

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Sistem Produksi

Djatna (2013) menerangkan bahwa sistem merupakan interoperabilitas berbagai entitas dalam suatu lingkungan spesifik dan batasan yang jelas dan tepat, dimana entitas menjadi objek sumber target atau tujuan informasi dengan berbagai faktor yang harus diperhatikan saat menentukan, merancang, dan mengembangkan suatu sistem antara lain input terkendali dan tidak terkendali, sumber daya, *stakeholder*, *role* dan kendali fisik yang ditambahkan ke dalam sistem atau servis dengan mempertimbangkan peluang, ancaman dan kendala fisik untuk menghasilkan output yang diharapkan atau diinginkan dan yang tidak diharapkan atau diinginkan dengan satuan unit yang terukur.

Banjar Edi Santoso (2013) menegaskan bahwa sistem merupakan satu kumpulan komponen yang saling berintegrasi untuk menjalankan suatu aktivitas atau suatu proses yang dimulai dari input sampai output, input yang dimaksud meliputi bahan baku yang akan mengalami proses produksi sehingga akan menghasilkan suatu *output* berupa produk jadi atau setengah jadi. Sistem produksi merupakan gabungan dari komponen-komponen yang saling berhubungan dan mendukung untuk melaksanakan kegiatan proses produksi dalam suatu perusahaan. Beberapa elemen yang termasuk dalam sistem produksi ini merupakan produk, lokasi, letak dan fasilitas produksi yang dipergunakan dalam perusahaan, lingkungan kerja karyawan, serta standar produksi yang berlaku dalam perusahaan tersebut.

Menurut Nasution (2008) sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan merubah *input* produksi menjadi *output* produksi. *Input* produksi dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi sedangkan *output* produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut sampingannya seperti limbah dan informasi.

Menurut Hansen (2009) Kegiatan produksi merupakan bagian dari fungsi organisasi perusahaan yang bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produk yang dapat dijual. Dalam melaksanakan fungsi produksi tersebut,

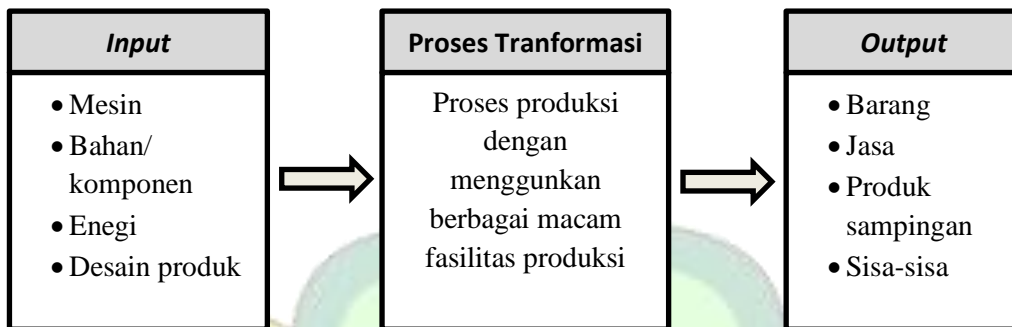
diperlukan rangkaian aktivitas yang akan membentuk suatu sistem produksi, yang terdiri dari tiga fungsi utama, yaitu : 1) Proses produksi, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi *output*; 2) Perencanaan produksi, yaitu merupakan tindakan antisipasi dimasa yang akan datang sesuai dengan jangka waktu yang direncanakan; 3) Pengendalian produksi, yaitu tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan yang dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Dalam sistem produksi dapat dilakukan perhitungan terhadap besarnya biaya produksi yang dikeluarkan, proses produksi dan hasil produksi. Sehingga dalam sistem informasi produksi, hasil yang dibutuhkan dapat memperhitungkan biaya bahan, biaya operasional dan keuangan yang akan didapatkan dari hasil produk untuk setiap produksi.

## **2.2. Proses Produksi**

Proses produksi menurut Elsayed and Boucher (1994) proses produksi merupakan cara, metode, dan teknik untuk menciptakan atau menambah fungsi suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana) yang ada. Proses produksi adalah rangkaian kegiatan yang harus dilakukan dalam usaha untuk menghasilkan barang maupun jasa. Agar proses produksi mencapai titik optimal atau maksimal, maka dibutuhkan adanya peningkatan produktivitas dengan jalan menambah faktor-faktor produksi.

