

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

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Kardova Rendika Harahap  
180410072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

**2022**

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

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:  
Kardova Rendika Harahap  
180410072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2022**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Kardova Rendika Harahap

NPM : 180410072

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

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

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 29 Juni 2022



**Kardova Rendika Harahap**  
180410078

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

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
meperoleh gelar sarjana**

**Oleh  
Kardova Rendika Harahap  
180410072**

**Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal  
seperti yang tertera dibawah ini**

**Batam, 29 Juli 2022**



**Sri Zetli, S.T., M.T  
Pembimbing**

## ABSTRAK

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. Permasalahan yang sering terjadi di perusahaan ini adalah masih dijumpai banyaknya pemborosan (*waste*) dalam hal waktu produksi akibat adanya aktivitas yang tidak efisien yang mengakibatkan *Line efficiency* yaitu 61.67% dan *balance delay* 38.33 % pada *packing process* terdapat process 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 dengan metode *Largest Candidate Rule* ini bisa diketahui dari banyak stasiun kerja dalam proses penggabungan elemen kerja terdapat eliminasi 1 stasiun kerja dari yang sebelumnya 9 stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja dan sebelumnya setiap stasiun kerja memiliki level efisiensi kerja cukup bervariasi karena dalam proses karena perbedaan proses kerja di setiap stasiun kerja. Hasil untuk setelah dilakukan efisiensi waktu kerja proporsional efisiensi waktu, keseimbangan penundaan dan indeks ke efisien cukup baik. 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 114.88 detik. dan untuk kondisi *bottleneck* di *packing proses* menurun yang sebelumnya 33.30 detik menjadi 24 detik karena pengurutan elemen kerja yang baik.

**Kata Kunci:** *Lean Manufacture, Line Balancing, Largest Candidate Rule*

## **ABSTRACT**

*PT. Osi Electronics is a company engaged in electronics manufacturing services. This company was founded in 2013 and is located in the Cammo Industrial Park area, Batam - Riau Islands. The problem that often occurs in this company is that there is still a lot of waste (waste) in terms of production time due to inefficient activities which result in Line efficiency, which is 61.67% and balance delay 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 a direct rejection of the product with the Largest Candidate Rule method, it can be seen from many work stations in the process of combining work elements there is the elimination of 1 work station from the other one. previously 9 work stations became 8 work stations and previously each work station had a quite varied level of work efficiency because in the process due to differences in work processes at each work station. The results for after the efficiency of working time is proportional to the efficiency of time, the balance of delay and the index to efficiency is 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 balance delay results obtained at 6.4% previously 38.33% while in idle time getting 7.2 seconds, it is very down if we look at the previous results of 114.88 seconds. and for the Bottleneck condition in the Packing process, it decreased from 33.30 seconds to 24 seconds due to good ordering of work elements.*

**Keyword: Lean Manufacture, Line Balancing, Largest Candidate Rule**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang merupakan persyaratan untuk menyelesaikan program strata satu pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik. Dengan segala keterbatasan penulis menyadari tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas PuteraBatam;
2. Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan akultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Nofri Fajrah, S.T., M.T. seklaku Ketua Program Studi Teknik Industri;
4. Sri Zetli, S.T., M.T. selaku Pembimbing Skripsi yang telah membantu penulis dalam menulis skripsi;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis;
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis;
7. Seluruh teman-teman penulis yang memberikan semangat dan bantuan;

Batam, 29 Juli 2022



Kardova Rendika Harahap

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Rumusan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1. Landasan Teori.....	8
2.1.1. <i>Lean Manufacturing</i> .....	8
2.1.2. <i>Line Balancing</i> .....	9
2.1.3. Bagian-bagian <i>Line Balancing</i> .....	10
2.1.4. Metode Pemecahan <i>Line Balancing</i> .....	13
2.1.5. Pengukuran Waktu Kerja Dengan Jam Henti .....	15
2.1.6. Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Normal .....	15
2.1.7. Keseragaman Data.....	16
2.1.8. Kecukupan Data .....	17
2.1.9. Faktor Penyesuaian ( <i>Performance Rating</i> ) .....	18



2.1.10.	Kelonggaran ( <i>Allowance</i> ).....	20
2.2.	Penelitian Terdahulu.....	25
2.3.	Kerangka Pemikiran.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1.	Design Penelitian.....	28
3.2.	Variabel Penelitian .....	29
3.3.	Populasi dan Sample .....	29
3.4.	Sumber Data.....	29
3.4.1.	Data Primer .....	29
3.4.2.	Data Sekunder .....	30
3.5.	Teknik Analisis Data.....	30
3.6.	Lokasi dan Jadwal Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1.	Hasil Penelitian .....	32
4.1.1.	<i>Layout Line Automotive</i> .....	32
4.1.2.	<i>Cycle Time</i> .....	33
4.1.3.	<i>Flow Chart Line Automotive</i> .....	33
4.1.4.	Intruksi kerja .....	35
4.1.5.	<i>Data Actual Activity</i> .....	37
4.1.6.	Uji Kecukupan Data.....	38
4.1.7.	Uji keseragaman Data .....	40
4.1.8.	Faktor Penyesuaian .....	41
4.1.9.	Faktor Kelonggaran.....	43
4.1.10.	Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Standar .....	44
4.1.11.	Pengukuran Data.....	47
4.1.12.	<i>Precedence Diagram</i> .....	49
4.1.13.	Pengurutan Elemen Kerja.....	50
4.1.14.	Pengelompokan Elemen Kerja .....	51
4.1.15.	Setelah Perbaikan efisiensi.....	51
4.2.	Pembahasan.....	53
4.2.1.	Hasil Perbaikan .....	53

4.2.2.	Hasil Metode <i>Largest Candidate Rule</i> .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>55</b>
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN 1. PENDUKUNG PENELITIAN .....</b>		<b>60</b>
<b>LAMPIRAN 2. DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>63</b>
<b>LAMPIRAN 3. SURAT KETERANGAN PENELITIAN</b> Error! Bookmark not defined.		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Actual Output</i> .....	4
Gambar 2. 1 Faktor penyesuaian.....	19
Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran .....	27
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	28
Gambar 4. 1 <i>Layout Line automotive</i> .....	32
Gambar 4. 2 <i>Flow Chart Line automotive</i> .....	34
Gambar 4. 3 Data <i>Actual activity</i> .....	38
Gambar 4. 4 Data <i>Precedence Diagram</i> .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Allowance</i> .....	23
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	25
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4. 1 Data <i>Cycle Time Line Automotive</i> .....	33
Tabel 4. 2 Kecukupan data.....	39
Tabel 4. 3 Keseragaman Data .....	41
Tabel 4. 4 Uji Faktor Penyesuaian .....	42
Tabel 4. 5 Faktor Kelonggaran.....	43
Tabel 4. 6 Waktu Siklus .....	44
Tabel 4. 7 Waktu Standar.....	46
Tabel 4. 8 Pengurutan Elemen Kerja .....	50
Tabel 4. 9 Pengelompokan Elemen Kerja.....	51

