

**ANALISA *LINE BALANCING* LINI PRODUKSI  
KOMPONEN SETRIKA PADA PT PHILIPS BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh :  
Suryanto  
150410152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

**ANALISA *LINE BALANCING* LINI PRODUKSI KOMPONEN  
SETRIKA PADA PT PHILIPS BATAM**

**SKRIPSI**

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



**Oleh :  
Suryanto  
150410152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah dijadikan sebagai syarat untuk mendapat gelar sarjana, baik di Universitas Putera Batam maupun di universitas lainnya.
2. Skripsi ini murni hasil dari gagasan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan yang di berikan oleh pembimbing
3. Dalam laporan skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang telah ditulis kecuali secara tertulis jelas dicantumkan sebagai acuan dengan di sebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat ini saya buat dengan ssesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam skripsi ini , maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam 06 Agustus 2019

**SURYANTO**

150410152

**ANALISA *LINE BALANCING* LINI PRODUKSI  
KOMPONEN SETRIKA PADA PT PHILIPS BATAM**

**SKRIPSI**  
**Untuk memenuhi salah satu sarat**  
**Memperoleh gelar sarjana**

**Oleh**  
**Suryanto**  
**150410152**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal**  
**seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 7 Agustus 2019**

**Delia Meldra, S.pd., M.Si**  
**NIDN : 1008089101**

## ABSTRAK

PT Philips Industri Batam merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri dengan salah satu produknya adalah setrika. Jenis produksi yang ada di PT Philips Industri Batam adalah produksi masal. Setiap setrika yang dibikin akan dirakit pada lini produksi yang terdiri dari beberapa *work station*. Masalah yang ada adalah adanya lini produksi yang kurang seimbang pada perakitan komponen setrika, hal ini ditunjukkan dengan adanya *idle time* pada salah satu stasiun kerja pada lini tersebut. Untuk hal ini maka penulis melakukan analisa *line balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight (RPW)*. Metode *RPW* merupakan metode analisis *line balancing* agar jumlah stasiun kerja maksimal sehingga lini produksi mempunyai efisiensi yang tinggi dan waktu tunggu setiap stasiun kerja rendah. Hasil dari penelitian ini adalah jumlah stasiun kerja yang ada pada lini produksi dapat berkurang dari 5 stasiun kerja menjadi 4 stasiun kerja, efisiensi lini meningkat dari 70,81% menjadi 88,5% , dan *balance delay* juga menurun dari 29,19% menjadi 11,5%.

**Kata kunci :** *line balancing, work station, RPW, balan delay*

## **ABSTRACT**

*PT Philips Industri Batam is one of the companies engaged in industry with one of its product is iron. This type of production at PT Philips Industri Batam is mass production. Every iron made will be assembled on production line consisting of several work station. The problem is that there is unbalanced production line in the assembly of iron components, this is indicated by existence of idle time at one of the work station on the line. For this reason the researcher conducted line balancing analysis with the Ranked Positional Weight (RPW) method. RPW method is a line balancing analysis method to find the maximum work station so production line has high efficiency and low waiting time in each work station. The results of this study is the number of work station in the production line can be reduced from 5 work station to 4, line efficiency increases from 70,81% to 88,5% and balance delay also decreases from 29,19% to 11,5%.*

**Keywords:** *line balancing, work station ,RPW, balance delay*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Analisa *Line Balancing* Lini Produksi Komponen Setrika pada PT Philips Batam”. Skripsi ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana.

Tujuan lain selain untuk salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana teknik adalah supaya berguna bagi para pembaca mengetahui Penggunaan metode *Ranked Positional Weight (RPW)* yang berhubungan dengan keseimbangan sebuah lini produksi. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih atas segala bimbingan dan bantuan yang sudah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi dapat berjalan dengan lancar. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- 1) Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S. Kom., M.SI. selaku rektor Universitas Putera Batam.
- 2) Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.
- 3) Bapak Welly Sugianto S.T, M.M selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
- 4) Ibu Delia Meldra, S,Pd.,M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan segala masukan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
- 5) Seluruh Dosen dan staff Universitas Putera Batam.

- 6) Bapak Triwiyono dan Ibu Triyatinah selaku kedua orang tua yang memberi doa dalam penyusunan skripsi.
- 7) Siti Nurjanah dan adik Faira Fatikhatul Arrazka selaku istri dan anak yang mendukung dan terus memberikan semangat.
- 8) Management PT Philips Industri Batam yang telah memberikan ijin penelitian.
- 9) Seluruh teman dan sahabat teknik industri angkatan 2015 dan juga seluruh mahasiswa teknik industri Universitas Putera Batam.
- 10) Serta semuanya yang sudah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk bisa lebih baik dalam karya selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum dan khususnya bagi PT Philips Industri Batam.

Batam 06 Agustus 2019

Suryanto



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b>	
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</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.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.5 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.6 MANFAAT PENELITIAN .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Variable .....	5
2.2 Definisi Keseimbang Lintasan ( <i>Line Balancing</i> ).....	5
2.2.1 Tujuan penyeimbangan lintasan.....	6
2.2.2 Masukan Keseimbangan Lintasan .....	7
2.2.3 Metode Metode Keseimbangan Lintasan.....	7
2.3 Pengukuran Kerja.....	8

