasi sebenarnya
2. Urutkan semua barang bedah dari yang sangat besar hingga yang sangat kecil.
3. Item pekerjaan pada *workstation* asli diambil dari tingkat atas. Item pekerjaan yang dapat diganti atau dipindahkan ke stasiun berikutnya ketika jumlah item pekerjaan melebihi batas waktu siklus.
4. Lanjutkan operasi kedua sampai semua item pekerjaan berada di *workstation* dan waktu *takt* tercapai.

2.4. Perhitungan Stop watch

Stopwatch Time Study pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor pada akhir abad ke-19 (Rachman, 2015). Aktivitas yang mengukur jam kerja dan waktu henti biasanya berlaku ketika: Industri manufaktur yang memiliki karakteristik kerja berulang dan terdefinisi dengan baik serta

menghasilkan *output* yang relatif sama. (Cahyawati et al., 2018).

2.5. Perhitungan Data

1. Rumus waktu siklus (W_s).

$$W_s = \frac{\sum X_{ij}}{N}$$

2. Waktu Normal (W_n)

$$W_n = x \times (1 + \text{performance rating})$$

3. Waktu Standar

$$W_s = W_n \times (1 + \text{allowance})$$

4. Line Efficiency

Merupakan perbandingan dari waktu siklus dengan jumlah stasiun kerja terhadap keterkaitan total waktu perstasiun kerja, yang dinyatakan dalam persentase.

$$LE = \frac{\sum t_i}{n.C} \times 100\%$$

5. Balance Delay

merupakan jumlah antara penyeimbang serta penundaan garis efisiensi sama dengan satu seperti rasio antara waktu *idle* serta waktu siklus dan jumlah stasiun kerja. Penundaan penyeimbang menampilkan besarnya ketidaksetaraan beban kerja antara tiap stasiun kerja.

$$BD = \frac{n.C - \sum t_i}{n.C} \times 100\%$$

6. Idle Time

merupakan perbandingan antara waktu stasiun serta waktu *perstation* kerja. Perbandingan antara waktu stasiun serta waktu siklus pula diucap waktu *idle*

$$IT = (n.C) - \sum t_i$$

METODE PENELITIAN

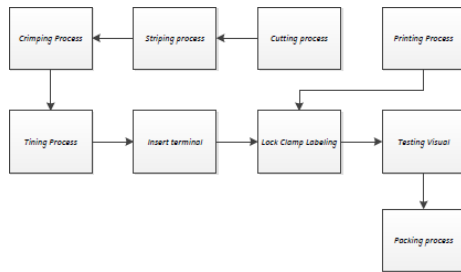
Populasi pada penelitian ini adalah seluruh waktu *cycletime* produksi yang ada di departemen *Line Automotive*. Sedangkan sampel pada penelitian ini yaitu 30 kali pengamatan waktu *cycletime* produksi yang ada di departemen *Line Automotive* Objek

Penelitian di Departement *Line* pada PT OSI ELECTRONICS BATAM lokasi Kawasan Industri Cammo, Blok B2/3a, Batam Center, Batam, Provinsi Kepulauan Riau.sumber data yang diambil seperti *Cycle Time, Allowance, Skill maping*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Layout Line

Line Automotive memiliki sembilan stasiun kerja, satu stasiun kerja untuk satu orang. Anda dapat menggunakan tata letak berikut pada tabel 4.1

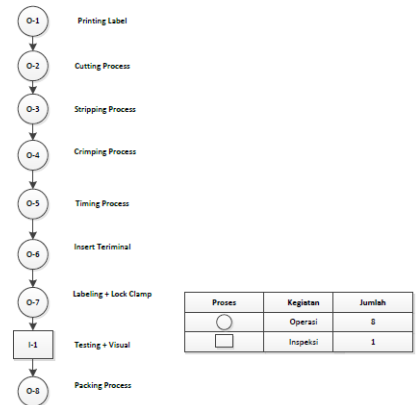


Gambar 2 Layout Line Outomotive

4.2. Flow Chart

Setiap aliran diwakili oleh diagram yang saling berhubungan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2