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 <i>Work Station</i> .....	10
Rumus 2. 2 <i>Takt Time</i> .....	11
Rumus 2. 3 <i>Idle Time</i> .....	11
Rumus 2. 4 Efisiensi Lini.....	12
Rumus 2. 5 <i>Balance Delay</i> .....	12
Rumus 2. 6 Waktu Siklus.....	16
Rumus 2. 7 Waktu Normal.....	16
Rumus 2. 8 Waktu standar .....	16
Rumus 2. 9 Keseragaman Data .....	17
Rumus 2. 10 Kecukupan Data.....	17

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

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. Sumber daya yang digunakan harus mengacu pada efisiensi dan efektivitas menghasilkan kualitas yang diinginkan. Dalam hal produktivitas, perlu diupayakan suatu proses produksi yang cukup dapat memfasilitasi kegiatan produksi sehingga meningkatkan kualitas produk guna meningkatkan produktivitas perusahaan dituntut untuk lebih mengoptimalkan sumber daya (Ningrum, 2020).

Dalam sebuah perusahaan manufaktur, terdapat aktivitas manufaktur yang tidak menambah nilai atau pemborosan. *lean* berupaya meningkatkan efisiensi waktu proses produksi dengan mengidentifikasi pemborosan yang mengarah pada konsumsi sumber daya seperti tenaga kerja, sumber daya manusia, dan waktu. Semakin tinggi angkanya, semakin kurang efisien proses pembuatannya. Cara mengangkut limbah dalam proses manufaktur (Hasan & Ahmad, 2013).

*Lean manufacturing* ialah suatu tata cara di dalam manajemen penciptaan yang memfokuskan pemakaian serta pemberdayaan sumber energi buat menghasilkan *value* untuk pelanggan seefisien bisa jadi. Triknya merupakan dengan proses yang lebih efisien dan efektif, dengan kualitas *output* yang lebih

baik dengan menghilangkan pemborosan dalam proses sehingga saling terkait (Johan & Soediantono, 2022). Dengan kata lain *Lean Manufacturing* merupakan salah satu strategi industri buat melaksanakan revisi berkepanjangan buat melenyapkan pemborosan, merespon dengan kilat kemauan pelanggan sehingga industri sanggup menciptakan kinerja cocok dengan yang diharapkan melalui serangkaian kegiatan penyempurnaan (*improvement*).

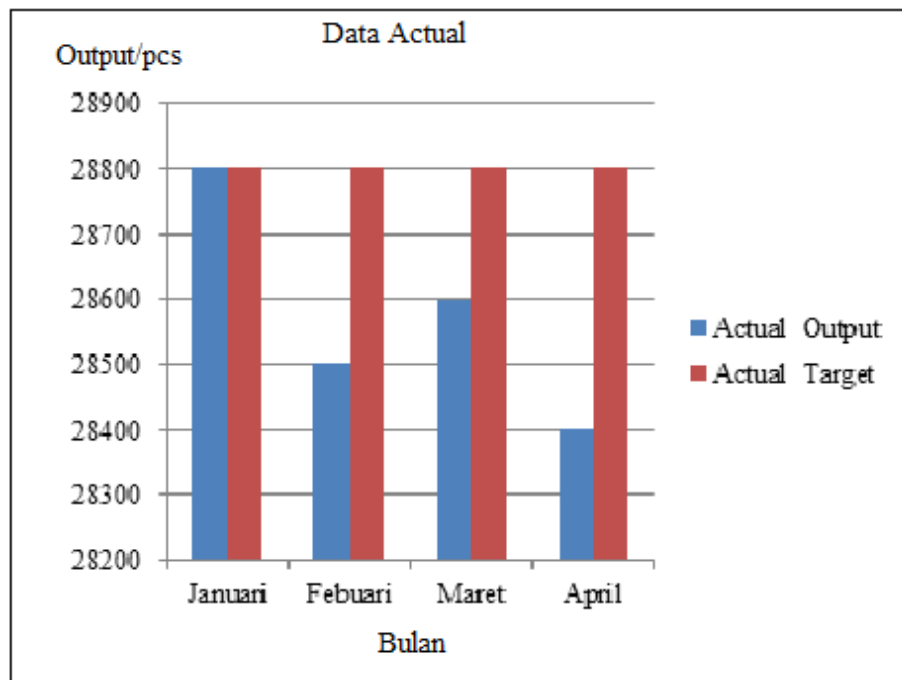
Penelitian ini menggunakan *Largest Candidate Rule* dalam *Line Balancing*. Hasil riset menampilkan kalau metode *Largest Candidate Rules* terbaik menciptakan tingkatan efisiensi jalan sebesar 58%, *balance delay* sebesar 42%, *smoothing index* sebesar 156, 58 menit serta *workstation* sebesar 3. Hasil 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 efisiensi meningkat menjadi 93,95%, *Smoothness index* menurun menjadi 41,42 dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan berkurang menjadi 1 orang, nilai *track balance* terbaik, nilai *balance delay* turun menjadi 6,05%, *line* berdasarkan analisis perubahan standar operasional kerja (Gunawan, 2019).

PT. Osi Electronics perusahaan ini berdiri sejak tahun 2013 merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa manufaktur elektronik dan terletak di kawasan Cammo Industrial Park, Batam - Kepulauan Riau. Dalam prosesnya banyak ditemukan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Masalah yang 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*.

Permintaan yang mendetail dan kompleks pada produk *NGA cable part number AFG10798R2* membuat waktu produksi tertunda bahkan cenderung menurun, terutama dalam pencapaian produktivitas operator. Seperti yang terjadi pada bulan Februari 2022 bahwa *line efficiency* menurun karna tidak mencapai target, dimana targetnya untuk perhari ialah 1200 *pcs/shift* dan kalau perbulan yaitu 28800 *pcs* dan pada bulan Februari hanya tercapai 28500 *pcs* data dapat terlihat pada gambar 1.1





**Gambar 1. 1** *Actual Output*

Waktu standar yang telah ditentukan tidak sesuai antara waktu alur kerja merupakan masalah yang harus diperbaiki oleh PT Osi Electronics dalam alur kerja, seperti 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. tindakan untuk mengatasi dan mengurangi seringnya terjadinya produk cacat, terutama yang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi kualitas produk.