2.3.1 Manfaat dan Pengukuran Kerja.....	9
2.3.2 Teknik Pengukuran Waktu Kerja.....	9
2.3.3 Pengukuran Waktu dengan Metode Jam Henti ( <i>stop watch method</i> ) .....	10
2.3.4 Menghitung Waktu Pengamatan Rata-rata .....	11
2.3.5 Uji Keseragaman Data .....	11
2.3.6 Penetapan Waktu Baku .....	13
2.3.7 Faktor Kelonggaran .....	14
2.3.8 Rating Performance Kerja .....	15
2.4 Istilah-istilah dalam keseimbangan lintasan.....	17
2.4.1 <i>Precedence Diagram</i> .....	18
2.5 Peta Proses ( <i>Process chart</i> ).....	<b>20</b>
2.6 Penelitian Terdahulu .....	21
2.7 Kerangka Pemikiran.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Desain Penelitian.....	24
3.2 Metode <i>Helgesson - Brinie (Ranged Positional Weight / RPW)</i> .....	25
3.3 Variable Penelitian .....	25
3.4 Instrument Penelitian .....	26
3.5 Pengumpulan Data .....	26
3.5.1 Teknik Pengumpulan Data .....	26
3.6 Pengolahan Data.....	27
3.7 Lokasi dan Jadwal Penelitian .....	27
3.7.1 Lokasi penelitian.....	27
3.7.2 Jadwal Penelitian .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Menghitung waktu siklus.....	29
4.2 Uji Kecukupan data.....	29
4.3 Uji keseragaman Data .....	36
4.4 Penentuan waktu baku .....	44

4.5 Menentukan Jumlah Maximum Stasiun Kerja.....	44
4.6 <i>Line Efficiency</i> .....	45
4.7 <i>Balance delay</i> .....	45
4.8 <i>Smoothness index</i> .....	46
4.9 Penyeimbangan Lini dengan <i>Metode Ranked Positional Weight ( RPW)</i> .....	46
4.9.1 <i>Precedence diagram</i> .....	46
4.9.2 Matrik Keterdahuluan dan bobot posisi.....	47
4.9.3 <i>Line efficiency</i> .....	48
4.9.4 <i>Balance delay</i> .....	48
4.9.5 <i>Smoothness Index</i> .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
5.1 Simpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>.....</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh peta kontrol.....	13
Gambar 2.2 Hubungan seri (Berurutan).....	19
Gambar 2.3 Hubungan parallel .....	19
Gambar 2.4 Kerangka penelitian.....	23
Gambar 3.1 Design penelitian.....	24
Gambar 4.1 Peta Control side milling .....	41
Gambar 4.2 Peta kontrol <i>Blangking</i> .....	41
Gambar 4.3 Peta kontrol riveting .....	42
Gambar 4.4 Peta kontrol Rolling.....	43
Gambar 4.5 Peta kontrol paste1 .....	43

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Performance Rating.....	15
Tabel 2.2 Tabel peta Operasi .....	20
Tabel 3.1 Jadwal penelitian.....	28
Tabel 4.1 Data waktu siklus .....	29
Tabel 4.2 Waktu Pengamatan .....	30
Tabel 4.3 Data Uji kecukupan data .....	36
Tabel 4.4 Data pengamatan.....	37
Tabel 4.5 Data waktu baku.....	44
Tabel 4.6 Data waktu tunggu antar stasiun kerja .....	45
Tabel 4.7 Smoothness index .....	46
Tabel 4.8 Matrix keterkaitan proses.....	47
Tabel 4.9 Matrix bobot posisi.....	48
Tabel 4.10 Data waktu tunggu antar stasiun kerja setelah pendekatan RPW .....	48

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Menghitung waktu pengamatan rata-rata .....	11
Rumus 2.2 Batas atas .....	12
Rumus 2.3 Batas bawah .....	12
Rumus 2.4 Waktu normal .....	13
Rumus 2.5 waktu baku.....	13
Rumus 2.6 TF .....	17
Rumus 2.7 <i>cycle time</i> .....	18

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

PT Philips Industri Batam adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan produk setrika, botol susu bayi, dan juga alat pencukur rambut atau jenggot. Pada salah satu produknya, yaitu setrika pembuatannya diolah dari bahan mentah (aluminium) menjadi barang jadi (setrika). Proses pertama dari pembuatannya adalah dengan pembuatan komponen paling dasar yaitu *soleplate*. *Soleplate* sendiri terbuat dari aluminium cair yang kemudian di cetak berdasarkan tipe setrika. Proses peleburan dan percetakan aluminium ini dilakukan pada departemen *Die casting*.

Setelah proses *die casting* selesai, maka dilanjutkan dengan *soleplate finishing*. Pada departemen *Soleplate finishing* ini mempunyai 5 lini produksi, dan pada setiap lini produksi terdiri dari beberapa tempat kerja (*work station*). Setiap tempat kerja memiliki proses kerja yang berbeda beda, namun lini satu dengan lini lain bisa mempunyai *work station* yang sama. Hal ini dikarenakan pembagian lini produksi pada *soleplate finishing department* berdasarkan tipe setrika yang di buat di PT Philips Industri Batam.

Berdasarkan pengamatan yang peneliti lakukan pada lini produksi 1 proses produksi yang berlangsung kurang seimbang. Hal ini ditunjukkan dengan adanya waktu tunggu pada *station kerja* di lini produksi tersebut. Dalam lini produksi pembuatan *soleplate* ini mempunyai 5 *work station* yaitu :

1. *Side milling* yaitu proses dilakukannya pemotongan bagian pinggir dari *soleplate* setelah percetakan di *Die casting*, hal ini bertujuan untuk merapikan dari sisa cetakan tersebut.
2. *Blanking* yaitu proses dimana pemberian lubang pada *soleplate* untuk jalan keluarnya uap.
3. Untuk mencegah keluarnya uap pada setrika pada bagian dalam ini akan ditambah material *metal cover* dan dirakit pada *soleplate* di *station riveting*.
4. Setelah proses *riveting* selesai proses selanjutnya adalah penambahan material pada bagian bawah *soleplate* untuk membuat permukaan *soleplate* menjadi licin dan dilakukakan pada proses *rolling*.
5. Proses terakhir adalah di tambahkannya *paste* untuk mencegah kebocoran uap pada *soleplate* tersebut.