FLOW CHART LINE AUTOMOTIVE



Gambar 3 Flow Chart Line Automotive

4.3. Uji Kecukupan Data

Pada peneitian ini dicontohkan pada proses *Printing Process* elemen kerja ke-1 :

1. Printing Process

$$N' = \left[\frac{2/0.05\sqrt{(30 \times 3581.00) - 106929.00}}{327.0} \right]^2$$

$$N' = 7.4966$$

$$N' < N ; 7.4966 < 30$$

Tabel 1 Uji Kecukupan Data

STATION	Elemen Kerja Ke	N	Standar t Deviasi
Printing Process	1	7.50	CUKUP
	2	0.00	CUKUP
Cutting Process	3	4.22	CUKUP
	4	3.02	CUKUP
Stripping Process	5	5.31	CUKUP
	6	1.62	CUKUP
Crimping Process	7	3.17	CUKUP
	8	8.86	CUKUP
Timing	9	2.77	CUKUP

Process	10	6.86	CUKUP
Insert Terminal	11	3.64	CUKUP
	12	12.50	CUKUP
Lock Clamp + Labelling	13	4.38	CUKUP
	14	11.11	CUKUP
Testing Visual	15	19.83	CUKUP
	16	0.00	CUKUP
	17	5.93	CUKUP
	18	12.68	CUKUP
Packing Process	19	3.64	CUKUP
	20	1.62	CUKUP
	21	9.49	CUKUP

2	86	30	2.9
3	247	30	8.2
4	345	30	12
5	251	30	8.4
6	467	30	16
7	303	30	10
8	190	30	6.3
9	340	30	11
10	227	30	7.6
11	278	30	9.3
12	160	30	5.3
13	286	30	9.5
14	144	30	4.8
15	132	30	4.4
16	93	30	3.1
17	218	30	7.3
18	167	30	5.6
19	278	30	9.3
20	467	30	16
21	193	30	6.4

4.4. Uji Keseragaman Data

Contoh pada perhitungan pada elemen kerja ke-1 :

k = Tingkat Keyakinan (99% ≈ 3, 95% ≈ 2)

\bar{x} = Mean

σ = Standart Deviasi

BKA : $10.9 + 2 \times 0.76$

BKA : 12.42

BKB : $10.9 - 2 \times 0.76$

BKB : 9.38

Semua data yang telah di uji telah dinyatakan seragam

4.5. Waktu Siklus

Mengetahui waktu siklus rata – rata untuk tiap elemen kegiatan (Ws).

Berikut adalah hitungan ke-1 :

$$W_s = \frac{\sum X_{ij}}{N}$$

$$W_s = \frac{327}{30}$$

$$W_s = 10.9$$

Tabel 2 Waktu Siklus

No	Total	N	WS
1	327	30	10.9

4.6. Waktu Standar

Contoh perhitungan kerja elemen Ke- 1 :

Waktu Standar = $10.9 \times (1 + 0.065)$

Waktu Standar = 11.61

Tabel 3 Waktu Standar

STATION	Elem en Kerja Ke	Waktu Siklus	Allowanc e	Wakt u Stan dar
Printing Process	1	10.9	0.065	11.61
	2	3.0	0.065	3.20
Cutting Process	3	8.2	0.065	8.77