Berdasarkan permasalahan yang ada yang telah disampaikan kepada perusahaan, peneliti melakukan perbaikan berbagai tahapan proses produksi yang terlepas dari peran operator dalam melakukan proses kerja yang dapat menimbulkan permasalahan yaitu pemborosan, seperti seperti waktu tunggu dan tingkat kecacatan. Oleh karena itu, cara yang tepat untuk mengurangi

pemborosan yang terjadi adalah dengan metode *Largest Candidate Rule*. Maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Penerapan *Lean Manufacturing* Pada *Line Automotive* Di PT. Osi Electronics**”

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini. Berdasarkan latar belakang yang diperoleh melalui . Masalah-masalah tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. *Packing process* memiliki proses kerja yang banyak yang membuat kondisi *bottleneck*
2. *Cycle Time* setiap proses kerja yang tidak *balance*

## **1.3. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Menganalisis serta merancang strategi perbaikan kerja operator dalam rangka peningkatan produktivitas
2. Operator yang diamati pada penelitian ini adalah operator bagian produksi pada *Line Automotive cable part number AFG10798R2*
3. Penelitian ini menggunakan metode *Largest Candidate Rule*

## **1.4. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian berdasarkan uraian latar belakang dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan dari *Lean Manufacturing* dalam menyeimbangkan lintasan pada bagian produksi pada *Line Automotive cable*?
2. Bagaimana rancangan yang perlu diperbaiki dalam proses produksi pada

*Line Automotive* dan kerja operator untuk meningkatkan pencapaian tersebut?

3. Berapakah presentase *line efficiency* dan *balance delay* setelah menggunakan *Line Balancing* dengan menggunakan metode *Largest Candidate Rule* pada lintasan stasiun produksi di *Line Automotive* ?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini dilaksanakan untuk mendapatkan rancangan strategi produktivitas kerja operator dengan *Line Balancing* pada PT OSI :

1. Mengetahui cara dan metode penyeimbangan lini terbaik di *Line Automotive*
2. Merancang perbaikan pada *Line Automotive* dan pekerjaan operator untuk mencapai tujuan yang ditentukan dan mengurangi tingkat kerusakan.
3. Meningkatkan *line efficiency* dan menurunkan *balance delay* dengan metode *Largest Candidate Rule* pada *Line Automotive*

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

#### **1. Secara Teoritis**

Mengembangkan serta meningkatkan wawasan bagi peneliti dalam menganalisis dan memecahkan masalah khususnya dalam hal *lean manufacturing*.

## 2. Secara Praktis

### a. Manfaat bagi Mahasiswa

Dapat diterapkannya teori-teori sebagai referensi untuk mahasiswa dengan metode *Largest Candidate Rule* yang telah diterima secara langsung di dalam kondisi di lapangan

### b. Manfaat Bagi Perusahaan

Sebagai investasi perusahaan dalam merancang perbaikan kerja yang lebih efisien dan efektif untuk meningkatkan produktivitas

### c. Manfaat Bagi Akademik

Sebagai masukan bagi perbaikan praktik pendidikan di Universitas, dosen menjadi lebih kreatif, efisien dan efektif, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan dan hasil belajar mahasiswa.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori**

##### **2.1.1. *Lean Manufacturing***

*Lean manufacturing* adalah aplikasi kreatif yang mempertimbangkan semua pengeluaran energi yang tersedia untuk mendapatkan nilai murah bagi pelanggan tanpa pemborosan, yang harus dikurangi. Konsep lean sebagian besar telah berevolusi dari industri Jepang yang paling menonjol di *Toyota*. *Lean manufacturing* dianggap sebagai metode untuk mengurangi pemborosan, seperti yang disarankan oleh banyak penulis, tetapi dalam praktiknya, *lean manufacturing* mengoptimalkan nilai produk dengan meminimalkan pemborosan (Akhir et al., 2020). *Lean* Tujuan utama *lean* merupakan melenyapkan pemborosan serta meningkatkan nilai tambah sesuatu produk (benda ataupun jasa) supaya bisa membagikan nilai kepada pelanggan (*customer*). Penghapusan pemborosan ini dicapai lewat keberhasilan pelaksanaan elemen *lean*. Berbagai riset sudah menampilkan kalau sebagian besar periset fokus pada satu ataupun 2 elemen buat mengenali keberadaan limbah serta menyajikan pemikiran mereka tentang pelaksanaan elemen- elemen ini. Kegiatan waste NVA (*non value added*) ialah hambatan yang signifikan terhadap kegiatan VA (*value added*). Sumber pemborosan dari kegiatan NVA (*non value added*) merupakan pengiriman, persediaan, pergerakan menunggu, penciptaan berlebih, pemrosesan berlebih, serta cacat. *Lean* senantiasa memandang nilai produk dari perspektif pelanggan, di

mana nilai produk didefinisikan selaku pelanggan bersedia membayar buat itu. *Lean manufacturing* merupakan tata cara serta strategi manajemen buat tingkatkan efisiensi manufaktur ataupun penciptaan. Prinsip *lean* mendefinisikan nilai yang dialami pelanggan dari sesuatu produk/ layanan, setelah itu menyelaraskan proses dengan energi tarik pelanggan, serta berjuang buat keunggulan lewat revisi selalu, melenyapkan pemborosan dengan mengkategorikan aktivitas.

### **2.1.2. *Line Balancing***

*Line* 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). Untuk menyeimbangkan tugas-tugas ini, persyaratan waktu per unit produk ditentukan untuk setiap operasi dan kendala yang berurutan harus diperhitungkan. (Panudju et al., 2018). Keseimbangan lini adalah urutan tugas yang dilakukan oleh sekelompok orang atau mesin di setiap lini produksi untuk merakit produk tertentu ke dalam setiap sumber energi secara seimbang, sehingga menghasilkan setiap *workstation* memiliki produktivitas yang tinggi. Keseimbangan garis adalah penugasan beberapa pekerjaan ke stasiun kerja yang melayang pada satu garis atau satu garis. *Workstation* memiliki waktu yang tidak melebihi waktu siklus dan *workstation*. Guna penyeimbangan lini merupakan buat menghasilkan penyeimbang lini. Tujuan utama dari *Line Balancing* merupakan buat meminimalkan waktu *idle* pada jalan yang di ditetapkan oleh pembedahan sangat lelet.

### 2.1.3. Bagian-bagian *Line Balancing*

Terdapat sebagian sebutan yang umum digunakan dalam *Line Balancing*.