Pada setiap tempat kerja mempunyai *cycle time* yang berbeda, perbedaan *cycle time* yang tinggi antar tempat kerja akan mengakibatkan waktu tunggu pada tempat kerja lainnya. Perbedaan *cycle timenya* yaitu : untuk proses *side milling* sebesar 10,78 detik, *blanking* sebesar 5,53 detik, *riveting* 5,49detik, *rolling* 9,27 detik, dan *pasting* 7,12detik.

Oleh karena itu dilakukan analisa *Line balancing* pada lini produksi satu ini dengan tujuan mengurangi waktu tunggu antar stasiun kerja dan juga menentukan jumlah stasiun kerja yang tepat pada lini produksi 1 tersebut. Hal ini dimaksudkan agar tercapai efisiensi kerja yang tinggi pada setiap proses produksi. Dengan demikian lini produksi mempunyai lintasan produksi yang seimbang.



## 1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat identifikasi masalah yang tergabungkan yaitu:

- a) Adanya waktu tunggu pada stasiun kerja
- b) Lini produksi yang kurang seimbang
- c) Lini produksi yang kurang efisien

## 1.3 BATASAN MASALAH

Agar penelitian dapat tercapai sesuai dengan sasaran dan maksud serta tujuan, maka peneliti membatasi ruang lingkup sebagai berikut:

- a) Penelitian hanya dilakukan di PT Philips Industri Batam lini produksi satu di department *soleplate finishing*
- b) Pengukuran waktu kerja menggunakan metode jam henti
- c) Mesin dalam keadaan normal saat pengambilan data
- d) Hasil penelitian bersifat usulan kepada Manajemen PT Philips Industri Batam

## 1.4 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka permasalahan yang di bahas adalah:

- a) Apakah waktu tunggu lini produksi tersebut bisa berkurang?
- b) Berapakah jumlah stasiun kerja maksimal pada lini produksi ?

## **1.5 TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a) Mengurangi waktu tunggu pada lini produksi 1 departemen *soleplate finishing*
- b) Mengevaluasi jumlah stasiun kerja maksimal yang ada pada lini produksi

## **1.6 MANFAAT PENELITIAN**

- a) Manfaat penelitian secara teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sarana atau metode dalam membuat sebuah lini produksi

- b) Manfaat penelitian secara praktis

Menyeimbangkan lini produksi sehingga mendapatkan efisiensi yang tinggi dengan berkurangnya waktu tunggu antar proses.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Variable**

Variable ialah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hasil tersebut, kemudian ditarik kesimpulan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua variable, yaitu variable dependen dan variable independen.

Variable dependen adalah variable yang terikat, yang besarnya tergantung dari variable independen. Jika variable independen berubah baik naik maupun turun maka variable dependen juga akan mengalami perubahan sebesar perubahan pada variable independen. Dengan kata lain perubahan dependen berbanding lurus dengan variable independen. Oleh karena sering di tulis dengan persamaan,  $Y = a + bx$

Dalam penelitian ini variable penelitian yaitu *Line balancing* sebagai variable independen (X), waktu sebagai variable dependen pertama (Y1), efisiensi lini produksi sebagai variable dependen kedua (Y2). Segala variable ini akan di jelaskan pada sub bab berikutnya.

#### **2.2 Definisi Keseimbang Lintasan (*Line Balancing*)**

Keseimbangan lini produksi atau sering dikenal dengan *line balancing* adalah suatu analisis atau strategi produksi untuk memperhitungan dan membagi waktu serta beban kerja yang seimbang dalam satu lini produksi sehingga tidak terjadi kemacetan dan kelebihan kapasitas pada lini produksi tersebut (Syahputri et al., 2018). Kelebihan kapasitas yang menyebabkan mengganggu mesin produksi maupun tenaga kerja

disebut *idle* (Prabowo, 2016). *Idle* pada sebuah lini produksi akan mengakibatkan lini produksi yang tidak seimbang. Apabila penugasan pada masing-masing stasiun kerja menghasilkan waktu yang hampir sama, maka lini produksi bisa dikatakan seimbang dan akan mempunyai aliran produksi yang lancar.

Dengan demikian, keseimbangan lintasan pada lini produksi (*line balancing*) adalah bagaimana agar suatu lintasan produksi mendapatkan beban kerja yang sama pada setiap stasiun kerja dan akan mengeluarkan *out put* yang sama juga persatuan waktu.

### **2.2.1 Tujuan penyeimbangan lintasan**

Secara garis besar tujuan dari penyeimbangan lini produksi adalah mempunyai lintasan produksi dengan tingkat efisiensi yang tinggi dan kapasitas lini yang optimal. Dengan adanya lini yang seimbang tentu dapat menghilangkan *bottleneck* yang ada pada lini produksi tersebut. Tujuan ini dapat tercapai apabila:

- 1) Lintasan bersifat seimbang dengan setiap stasiun kerja mempunyai beban kerja yang sama nilainya diukur dengan waktu
- 2) Minimnya waktu menunggu (*idle*) antar proses pada satu lini yang sama
- 3) Jumlah stasiun kerja memiliki waktu proses yang seimbang baik mesin maupun tenaga kerja.

### 2.2.2 Masukan Keseimbangan Lintasan

Untuk membuat suatu lintasan yang seimbang diperlukan masukan (*input*) sebagai berikut

- a) Waktu siklus lini produksi (*cycle time*)
- b) Data waktu baku pada setiap proses yang ada pada lini produksi
- c) *Precedence diagram* suatu gambaran rangkain proses lini produksi yang bertujuan mempermudah mengontrol dan perencanaan yang terkait pada proses lini produksi.