	4	11.5	0.065	12.25
Stripping Process	5	8.4	0.065	8.91
	6	15.6	0.065	16.58
Crimping Process	7	10.3	0.065	10.97
	8	6.3	0.065	6.75
Timing Process	9	11.3	0.065	12.07
	10	7.6	0.065	8.06
Insert Terminal	11	9.3	0.065	9.87
	12	5.3	0.065	5.68
Lock Clamp + Labelling	13	9.5	0.065	10.15
	14	4.8	0.065	5.11
Testing Visual	15	4.4	0.065	4.69
	16	3.0	0.065	3.20
	17	7.3	0.065	7.74
	18	5.6	0.065	5.93
Packing Process	19	9.3	0.065	9.87
	20	15.6	0.065	16.58
	21	6.4	0.065	6.85

$$\begin{aligned} \text{Line Efficiency} &= \frac{184.81}{9 \times 33.30} \times 100\% \\ &= \frac{184.81}{299.69} \times 100\% \\ &= 61.66\% \end{aligned}$$

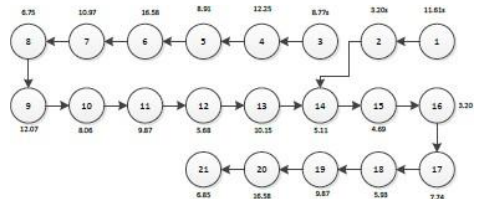
4.9. *Balance Delay* Sebelum

$$\begin{aligned} BD &= \frac{n.C - \sum ti}{n.C} \times 100\% \\ BD &= \frac{(9 \cdot 33.30) - 184.81}{(9 \cdot 33.30)} \times 100\% \\ BD &= 38.34\% \end{aligned}$$

4.10. *Idle Time* sebelum

$$\begin{aligned} IT &= (n \cdot C) - \sum ti \\ IT &= (9 \cdot 33.30) - 184.81 = 114.87 \text{ s} \end{aligned}$$

4.11. *Precedence Diagram*



Gambar 4 Precedence Diagram

4.7. *Takt Time*

Pengukuran waktu *Takt Time* untuk *Line Automotive*

$$\begin{aligned} \text{Jam Kerja Efektif} &= \text{Jam kerja} \times 3600 \text{detik} \\ &= 8 \text{ Jam} \times 3600 \text{detik} \\ &= 28800 \text{s} \end{aligned}$$

Target Produksi = 1200 pcs/shift

$$\begin{aligned} TT &= \frac{\text{Jam kerja efektif (s)}}{\text{target produksi per shift (pcs)}} \\ TT &= \frac{28800 \text{ s}}{1200(\text{pcs})} \\ TT &= 24 \text{ detik} \end{aligned}$$

4.8. *Line Efficiency* Sebelum

$$\text{Line Efficiency} = \frac{\sum ti}{n.C} \times 100\%$$

4.12. Pengelompokkan Elemen Kerja

Tabel 4 Elemen Kerja Baru

STATION	Elemen Kerja Ke	Waktu Standar	Waktu Stasiun
1	1	11.61	23.6
	2	3.20	
	3	8.77	
2	4	12.25	21.2
	5	8.91	
3	6	16.58	23.3
	8	6.75	
4	7	10.97	23.0
	9	12.07	



5	10	8.06	24
	11	9.87	
	12	5.68	
6	13	10.15	23.1
	14	5.11	
	15	4.69	
	16	3.20	
7	17	7.74	23.5
	18	5.93	
	19	9.87	
8	20	16.58	23.4
	21	6.85	

4.13. Line Efficiency Setelah Perbaikan

$$\begin{aligned} \text{Line Efficiency} &= \frac{\sum t_i}{n.C} \times 100\% \\ \text{Line Efficiency} &= \frac{184.81}{8 \times 24} \times 100\% \\ &= \frac{184.81}{192} \times 100\% \\ &= 96.26\% \end{aligned}$$

4.14. Balance Delay Setelah Perbaikan

$$\begin{aligned} \text{Line Efficiency} &= \frac{\sum t_i}{n.C} \times 100\% \\ \text{Line Efficiency} &= \frac{184.81}{8 \times 24} \times 100\% \\ &= \frac{184.81}{192} \times 100\% \\ &= 96.26\% \end{aligned}$$