Berikut merupakan istilah- istilah yang diartikan:

#### 1. *Work Elemen*

Menentukan jumlah total elemen pekerjaan yang dapat digunakan Merupakan bagian dari totalitas pekerjaan dalam proses perakitan. Umumnya simbol N digunakan untuk menuntaskan perakitan serta simbol i buat elemen kerjanya kerjanya.

#### 2. *Workstation (WS)*

Posisi di jalan perakitan ataupun posisi pembuatan produk dituntaskan secara manual ataupun otomatis. Kita wajib memastikan jumlahnya stasiun kerja minimum yang dibutuhkan di jalan kerja memakai rumus:

$$n \min = \frac{\sum T_e}{T_t}$$

#### **Rumus 2. 1** *Work Station*

Di Mana:

$T_e$ = Waktu total dari segala elemen kerja

$T_t$ = *Takt Time* (Jam kerja efisien per *demand*)

#### 3. *Cycle Time (CT)*

Waktu siklus atau *Cycle Time* adalah waktu rata-rata yang diperlukan untuk satu stasiun dalam satu waktu diperlukan elemen kerja dalam satu stasiun melebihi jalan siklus waktu, hingga stasiun terdapat penundaan.

#### 4. *Takt Time (TT)*

*Takt Time* bisa didefinisikan selaku waktu maksimal itu yang diperbolehkan menciptakan produk buat penuh permintaan.

$$TT = \frac{\text{Jam kerja efektif}}{\text{target produksi per hari}}$$

### **Rumus 2. 2 *Takt Time***

#### 5. *Idle Time*

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

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

### **Rumus 2. 3 *Idle Time***

Di mana:

$IT$  = *Idle Time* (Waktu Menganggur)

$\sum ti$  = Total Waktu Standar

$C$  = Waktu Standar terbesar

$N$  = Jumlah *workstation*

#### 6. *Precedence Diagram*

Merupakan aturan kerja pada kendala *Precedence* yang dinyatakan dalam bentuk gambar.

#### 7. Efisiensi Lini (*Line Efficiency*)

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



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

**Rumus 2. 4 Efisiensi Lini**

Di mana:

LE = *Line efficiency*

$\sum ti$  = Total Waktu Standar

C = Waktu Standar terbesar

N = Jumlah *workstation*

8. *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.

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

**Rumus 2. 5 Balance Delay**

Di mana:

BD = *Balance delay*

$\sum ti$  = Total Waktu Siklus (*Cycle Time*)

C = Waktu Standar terbesar

N = Jumlah *workstation*

#### **2.1.4. Metode Pemecehan *Line Balancing***

##### **A. Metode *Helgeson Bernie* atau *Ranked Positional Weight (RPW)***

Pada teknik perancangan teknik pembobotan posisi *ranking*. *Heuristik* ini memprioritaskan waktu elemen kerja terpanjang, dimana elemen kerja ini akan diprioritaskan ditempatkan di *workstation* terlebih dahulu, disusul elemen kerja lain yang rendah dan metode ini menggunakan metode yang menambahkan operasi pengurutan menyusut dicoba cocok dengan bobot posisi terdepan. Waktu dari pembedahan terkendali di stasiun kerja ke sebagian pembedahan diucap bobot posisi. Di bawah ini adalah penjelasan langkah-langkah dalam metode RPW:

1. Buat bagan prioritas
2. Tentukan waktu siklus
3. Tentukan jumlah stasiun kerja
4. Mentransfer jaringan ke matriks prekursor
5. Menghitung bobot posisi setiap stasiun kerja
6. Menggabungkan stasiun kerja berdasarkan metode RPW
7. Perhitungan indikator kinerja lini produksi

##### **B. Metode *Region Approach***

Dengan pendekatan ini gabungan dari pekerjaan yang cocok buat pertukaran hendak jadi sangat kaku serta tidak layak buat jaringan yang besar serta. Berikut ini ialah uraian langkah- langkah dalam tata cara *Region Approach*:

1. Menciptakan *precedence* diagram

2. Memastikan waktu siklus
3. Memastikan jumlah stasiun kerja
4. Penggabungan dalam *precedence* dengan bermacam metode serta mengambil hasil gabungan tercipta yang hasilnya sama ataupun mendekati waktu siklus *actual*, penggabungan stasiun kerja bersumber pada tata cara RA
5. Perhitungan penanda perfomansi lintasan produksi

**C. Metode *Largest Candidate Rule* (LCR)**

Pendekatan ini, ada kelebihan dan kekurangan yang bisa dipertimbangkan. Keuntungan dari metode ini adalah kenyamanan metode secara keseluruhan lebih tinggi. Menggabungkan lebih banyak operasi serial ke dalam satu *workstation* dibandingkan metode lainnya, metode pengurutan elemen dari terbesar hingga terkecil ini, masih memerlukan prosedur *trial-and-error* untuk menukar hasil yang diperoleh untuk penempatan *workstation* yang optimal (Jaganathan, 2014).

Tata cara *Largest Candidate Rule* ialah tata cara yang sangat simpel. Adapun prosedur tata cara 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.

### 2.1.5. Pengukuran Waktu Kerja Dengan Jam Henti

*Stopwatch Time Study* pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor pada akhir abad ke-19. 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). Namun, kegiatan ini juga dapat diterapkan pada pekerjaan *non*-manufaktur, misalnya di gudang atau kegiatan tempat kerja jasa lainnya sepanjang memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Pekerjaan harus dilakukan berulang-ulang dan seragam
2. Isi/variasi karya harus homogen
3. Hasil pekerjaan (*Output*) harus dihitung secara nyata (*kuantitatif*) baik secara totalitas maupun untuk setiap unsur pekerjaan langsung.

Pekerjaan yang dilakukan cukup banyak dan sifatnya teratur sehingga cukup untuk mengukur dan menghitung waktu baku. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan *Stopwatch Time Study* dapat dilakukan untuk berbagai jenis pekerjaan baik yang dapat digolongkan.