### 2.2.3 Metode Metode Keseimbangan Lintasan

Dalam melakukan penyeimbangan lintasan terdapat banyak metode atau pendekatan-pendekatan yang berbeda-beda, namun dari banyaknya metode yang ada semua metode mempunyai tujuan yang sama pada dasarnya yaitu pengoptimalan lini produksi yang bertujuan untuk menyetarakan beban kerja perstasiun kerja sehingga aliran produksi lancar dan efisien.

Secara garis besar metode penyeimbangan lintasan terbagi menjadi 3 yaitu:

- 1) Metode matematis

Metode ini menggambarkan keadaan nyata melalui symbol symbol matematis dalam bentuk persamaan maupun pertidaksamaan

- 2) Metode probabilistik

Metode yang meniru tingkah laku sistem dengan mempelajari interaksi interkasinya.

### 3) Metode Heuristik

#### a) Metode *Helgesson – birnie*

Metode ini juga sering disebut dengan *Ranged positional weight* (peningkatan bobot posisi)

#### b) Metode *Region Approach*

Metode ini berdasarkan OPC yang di rubah menjadi *precedence diagram*

#### c) Metode *Largest Candidate Rules*

Metode yang mempunyai prinsip dasar menghubungkan proses-proses atas dasar pengurutan operasi waktu yang paling besar (Jaggi, 2015).

## 2.3 Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja adalah tindakan pengukuran yang dilakukan terhadap aktivitas kerja suatu perusahaan. Hasil dari pengukuran ini menjadi informasi dimana perusahaan memerlukan penyesuaian atas aktivitas pengontrolan dan perencanaan. Dalam pengukuran kerja akan dilihat proses operasi sudah efisien atau belum, hal ini didasarkan atas berapa lama waktu yang di butuhkan untuk melakukan proses suatu produk maupun pelayanan suatu jasa.

### 2.3.1 Manfaat dan Pengukuran Kerja

Untuk mengetahui suatu system kerja sudah baik, maka diperlukan pengukuran waktu kerja yang meliputi pengukuran waktu kerja yang dibutuhkan, jumlah tenaga kerja, dan pengaruh psikologis dan fisiologis. Adapun manfaat dari pengukuran kerja adalah;

- a) Untuk menentukan jadwal dan perencanaan pekerjaan
- b) Mempersiapkan anggaran biaya berdasarkan waktu yang sudah di ketahui
- c) Menentukan harga jual produk / jasa berdasarkan waktu yang sudah dihitung
- d) Menentukan jumlah sumberdaya yang dibutuhkan dan penyeimbangan lintasan
- e) Menentukan standar waktu setiap proses

### 2.3.2 Teknik Pengukuran Waktu Kerja

Adapun teknik pengukuran waktu kerja dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti di bawah ini

- a) Pengukuran secara langsung

Pengukuran ini dilakukan dengan pengambilan waktu secara langsung pada tempat berlangsungnya aktifitas kerja. Cara pengukuran ini dibagi menjadi dua metode:

- 1) Metode jam henti (*Stopwatch method*)
- 2) Metode sampling pekerjaan (*work sampling method*)

b) Pengukuran secara tidak langsung

Pengukuran ini dilakukan dengan membaca tabal-tabel atau data-data yang sudah ada, pengukur tidak berada pada lapangan atau aktifitas pekerjaan dilakukan. Metode ini juga dibagi menjadi 2 yaitu:

- 1) Metode data waktu standar
- 2) Metode data waktu gerakan

### **2.3.3 Pengukuran Waktu dengan Metode Jam Henti (*stop watch method*)**

Metode jam henti ini diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor. Metode ini dapat digunakan untuk pengukuran kerja yang berlangsung singkat maupun terus-menerus. Hasil dari pengukuran ini akan menjadi standar atau sering disebut dengan waktu baku. Waktu baku menjadi patokan berapa lama waktu yang di butuhkan untuk melakukan satu siklus pekerjaan sampai selesai. Adapun langkah-langkah dalam melakukan penghitungan waktu dengan metode jam henti ini adalah;

- a) Definisikan pekerjaan yang akan di ukur dan beritahukan maksud dan tujuan pengukuran kepada pekerja.
- b) Siapkan alat seperti *stop watch*, lembar pengamatan, alat tulis.
- c) Catat semua informasi yang berkaitan dengan pekerjaan yang akan diukur.
- d) Amati dan catat waktu yang di butuhkan pekerja dalam menyelesaikan elemen-elemen kerjanya.
- e) Tetapkan jumlah siklus kerja yang di ukur.



- f) Sesuaikan waktu pengukuran dengan performansi yang ditunjukkan pekerja sehingga dapat menghasilkan waktu normal.
- g) Tetapkan waktu kolonggaran pada pekerjaan tersebut.
- h) Tetapkan waktu baku yaitu jumlah dari waktu normal di tambah dengan waktu longgar.