4.15. Idle Time sesudah

$$\begin{aligned} IT &= (n.C) - \sum t_i \\ IT &= (8 \times 24) - 184.81 = 7.2 \text{ s} \end{aligned}$$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pemecahan masalah pada bab

sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan

1. Penyeimbangan lini dengan metode *Largest Candidate Rule* dengan penyeimbangan lini dalam produksi mobil Efisiensi tinggi dan waktu *idle* yang rendah dapat dicapai dibandingkan dengan penempatan lokasi kerja yang sebenarnya. Perbaikan proses produksi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *line balancing Largest Candidate rule* berjalan efektif perubahan yang signifikan terhadap efisiensi untuk *line Automotive*.
2. Merancang perbaikan pada *Line Automotive* dengan membuat pembobotan posisi dan pengelompokkan stasiun kerja baru dari 9 stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja, seimbangkan setiap stasiun sehingga tidak melebihi waktu *takt*, capai tujuan yang ditentukan, dan akumulasikan peningkatan Desain pada *Line automotive* dengan tidak melakukannya. Di setiap stasiun untuk mengurangi tingkat penolakan *visual* dari bagian yang terpengaruh.
3. Hasil untuk efisiensi jalur yaitu 96.26 % yang sebelumnya 61.67% menyatakan bahwa rasio dalam melakukan serangkaian kegiatan perakitan di stasiun kerja memiliki proporsi yang cukup baik . dan *Balance Delay* hasil yang didapat pada yaitu 3.7% yang sebelumnya 38.33% sementara dalam *idle Time* mendapatkan 7.2 Detik sangat turun jika kita lihat hasil sebelumnya 114 detik . dan untuk kondisi *Bottleneck* di *Packing process* menurun yang sebelumnya 33.30 detik menjadi 24 Detik karena pengurutan elemen kerja yang baik .

DAFTAR PUSTAKA

Akhir, T., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., & Buana, U. M. (2020). *USULAN PERBAIKAN PADA PROSES WIRING UNTUK MENURUNKAN WAKTU SIKLUS DENGAN METODE LEAN MANUFACTURING DI PT. XYZ.*

Cahyawati, A. N., Munawar, F. Al, Anggraini, A., & Rizky, D. A. (2018). Analisis Pengukuran Kerja Dengan. *Sentra*, 1(3), 106-112.

Delice, A. (2001). The sampling issues in quantitative research. *Educational Sciences: Theory & Practices*, 10(4), 2001-2019.

Dharmayanti, I. (2019). Jurnal Manajemen Industri dan Logistik PERHITUNGAN EFEKTIFITAS LINTASAN PRODUKSI. *Manajemen Industri dan Logistik*, 01, 43-54.

Gunawan, W. (2019). *Usulan Perbaikan Kinerja Proses Produksi Hot Metal Treatment Plant Dengan Menggunakan Metode Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Di Pt . Ks Cilegon.* 2(2), 141-154.


Ningrum, H. F. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT Difa Kreasi. *Jurnal Bisnisan : Riset Bisnis dan Manajemen*, 1(2), 61-75.
<https://doi.org/10.52005/bisnisan.v1i2.14>

Rachman, T. (2015). Penentuan Keseimbangan Lintasan Optimal Dengan Menggunakan Metode Heuristik. *Inovisi*, 11(2), 83.

Sofyan, D., & Meutia, S. (2019).

VULKANISIR BAN DENGAN METODE LARGE CANDIDATE RULE (LCR). 5(April), 32-44.

Untuk, D., Persyaratan, M., Menyelesaikan, D., & Strata, S. (2017). *Tugas Akhir Line Balancing Aggregate Line di PT . Mercedes-Benz Indonesia Divisi Assembly Commercial Vehicle Department tipe OH-1526.*

	<p>Penulis pertama, Kardova Rendika Harahap merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Penulis kedua, Sri Zetli, S.T., M.T, merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang <i>Lean Manufacture</i></p>