### 2.1.6. Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Normal

Menghitung kinerja standar adalah langkah berikutnya setelah mengukur waktu aktif dan menguji konsistensi dan validitas data. Untuk mendapatkan keluaran standar (Cahyawati et al., 2018). Anda dapat melakukan langkah-langkah berikut:

1. Rumus waktu siklus ( $W_s$ ).

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

## Rumus 2. 6 Waktu Siklus

Keterangan:

$X_{ij}$  = Waktu Pengamatan

N = Jumlah Pengamatan

2. Mengetahui Waktu Normal ( $W_n$ )

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

## Rumus 2. 7 Waktu Normal

3. Waktu Standar

Waktu standar merupakan rata-rata tingkatan keahlian buat bisa menuntaskan pekerjaan dengan waktu yang dibutuhkan seseorang operator, dengan memperhitungkan waktu rehat cocok dengan keadaan serta keadaan pekerjaan yang hendak dicoba (Hariyanto & Azwir, 2021). Waktu standar dihitung sebagai berikut:

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

## Rumus 2. 8 Waktu standar

### 2.1.7. Keseragaman Data

Tugas mengamati dan mencatat baik waktu kerja seorang pekerja maupun setiap elemen dan setiap siklus dengan menggunakan peralatan yang telah disiapkan. (Veza, 2017). Tata cara pengukuran tata metode pengukuran waktu ialah tata metode pengukuran waktu yang sangat sederhana.

Tingkatan kepercayaan yang biasanya dipakai ialah 95%, yang artinya jika bisa jadi 95% dari waktu *random* pengamatan hendak menunjukkan kenyataan

dan 5% nya bisa jadi kesalahan (Nunung Nurhasanah, Faikar Zakky Haidar, Syarif Hidayat, Nida'ul Hasanati<sup>2</sup>, 2014). Demikian pula buat tingkatan kepercayaan yang lain.

$$\text{BKA: } \bar{x} + 2\bar{a}$$

$$\text{BKB: } \bar{x} - 2\bar{a}$$

### **Rumus 2. 9** Keseragaman Data

Keterangan:

k = Tingkat Keyakinan (99%  $\approx$  3, 95%  $\approx$  2)

$\bar{x}$  = Mean

$\bar{a}$  = Standar Deviasi

#### **2.1.8. Kecukupan Data**

Validasi data digunakan untuk menentukan apakah data yang dikumpulkan sudah mencukupi (Sofyan & Meutia, 2019). Sebagai contoh, validasi data survei ini menggunakan tingkat akurasi 5% dan tingkat kepercayaan 95% = 2

$$N^? = \left[ \frac{k/s \sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)}}{\sum X} \right]^2$$

### **Rumus 2. 10** Kecukupan Data

(Montororing, 2021) K = tingkat kepercayaan ketika tingkat kepercayaan adalah 95%, maksimum k = 2, dan ketika  $N^? \leq N$  (jumlah pengamatan teoritis kurang dari atau sama dengan jumlah pengamatan yang benar-benar diuji),

maksimal 30 data sudah cukup diberikan meningkat. Tingkat keandalan dan akurasi yang dibutuhkan.

### **2.1.9. Faktor Penyesuaian (*Performance Rating*)**

Faktor penyesuaian (*Performance Assessment*) berupaya menormalkan jam kerja karena dimensi kerja karyawan jika diamati melalui perubahan kecepatan kerja karyawan (Roidelindho, 2017). Aspek penyesuaian dianalisis bersumber pada pengamatan yang dicoba saat sebelum riset serta bertabiat subjektif bagi riset, namun paling tidak berupaya mendekati realitas. Dengan penilaian kinerja dalam hal ini, di harapkan waktu kerja yang diukur akan "dinormalisasi" kembali. Waktu kerja normal ini disebabkan oleh operator yang salah bekerja pada kecepatan atau RPM yang salah. Pencocokan biasanya dicoba dengan kalikan waktu siklus rata-rata atau waktu komponen rata-rata dengan nilai-p. Ini disebut masalah kompatibilitas. Dimensi nilai p harus sedemikian rupa sehingga produk yang diperoleh mencerminkan periode waktu yang wajar. Dalam waktu pendek, misalnya, kita bisa berkata kalau orang tersebut bekerja dengan lelet ataupun sangat lelet. Maksudnya, kita sudah menyamakan suatu dengan suatu yang masuk ide, walaupun tidak senantiasa gampang buat diucapkan. Untuk menormalkan jam kerja yang diperoleh dari observasi, coba menyesuaikan dengan mengalikan rata-rata waktu observasi dengan aspek penyesuaian (p) (Riyanto & Sofyan, 2019). Buat melaksanakan pekerjaan secara wajar, operator dikira lumayan berpengalaman apabila sudah bekerja melaksanakannya selama hari kerja tanpa usaha yang tidak butuh, memahami metode kerja yang sudah diresmikan serta menampilkan intensitas dalam penerapan pekerjaannya. Sebaliknya buat aspek

penyesuaian dibesarkan sesuatu tata cara buat mendapatkan nilai p, tercantum tata cara yang subjektif bisa jadi. Antara lain ialah:

<i>SKILL</i>			<i>EFFORT</i>		
+0.15	A1	<i>Superskill</i>	+0.13	A1	<i>Superskill</i>
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	<i>Excellent</i>	+0.10	B1	<i>Excellent</i>
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	<i>Good</i>	+0.05	C1	<i>Good</i>
+0.03	C2		+0.02	C2	
+0.00	D	<i>Average</i>	+0.00	D	<i>Average</i>
-0.05	E1	<i>Fair</i>	-0.04	E1	<i>Fair</i>
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	<i>Poor</i>	-0.12	F1	<i>Poor</i>
-0.22	F2		-0.17	F2	
<i>CONDITION</i>			<i>CONSISTENCY</i>		
+0.06	A	<i>Ideal</i>	+0.04	A	<i>Ideal</i>
+0.04	B	<i>Excellent</i>	+0.03	B	<i>Excellent</i>
+0.02	C	<i>Good</i>	+0.01	C	<i>Good</i>
+0.00	D	<i>Average</i>	+0.00	D	<i>Average</i>
-0.03	D	<i>Fair</i>	-0.02	D	<i>Fair</i>
-0.07	E	<i>Poor</i>	-0.04	E	<i>Poor</i>

**Gambar 2. 1** Faktor penyesuaian

Metode tiap karyawan diberi nilai merupakan dengan membagi nilai kinerja karyawan dengan nilai kinerja karyawan yang dikira berkinerja wajar. Bila aspek penyesuaian (p) karyawan bekerja kilat, bila aspek penyesuaian (p)=1, karyawan bekerja wajar, serta bila aspek penyesuaian (p)< 1, karyawan bekerja lelet. Tidak hanya keahlian serta usaha selaku aspek yang pengaruhi kinerja manusia, pendekatan *westinghouse* lebih lanjut berkontribusi pada konsistensi keadaan kerja serta kinerja pekerja. Keahlian ataupun keahlian merupakan keahlian buat menjajaki metode kerja tertentu. Keadaan ataupun keadaan kerja merupakan keadaan raga area, keadaan pencahayaan, temperatur ruangan serta kebisingan. Tidak hanya itu konsistensi ialah aspek yang butuh dicermati. Kenyataan kalau angka- angka yang dicatat tiap kali kamu mengukur tidak akurat. Seluruhnya



sama serta waktu penyelesaian yang ditampilkan oleh operator senantiasa dari satu siklus ke siklus yang lain, dari jam ke jam, apalagi tiap hari. Metode yang objektif merupakan dengan mencermati 2 aspek ialah kecepatan kerja serta tingkatan kinerja kesusahan pekerja. Kecepatan kerja terletak pada melaksanakan pekerjaan dalam penafsiran biasa. Peneliti wajib membuat evaluasi kecepatan kerja yang normal yang diharapkan oleh operator.