### 2.3.4 Menghitung Waktu Pengamatan Rata-rata

Jika semua langkah dalam pengukuran pengerjaan sudah dilakukan dan semua data sudah di catat, maka hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah menghitung waktu pengamatan rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad \text{----- Rumus 2. 1 Menghitung waktu pengamatan rata-rata}$$

Dimana:

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata pengamatan

$\sum x_i$  = Jumlah data pengamatan

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

### 2.3.5 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini perlu dilakukan sebelum menentukan waktu baku suatu proses pekerjaan. Uji ini dapat menggunakan peta control, yaitu alat untuk mengetes keseragaman data yang sudah diambil dari pengamatan lapangan (Isi et al.,

2015). Petra control yang digunakan adalah peta control sumbu X sedangkan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dapat ditentukan dengan rumus dibawah ini

$$BKA = \bar{x} + (k.\delta) \text{-----Rumus 2. 2 Batas atas}$$

$$BKB = \bar{x} - (k.\delta) \text{----- Rumus 2. 3 Batas bawah}$$

Dimana:

$\bar{x}$  = rata rata yang diperoleh setelah data ekstrim di buang

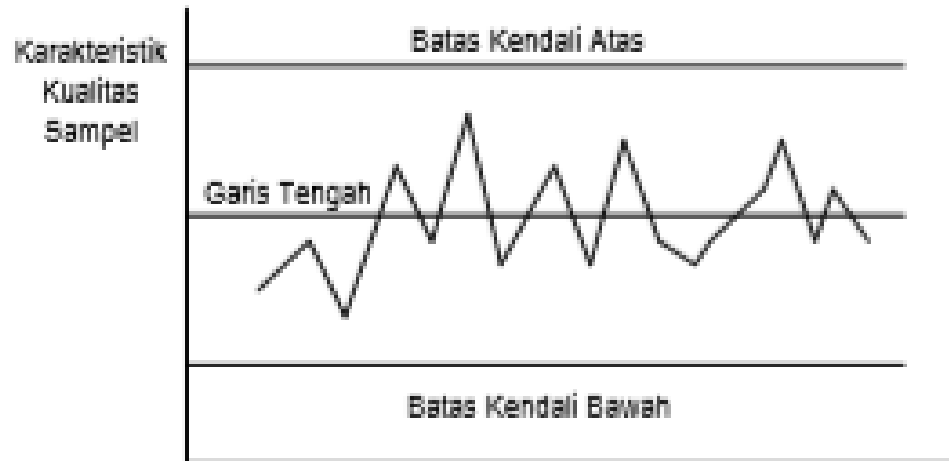
$\delta$  = standart deviasi setelah data ekstrim di buang

$k = 1$  untuk tingkat kepercayaan  $cl \leq 68,26\%$

$k = 2$  untuk tingkat kepercayaan  $68,26 \% < cl \leq 95,46 \%$

$k = 3$  untuk tingkat kepercayaan  $95,46\% < cl \leq 99,73\%$

Untuk mengetahui data hasil pengamatan maka semua data di plotkan kedalam peta kontrol, data dikatakan seragam apabila semua data berada di antara batas atas dan batas bawah peta kontrol.



Gambar 2.1 Contoh peta kontrol

### 2.3.6 Penetapan Waktu Baku

Setelah data yang diambil mempunyai data yang seragam dan memiliki tingkat keyakinan yang sudah ditetapkan langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga memberikan waktu baku dengan langkah sebagai berikut (Tri & Rahman, 2014):

- a) Hitung waktu normal dengan rumus

$$W_n = W_s \times p \text{----- Rumus 2. 4waktu normal}$$

Dimana P adalah faktor penyesuaian dan  $W_s$  adalah waktu standar

- b) Hitung waktu baku dengan rumus

$$W_b = W_n (1 + l) \text{----- Rumus 2. 5waktu baku}$$

Dimana  $l$  adalah *allowance* atau kelonggaran yang di berikan kepada pekerja diluar dari waktu normal

### 2.3.7 Faktor Kelonggaran

Yang dimaksud kelonggaran disini adalah waktu yang diberikan kepada operator dalam melakukan satu siklus pekerjaan (Rinawati, Sari, & Muljadi, 2013).

Adapun faktor kelonggaran itu adalah:

- a) Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi seperti kencing, minum dan lain lain
- b) Kelonggaran waktu untuk mengurangi rasa lelah
- c) Kelonggaran yang bersifat tidak bisa dihindari

Nilai dari faktor kelonggaran dibagi menjadi tiga yaitu:

- a)  $P > 1$  mempunyai arti bahwa operator bekerja lebih cepat dari waktu normal
- b)  $P < 1$  mempunyai arti bahwa operator bekerja lebih lambat dari waktu normal
- c)  $P = 1$  operator bekerja secara wajar

### 2.3.8 Rating Performance Kerja

Berikut ini merupakan nilai performance rating

Tabel 2.1 Performance Rating

Skill		Effort	
+ 0,15 A1	Super Skill	+ 0,13 A1	Superskill
+ 0,13 A2		+ 0,12 A2	
+ 0,11 B1	Excellent	+ 0,10 B1	Excellent
+ 0,08 B2		+ 0,08 B2	
+ 0,06 C1	Good	+ 0,05 C1	Good
+ 0,03 C2		+ 0,02 C2	
0,00 D	Average	0,00 D	Average
- 0,05 E1	Fair	- 0,04 E1	Fair
- 0,10 E2		- 0,08 E2	
- 0,16 F1	Poor	-0,12 F1	Poor
- 0,22 F2		-0,17 F2	Poor
Condition		Consistency	
+ 0,06 A	Ideal	+ 0,04 A	Ideal
+ 0,04 B	Excellent	+ 0,03 B	Excellent
+ 0,02 C	Good	+ 0,01 C	Good
0,00 D	Average	0,00 D	Average
- 0,03 E	Fair	- 0,02 E	Fair
- 0,07 F	Poor	- 0,04 F	Poor

Sumber Wignjosuebrotto (2006)

Berikut ini adalah klasifikasi *performance rating*:

Klasifikasi *skill* dibagi menjadi:

- a) *Super Skill* mempunyai ciri yaitu : pekerja terlihat sudah terlatih, gerakan sangat halus dan cepat sehingga sulit untuk di ikuti, terkesan seperti gerakan mesin, perpindahan elemen-elemen kerja tidak terlampau terlihat, tidak ada gerakan-gerakan berfikir dan merencanakan apa yang harus dikerjakan, secara umum pekerja tipe ini dapat disebut dengan pekerja yang sangat baik.
- b) *Excellent skill* mempunyai ciri : pekerja percaya pada diri sendiri, terlihat terlatih dengan baik, gerakan –gerakan dalam melakukan kerja tidak ada kesalahan, menggunakan peralatan dengan baik, bekerja dengan cepat tanpa mengesampingkan mutu, bekerja berirama dan terkondisi
- c) *Good skill* mempunyai ciri: kualitas hasil memenuhi standar, lebih baik dari pekerja lainnya, dapat dijadikan contoh yang baik untuk pekerja lain yang mempunyai performa yang lebih rendah, cakap dalam bekerja, tidak banyak di lakukan pengawasan, tidak ragu ragu, kerja stabil, gerakan-gerakan cepat dan terkoordinasi.
- d) *Average Skill* mempunyai ciri seperti: terlihat adanya rencana pekerjaan, gerakan menunjukkan tidak adanya keraguan, mengkoordinasi tangan dan pikiran dengan baik, cukup terlatih, secara keseluruhan cukup memuaskan dan bekerja dengan sangat teliti.

- e) *Fair skill* mempunyai ciri : terlatih tapi belum cukup baik, mengenal lingkungan kerja dan peralatan secukupnya, terlihat adanya perencanaan-perencanaan sebelum melakukan pekerjaan, tidak cukup untuk percaya diri,
- f) *Poor skill* mempunyai ciri : pekerja tidak dapat mengkombinasikan tangan dan pikiran, gerakan terlihat kaku, tidak nyaman dalam melakukan gerakan urutan kerja, seperti tidak terlatih untuk melakukan pekerjaan tersebut, ragu dalam melakukan gerakan pekerjaan, sering melakukan kesalahan, tidak percaya diri, tidak bisa mengambil keputusan sendiri.

Adapun rumus untuk menghitung factor penyesuaian;

$$TF = F.keterampilan(skill) + F.Usaha + F.Kondisi + F.Konsistensi \text{ --Rumus 2. 6TF}$$

Dimana TF = Total nilai factor dan F = Faktor berdasarkan table *Westinghouse*

#### **2.4 Istilah-istilah dalam keseimbangan lintasan**

Berikut ini adalah beberapa istilah yang sering disebutkan dalam keseimbangan lintasan yaitu:

- a) Stasiun kerja (*work station*) yaitu tempat pada lintasan produksi diimana terdapat aktifitas kerja baik dilakukan oleh manusia, mesin maupun gabungan dari keduanya.

- b) Waktu proses stasiun kerja yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pada satu satuan waktu, atau dengan kata lain waktu yang digunakan untuk menyelesaikan seluruh elemen kerja pada stasiun kerja tersebut (Pratiwi, Tinggi, & Ekonomi, 2015).
- c) Waktu tunggu (*delay time*) yaitu perbedaan antara waktu antar stasiun dengan waktu siklus sehingga terjadi waktu mennganggur di salah satu stasion kerja. Waktu siklus (*cycletime*) adalah waktu rata rata yang dihasilkan dalam pembuatan produk dalam satu stasiun kerja (Much. Djunaidi dan Angga, 2017). Rumus untuk menghitung *cycle time*  $= CT = \frac{P}{q}$  -----Rumus 2. 7*cycle time*
- Dimana P adalah periode waktu unk pengerjaan (menit) dan Q adalah *out put* yang ingin dihasilkan (unit)
- d) *Out put* produksi adalah hasil dari proses suatu stasiun kerja (Panudju, Panulisan, & Fajriati, 2018).

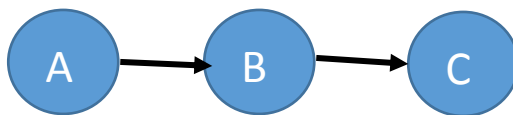
#### 2.4.1 Precedence Diagram

*Precedence diagram* adalah gambaran dari urutan proses operasi dengan menghilangkan tanda inspeksi, hanya terdapat atribut waktu dan tanda panah dengan posisi horizontal(Salim et al., 2016). Adapun kondisi suatu rakitan terdapat dua tipe, yaitu tipe yang tidak mempunyai ketergantungan dengan komponen dalam proses



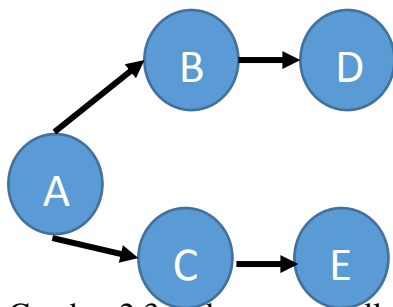
perakitan dan tipe rakitan dari hasil proses sebelumnya. Dalam pembuatan *precedence diagram* menggunakan tanda tanda tanda sebagai berikut:

- a) Simbol lingkarang dengan huruf didalamnya untuk memepermudah identifikasi proses operasi.
- b) Tanda anak panah yang mempunyai arti ketergantungan atau arah urutan dari proses operasi
- c) Angka diatas symbol lingkaran yang mampunyai arti waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses operasi. Dari hubungan yang ada setiap operasi maka di bagi menjadi dua macam hubungan yaitu seri dan parallel seperti gambar dibawah ini



Gambar 2.2 Hubungan seri (Berurutan)

Gambar diatas dapat dibaca dari kiri kekanan yang mempunyai arti elemen A dikerjakan sebelum elemen B, elemen B sebelum elemen C dengan kata lain setiap elemen mempengaruhi elemen yang lain.