#### **2.1.10. Kelonggaran (*Allowance*)**

Kelonggaran ini merupakan saat seorang karyawan memenuhi kebutuhan pribadinya dalam proses yang berkelanjutan, karena hal-hal tertentu tidak dapat dihindari (Sutaarga & Se tiawan, 2021). Waktu yang dibutuhkan buat menghentikan proses yang lagi berlangsung bisa diklasifikasikan jadi:

##### **A. Kelonggaran Waktu Buat Kebutuhan Individu (*Personal Allowance*)**

Sebagai aturan umum, semua karyawan harus diberikan cuti untuk kepentingan masyarakat umum. Jumlah waktu luang untuk kebutuhan staf dapat ditentukan dengan survei waktu untuk pekerjaan hari itu ataupun dengan tata cara sampling kerja (Akhir et al., 2020). Jumlah waktu buat keuntungan karyawan pria dan karyawan wanita berbeda. Misalnya, 2 hingga 2,5% pria dan 5% wanita (tingkat normal ini) melakukan pekerjaan ringan dalam kondisi kerja normal. Atau, jika operator bekerja 8 jam sehari, 10-24 menit per hari digunakan untuk kebutuhan sumber daya manusia. Meski besarnya *slack time* buat kebutuhan *personel* yang digunakan hendak berbeda-beda bergantung dari orang pekerja dibanding dengan tipe pekerjaan yang dicoba, tetapi pada realitasnya buat

pekerjaan yang berat serta keadaan kerja yang tidak aman (paling utama temperatur besar) hendak memunculkan kebutuhan waktu buat ini lebih besar. Tunjangan buat ini dapat lebih besar dari 5%.

#### B. Kelonggaran Waktu Buat Membebaskan Letih (*Fatigue Allowance*)

Keletihan raga manusia bisa diakibatkan oleh sebagian pemicu, antara lain pekerjaan yang memerlukan banyak benak (keletihan mental) serta pekerjaan raga. Permasalahan dengan menetapkan jumlah waktu yang bisa diterima buat bersantai itu susah serta lingkungan (Kusuma & Firdaus, 2019). Disini waktu yang diperlukan buat rehat sangat tergantung pada pihak-pihak yang terlibat. Interval waktu siklus kerja, kondisi ruang kerja fisik, dan aspek lain di mana pekerja harus mengharapkan beban kerja penuh. Lamanya waktu rehat serta frekuensi pemberiannya tergantung pada tipe pekerjaan. Bisa jadi aplikasi yang sangat universal merupakan berikan diri kamu rehat 5 sampai 15 menit.

#### C. Kelonggaran Waktu Sebab Keterlambatan- Keterlambatan (*Delay Allowance*)

Pekerja tidak ingin jauh dari berbagai kendala di tempat kerja. Keterlambatan atau delay dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang sulit untuk dihindari (Tambunan & Zetli, 2020). Penundaan yang tidak terhindarkan sebab terletak di luar keahlian pekerja buat mengendalikan, namun pula bisa diakibatkan oleh sebagian aspek yang bisa dihindari, semacam percakapan yang kelewatan serta pengangguran yang disengaja. Tipe serta lamanya penundaan sesuatu aktivitas kerja bisa di detetapkan secara teliti dengan melaksanakan aktivitas belajar purna waktu ataupun dengan aktivitas *sampling* kerja. Seluruh elemen

pekerjaan tidak dikira selaku penundaan namun wajib dipertimbangkan serta diukur selaku elemen pekerjaan lain yang tercantum dalam siklus operasi.

**Tabel 2. 1 Allowance**

A. Tenaga yang dikeluarkan					
No	Faktor	Contoh Pekerjaan		Kelonggaran	
		Ekuivalen bahan (Kg)		Pria	Wanita
1	Dapat diabaikan	Bekerja dimeja duduk	tanpa beban	0.0-6.0	0.0-6.0
2	sangat Ringan	Bekerja dimeja berdiri	0.00-2.25	6.0 - 7.5	6.0 - 7.5
3	Ringan	Menyekop Ringan	2.25-9.00	7.5 - 12.0	7.5 - 16.0
4	Sedang	Mencangkul	9.00-18.00	12.0 - 19.0	16.0 - 30.0
5	Berat	Mengayun Palu berat	19.00-27.00	19.0-30.0	
6	Sangat Berat	Memanggul Beban	27.00-50.00	30.0-50.0	
7	Luar Biasa Berat	Memanggul karung berat	Diatas 50kg		

B. Sikap Kerja					
No	Faktor	Contoh Pekerjaan		Kelonggaran	
		Ekuivalen bahan (Kg)		Pria	Wanita
1	Duduk	Bekerja duduk, Ringan		0.0-1.0	
2	Berdiri diatas kaki	Badan Tegap ditumpu dua kaki		1.0 - 2.5	
3	Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki memijak alat		2.5 - 4.0	
5	Membungkuk	Badan dibungkukan menghadap dua kaki		4.0-10.0	

C. Gerakan Kerja					
No	Faktor	Contoh Pekerjaan		Kelonggaran	
		Ekuivalen bahan (Kg)		Pria	Wanita
1	Normal	Ayunan bebas		0	
2	agak terbatas	ayunan terbatas		0-5.0	
3	Sulit	membawa beban berat			

4	anggota badan terbatas	bekerja dengan tangan diatas kepala	5.0-10
5	seluruh anggota badan terbatas	bekerja di dalam tanki	10.0-15.0

D. Kelelahan Mata				
No	Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran	
		Ekuivalen bahan (Kg)	Pria	Wanita
1	Pandangan Terputus	Membaca alat ukur	0.0-6.0	0.0-6.0
2	pandangan terus menerus	Pekerjaan yang teliti	6.0 - 7.5	6.0 - 7.5
3	pandangan terus menerus dengan fokus berbeda beda	Memeriksa pengukuran	7.5 - 12.0	7.5 - 16.0
4	pandangan terus menerus tetap fokus	Pemeriksaan yang teliti	12.0 - 19.0	16.0 - 30.0