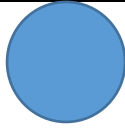
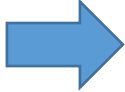
Gambar 2.3 Hubungan parallel


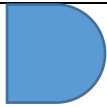


Gambar diatas dapat diartikan elemen A harus dikerjakan sebelum elemen C dan atau elemen B, elemen B sebelum elemen D , namun dalam lintasan ini ada beberapa elemen yang tidak saling bergantung seperti : elemen B tidak ada huungan dengan elemen E, elemen C tidak ada hubungan dengan elemen D dan sebagainya.

### 2.5 Peta Proses ( *Process chart* )

*Chart* digunakan untuk menganalisa aliran proses pada sebuah lini produksi. Untuk menggambarkan peta proses kita memerlukan informasi seperti : benda kerja, jumlah, spesifikasi material, dimensi, macam proses yang dilakukan, jenis mesin yang digunakan, waktu operasi setiap proses. Berikut ini adalah simbol-simbol yang sering digunakan pada peta proses (Yanto, 2017):

Tabel 2.2Tabel peta Operasi

No	Lambang	Arti	Ilustrasi	Contoh pekerjaan
1		Lingkarang melambangkan operasi	Kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat baik secara fisik maupun kimiawi	* memotong bahan baku dengan gergaji * menyerut kayu dengan mesin
2		Anak Panah melambnagkan transportasi	Benda kerja atau pekerja mengalami perpindahan tempat yang b ukan bagian dari operasi	* benda kerja diangkut dari mesin satu ke mesin lainnya

3		Segi empat melambangkan pemeriksaan	Benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik kualitas maupun kuantitas	* mengukur dimensi produk yang di hasilkan
4		Huruf D melambangkan menunggu	Apabila benda kerja, pekerja maupun peralatan tidak melakukan apa-apa	*Objel menunggu untuk proses inspeksi
5		Segitiga melambangkan penyimpanan	Benda kerja disimpan untuk waktu yang cukup lama	* Bahan Baku disimpan ke dalam gudang
6		Segiempat dan lingkaran melambangkan aktivitas gabungan	Kegiatan operasi dan pemeriksaan dilakukan secara bersama	* penerjakan inspeksi dilakukan bersamaan dengan pengepakan

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi dasar dari penelitian ini adalah:

- a) Penelitian dengan judul “Analisa Keseimbangan Lintasan (*Line Balancing*) Pada Proses Perakitan *Body* Bus Pada Karoseri Guna Meningkatkan Efisiensi Lintasan” oleh Much Djunaidi dan Angga pada tahun 2017 yang telah membuktikan dengan metode *ranked positional weight (RPW)* menghasilkan usulan lintasan produksi dengan efisiensi meningkat dari 72,39 % menjadi

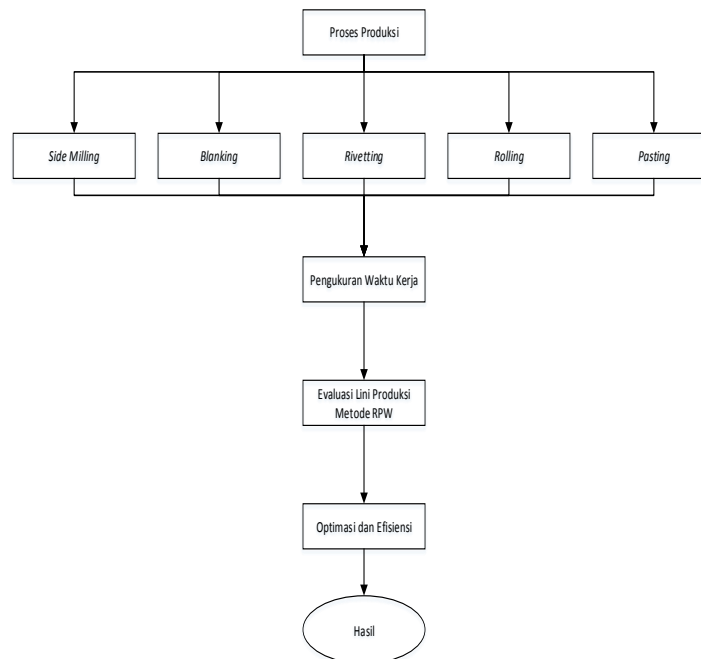
91,16 %, dan *balance delay* juga menurun dari 27,61 % menjadi 8,84 % serta *out put* produksi dapat ditingkatkan dari 20 unit menjadi 21,6 unit per bulan.

- b) Penelitian dengan judul “ *Line Balancing Dengan Metode Rangked Positional Weight (RPW)* oleh Ita Purnamasari dan Athika Sidhi Cahyana pada tahun 2015 yang mempunyai kesimpulan: 1) proses teridentifikasi tidak seimbang pada operasi *cek size 0,007, Lacing 1,246* dan lainnya. 2) Penghambat lini yang tidak seimbang adalah banyaknya alokasi operator yang tidak sesuai dengan bobot setiap proses operasi. 3) Setelah penerapan metode RPW terdapat pengurangan jumlah operator yang digunakan yaitu dari 20 orang menjadi 13 operator dan jumlah stasiun kerja yang awalnya membutuhkan 20 stasiun menjadi 13 stasiun kerja.
- c) Penelitian dengan judul “ Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW dan *Killberge-Western*” oleh Firman Ardiansyah E dan Latif Helmy pada tahun 2017 dengan hasil penelitian penurunan prosentase nilai *delay* 64,66 % , meningkatkan efisiensi 33,34 % dan pengurangan jumlah stasiun kerja dari 9 stasiun kerja menjadi 6 stasiun kerja.
- d) Penelitian yang berjudul “ Penerapan Konsep *Line Balancing* Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada PT HM. Sampoerna Tbk” oleh Rony Prabowo pada tahun 2016 yang menyimpulkan peningkatan efisiensi stasiun kerja dari 26,52 % menjadi 68,54 %, memperkecil *balance delay* dari angka 73,48 % menjadi 31,46 %.

e) Penelitian yang berjudul “ Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (*Line Balancing*) Dengan Metode RPW Pada Sistem Produksi Penyamakan Kulit Di PT. Tong Hong Tannery Indonesia Serang Banten “ oleh Andreas Tri Panudju dan kawan-kawan yang menyimpulkan terdapat operasi yang tidak seimbang pada operasi C dengan keterlambatan operasi 6,42 menit, penyebab lini tidak efisiensi karena pengalokasian operator yang tidak sesuai dengan bobot *skill* dan penggabungan beberapa proses dan mempunyai efisiensi 89,29 % dengan *balance delay* 10,71 %.

## 2.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka penelitian ini adalah sebagai berikut:

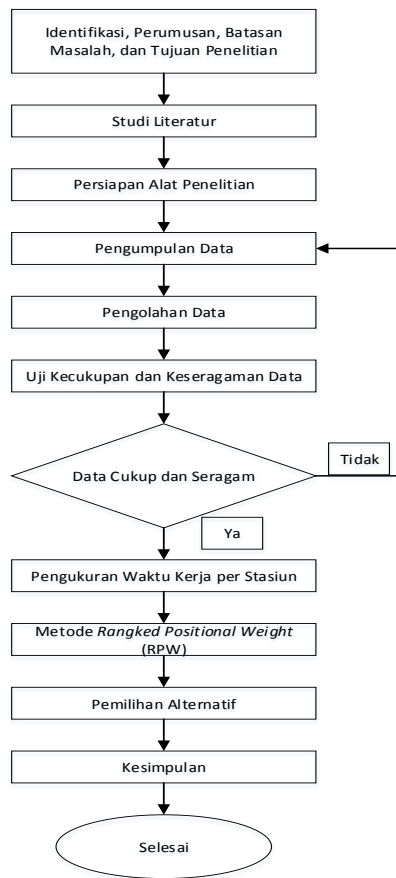


Gambar 2.4 Kerangka penelitian

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Design penelitian dirancang supaya diperoleh alur penelitian yang jelas dan terarah berdasarkan masalah yang timbul dan menyesuaikan kondisi yang ada. Secara garis besar desain penelitian ini adalah



Gambar 3.1 Design penelitian

### 3.2 Metode *Helgesson - Brinie (Ranked Positional Weight / RPW)*

RPW diusulkan oleh *helgesson* dan *Birnie* sebagai pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan pada lini produksi yang tidak seimbang dan menemukan solusi yang cepat. Konsep dari metode ini menentukan jumlah stasiun kerja yang minimal dan pembagian beban kerja setiap proses dengan cara pemberian bobot setiap stasiun kerja. Urutan langkah-langkah metode RPW yaitu:

- a) Membuat *precedence diagram* dari OPC
- b) Menghitung waktu siklus
- c) Membuat matrik lintasan berdasarkan *precedence diagram*
- d) Hitung bobot posisi tiap operasi berdasarkan waktu operasi dan operasi yang mengikutinya
- e) Mengurutkan bobot operasi dari besar ke kecil
- f) Menghitung jumlah stasiun kerja minimum
- g) Membuat flow diagram
- h) Melakukan *trial* untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi
- i) Menghitung *balance delay* lintasan

### 3.3 Variable Penelitian

Adapun Variable penelitian ini adalah:

- a) Waktu yaitu pengukuran setiap mesin dalam melakukan proses produksi (*cycle time*)
- b) Optimasi dari lini produksi

### **3.4 Instrument Penelitian**

Dalam penelitian ini diperlukan instrument sebagai berikut:

- a) *Stop watch* digunakan untuk mengukur *cycle time* setiap proses
- b) *Video recorder* digunakan untuk dokumentasi proses produksi

### **3.5 Populasi dan Sampel**

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh lini produksi yang ada pada PT Philips Industri Batam, dan sample pada penelitian ini adalah lini produksi satu di departemen *Soleplate Finishing*

### **3.6 Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan untuk memperoleh data yang diperlukan untuk analisa serta sesuai dengan keadaan sebenarnya. Berdasarkan sumbernya penelitian ini mempunyai 2 data yaitu: 1) Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari subyek dan objek penelitian dan dalam penelitian ini data primernya adalah *cycle time*, 2) Data sekunder yaitu data yang langsung didapat dari objek atau subjek penelitian dan dalam penelitian ini data sekundernya adalah data out put produksi, arsip waktu yang dulu

#### **3.6.1 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



- a) Observasi : Didapat dari pengamatan langsung ke sumbernya agar data yang diperoleh sesuai dengan kondisinya. Obyek observasi penelitian ini adalah proses dari stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya dan aktivitas yang ada pada proses lini produksi tersebut.
- b) Studi literatur: didapat dari publikasi karya ilmiah (jurnal penelitian), buku, dan arsip perusahaan yang berhubungan dengan penelitian ini.

### **3.7 Pengolahan Data**

Dalam penelitian ini data akan diolah dengan urutan:

- a) Menghitung waktu baku setiap stasiun kerja
- b) Menghitung waktu rata-rata tiap stasiun kerja
- c) Melakukan penyeimbangan lintasan dengan metode *ranked positional weight (RPW)*

### **3.8 Lokasi dan Jadwal Penelitian**

#### **3.8.1 Lokasi penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Lini produksi 1 departemen *Soleplate Finishing* PT Philips Industri Batam yang berlokasi di Panbil Industrial Estate Factory B1 Lot 1-6, B2A lot 12-17, Jln. Ahmad Yani, Kota Batam, Kepulauan Riau 29444, Indonesia.