E. Keadaan temperatur kerja				
No	Faktor	Temperatur	Kelonggaran	
			Normal	Berlebihan
1	Beku	dibawah 0	>10.00	>12
2	rendah	0-13	10.0-0.0	12.0-10.0
3	sedang	13-22	5.0-0.0	8.0-0.0
4	normal	22-28	0.0-5.0	0.0-8.0
5	tinggi	28-38	5.0-40.0	8.0-100.0
6	sangat tinggi	diatas 38	>40.00	>100.0

F. Keadaan Atmosfir			
No	Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran
		Ekuivalen bahan (Kg)	
1	Baik	Ruangan yang berventilasi baik	0
2	Cukup	Ventilasi Kurang baik	0.0-5.0

G. Allowance				
No	Faktor	Temperatur	Kelonggaran	
			Pria	Wanita
1	Untuk kebutuhan Pribadi		0 - 2,5%	2-5%
2	Untuk hal yang tidak dapat di hindari			

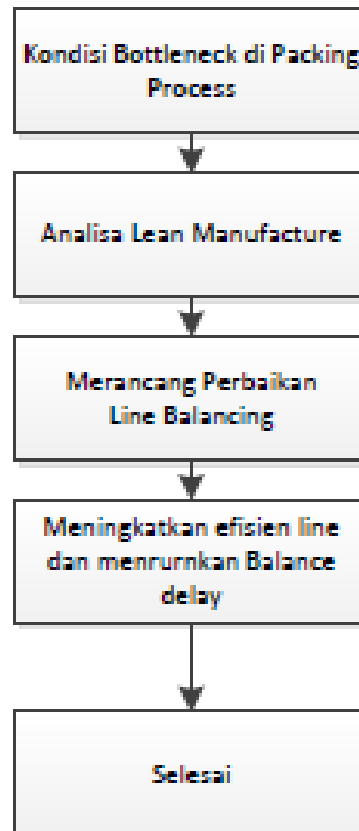
## 2.2. Penelitian Terdahulu

**Tabel 2. 2** Penelitian Terdahulu

1	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	(Indrani Dharmayanti <sup>1</sup> dan Hafif Marliansyah <sup>2</sup> )(2019)
	Judul Penelitian	Perhitungan Efektifitas Lintasan Produksi Menggunakan Metode <i>Line Balancing</i>
	Metode Penelitian	<i>Largest Candidate Rule</i>
	Hasil Penelitian	Efisiensi Lintasan yang dihasilkan adalah 76,1%, yaitu 43,1% lebih tinggi dari efisiensi keadaan saluran awal sebesar 33%. Hasil perhitungan <i>equalization delay</i> (BD) sebesar 23,92%, lebih rendah 53% dari kondisi awal. Selain itu, indeks kelancaran sebesar 17,79 mengalami penurunan sebesar 74,98. Artinya, hasil analisis jalur yang diusulkan lebih efisien daripada keadaan jalur awal. Waktu optimal yang dibutuhkan untuk produksi kripik gula hingga proses pengemasan adalah 91,29 menit
2	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Andreas Tri Panudju 1), Bambang Setyo Panulisan 2) (2018)
	Judul Penelitian	Analisis penerapan konsep keseimbangan garis menggunakan metode <i>Rank Positive Weight</i> (RPW) pada Sistem Produksi Penyamakan Kulit PT. SERANGAN BANTEN TONG HONG TANNING INDONESIA
	Metode Penelitian	<i>Line Balancing Largest Candidate Rule</i>
	Hasil Penelitian	Efisiensi jalur adalah 89,29%, yang mengurangi ketidakseimbangan (keterlambatan simetri) sebesar 10,71%. Dan tujuan produksi akan tercapai semaksimal mungkin.
3	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Renty Anugerah Mahaji Puteri, Wiwik Sudarwati (2016)
	Judul Penelitian	Pengukuran <i>Line Balancing</i> Dan Simulasi Promodel Di PT. CATERPILLAR INDONESIA
	Metode Penelitian	<i>Line Balancing Largest Candidate Rule</i>
	Hasil Penelitian	Hasil untuk delapan stasiun kerja dengan utilisasi operator kerja sebesar 74,30%. Itu sebelumnya 58,25%. Untuk area yang digunakan operator selama transportasi (selama perjalanan), outputnya 0,56% dan kapasitas produksi terpenuhi.
4	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Prabowo (2016)
	Judul Penelitian	Penerapan Konsep <i>LINE BALANCING</i> Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja PT. HM. SAMPOERNA Tbk
	Metode Penelitian	<i>Line Balancing Largest Candidate Rule</i>
	Hasil Penelitian	Efisiensi Lintasan sebesar 68,54%, mengurangi ketidakseimbangan ( <i>Balance delay</i> ) dari 73,48% menjadi 31,46% sebesar 42,02%. Dan Anda bisa mencapai target produksi 240 <i>box</i> /hari

5	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Andreas Tri Panudju 1), Bambang Setyo Panulisan 2) (2018)
	Judul Penelitian	Peningkatan Produktivitas Menggunakan Metode <i>Line Balancing</i> Pada Proses Pengemasan Di PT.XYZ
	Metode Penelitian	<i>Line Balancing Largest Candidate Rule</i>
	Hasil Penelitian	Sebagai hasil dari perbaikan, produktivitas meningkat sebesar 104%, efisiensi jalur meningkat sebesar 3%, dan waktu siklus berkurang sebesar 15%. PT.XYZ perlu menghilangkan pemborosan dan secara teratur memantau analisis keseimbangan lini untuk mencapai keberlanjutan produktivitas yang optimal.
6	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Andreas Tri Panudju 1), Bambang Setyo Panulisan 2), Euis Fajriati 3)
	Judul Penelitian	Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan <i>Line (LINE BALANCING)</i> Dengan Metode <i>RANKED POSITION WEIGHT (RPW)</i> PADA Sistem Produksi Penyamakan Kulit DI PT. TONG HONG TANNERY INDONESIA SERANGBANTEN
	Metode Penelitian	<i>Line Balancing Ranked Positional Weight</i>
	Hasil Penelitian	Hasil efisiensi jalur yaitu 89,29% menunjukkan rasio ini memiliki proporsi yang layak dalam rangkaian kegiatan perakitan stasiun produksi. Hasil yang diperoleh pada penundaan keseimbangan kemudian menyarankan bahwa dalam aktivitas pengkondisian, Pekerjaan perakitan stasiun tidak mulus, dan kerataannya 10,71% Indeks hasil yang diperoleh adalah 1,98 menit.
7	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Vika Restianti*1, Nunung Nurhasanah*2
	Judul Penelitian	Analisis Efisiensi Proses Pembuatan Tas Gunung Pada PT. Alpina Menggunakan Metode Penyeimbangan Lintasan Heuristik
	Metode Penelitian	<i>Metode Penyeimbangan Lintasan Heuristik</i>
	Hasil Penelitian	Nilai efisiensi lini pada proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina dalam kondisi baik Saat ini sebesar 16%, nilai indikator kelancaran untuk proses manufaktur adalah 17665. Jadi Desain stasiun mengadopsi metode keseimbangan garis dan mengadopsi metode terbaik dalam proses pembuatan tas gunung di PT. alpin. Metode tersebut adalah metode LCR dengan efisiensi garis 65%, indeks kehalusan 4926.

### 2.3. Kerangka Pemikiran

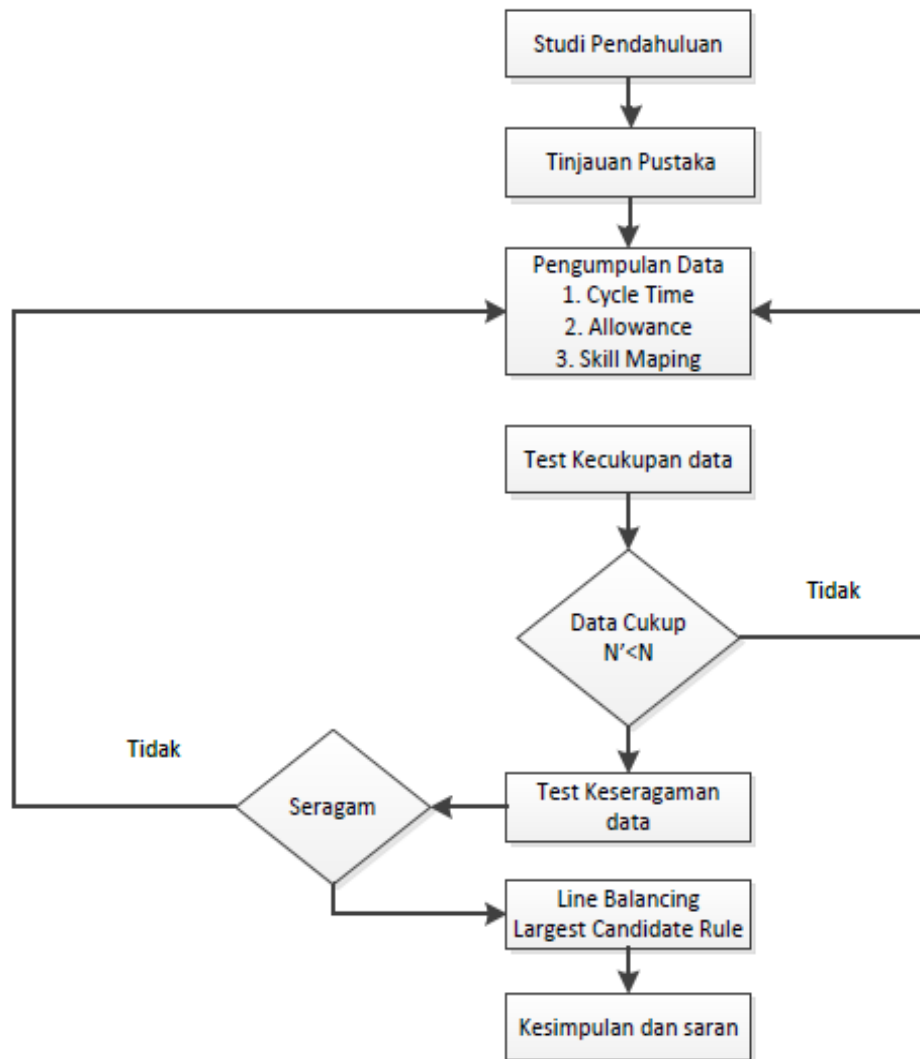


**Gambar 2. 2** Kerangka Pemikiran



**BAB III**  
**METEDEOLOGI PENELITIAN**

**3.1. Design Penelitian**



**Gambar 3. 1** *Flowchart* Penelitian

### **3.2. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang digunakan:

1. Waktu Siklus
2. Jumlah proses pada stasiun kerja
3. Jumlah tenaga kerja pada stasiun kerja

### **3.3. Populasi dan Sample**

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*, dimana teknik pengumpulan data diambil secara random sampling. Adapun 30 data pengamatan diambil karena ukuran sampel 30 cukup umum di seluruh statistik. Ukuran sampel 30 sering kali meningkatkan interval kepercayaan dari kumpulan data populasi teknik pengambilan data (Alwi, 2012)

### **3.4. Sumber Data**

#### **3.4.1. Data Primer**

Data yang berasal dari pengamatan langsung ke sumber data kemudian dihitung langsung sesuai dengan kebutuhan seperti :

A. *Cycle Time*

B. *Allowance*

C. *Skill map Operator*

### **3.4.2. Data Sekunder**

Data diperoleh peneliti dari pengumpulan data perusahaan. Informasi atau data yang dikumpulkan berupa arsip yang berkaitan dengan survey ini. Ini termasuk data tentang proses manufaktur, jumlah pekerja, dan data lainnya.

### **3.5. Teknik Analisis Data**

Langkah-langkah analisis yang dilakukan meliputi pengujian data, meliputi pengujian keseragaman data dan validitas data, penghitungan waktu standar dengan menambahkan faktor penyesuaian dan *overhead*, dan metode aturan kandidat maksimum.

### **3.6. Lokasi dan Jadwal Penelitian**

#### **1. Lokasi Penelitian**

PT OSI ELECTRONICS BATAM lokasi Kawasan Industri Cammo, Blok B2/3a, Batam Center, Batam, Provinsi Kepulauan Riau.

2. Jadwal Penelitian

**Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian

	Kegiatan	Bulan																			
		Januari 2022				Febuari 2022				Maret 2022				April 2022				Mei 2022			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mengidentifikasi masalah	■																			
2	Pembatasan masalah			■																	
3	Perumusan masalah					■															
4	Studi pustaka							■													
5	Pengumpulan data									■	■	■	■								
6	Pengolahan data													■	■	■	■				
7	Analisis Hasil																	■	■	■	■
8	Simpulan dan Saran																				■