Yamit (2007:123) menjelaskan bahwa proses produksi dapat diartikan sebagai sebuah kegiatan dengan melibatkan tenaga manusia, bahan baku dan peralatan demi membuat produk yang berguna dan berfungsi dengan baik. Proses produksi menghasilkan output benda (*tangible material*) seperti patung, radio, obat, lukisan, mobil, pakaian dan sebagainya, namun proses produksi dapat juga menghasilkan *output* berupa jasa (*intangible material*) seperti jasa dokter, programmer komputer, dosen, pilot pesawat, informasi, pelayanan dan sebagainya. Setelah mengetahui definisi proses produksi diatas, maka dapat dilihat kenyataannya proses produksi merupakan proses perubahan (transformasi) dari bahan atau komponen (*input*) menjadi produk lain yang bernilai lebih tinggi atau

dalam proses terjadi penambahan nilai. Untuk memperjelas dari definisi proses produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses Produksi  
Sumber : Yamit, (2007:123)

Proses produksi yang sudah dijalankan perlu diteliti lebih mendalam agar hasil yang diperoleh sesuai dengan harapan atau yang diinginkan dan perusahaan dapat bertahan menghadapi persaingan pasar. Penelitian mengenai proses produksi meliputi usaha-usaha yang dilakukan dengan tujuan perbaikan terhadap proses produksi yang dilaksanakan untuk membuat suatu jenis produk tertentu. Penelitian ini meliputi baik proses yang sedang berjalan maupun penciptaan proses baru. Penelitian terhadap proses produksi akan terus dilakukan untuk mengurangi atau menghindari ketidakefisienan dan ketidakefektifan yang terjadi dalam proses.

Menurut Yamit (2007 : 125-126) penentuan tipe pada proses produksi diprinsipkan pada faktor-faktor berikut : (1) jumlah atau *volume* produk yang akan dibuat, (2) kualitas produk yang disyaratkan, (3) peralatan yang tersedia untuk melakukan proses. Pertimbangan yang cermat perihal faktor-faktor tersebut ditentukan tipe proses produksi yang paling tepat pada setiap kondisi dan situasi produksi. Berikut adalah macam-macam tipe proses produksi yang berasal dari berbagai industri:

#### 1. Proses produksi terus-menerus atau kontinu

Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi barang atas dasar aliran produksi satu operasi ke operasi berikutnya tanpa ada penumpukan disuatu titik dalam proses. Perusahaan yang menggunakan tipe ini pada industri perakitan atau yang menghasilkan produk dalam *volume* yang besar

seperti pabrik semen, industri kimia, industri makanan dan minuman dalam jumlah besar, industri mobil, TV, radio dan lain-lain. Karakteristik perusahaan yang bertipe terus-menerus adalah (1) *output* yang direncanakan dalam jumlah besar, (2) variasi atau jenis produk yang dihasilkan rendah.

## 2. Proses produksi *intermeten*

Jika proses produksi terus-menerus dalam pelaksanaannya sulit dilakukan, baik untuk *volume* produksi besar atau kecil, maka dapat menggunakan proses produksi *intermeten* sebagai solusi. Dalam proses produksi seperti ini, produk diproses dalam kumpulan produk, bukan berdasarkan aliran terus menerus. Pabrik yang menggunakan tipe ini biasanya terdapat sekumpulan atau lebih komponen yang akan diproses atau menunggu proses. Hal ini menunjukkan salah satu penyebab mengapa dalam proses produksi *intermeten* memerlukan persediaan barang dalam proses dari pada proses produksi terus-menerus. Penerapan proses produksi *intermeten* lebih banyak digunakan pada perusahaan yang memproduksi dengan variasi atau jenis lebih banyak. Masing-masing jenis produk memerlukan garis proses yang berlainan, dalam situasi seperti ini alangkah lebih baik jika dibuat standarisasi dari komponen yang dapat digunakan pada banyak produk dan setiap jenis produk yang dihasilkan diperlukan pengawasan sendiri-sendiri.

## 3. Proses produksi campuran

Sering dijumpai perusahaan dikatakan menggunakan proses produksi terus-menerus atau kontinu meskipun kenyataannya mereka menggunakan dua jenis tipe proses produksi yaitu kontinu dan *intermeten* secara bersama-sama. Penggabungan ini dimungkinkan berdasarkan kenyataan bahwa setiap perusahaan berusaha untuk memanfaatkan kapasitas secara penuh. Persoalan dalam tipe ini adalah bagaimana meningkatkan fleksibilitas dari peralatan yang digunakan sehingga kemungkinan pemakaiannya untuk lebih dari satu ukuran atau dapat digunakan untuk bagian yang berlainan.

Tabel 2.1 Lambang Peta Operasi

Proses	Lambang	Contoh
Operasi	○	Mengebor benda Menetik
Transportasi	➔	Mengangkat benda dengan alat penarik Memindahkan tanpa alat angkut
Pemeriksaan	□	Mengujikualitas bahan Meneliti informasi tertulis
Menunggu	D	Menunggu elevator Surat-surat menunggu untuk disimpan
Simpan	▽	Tumpukan bahan mentah digudang Menyimpan surat-surat

Sumber: Satalaksana (2006 : 18)

### 2.3. *Line Balancing*

#### 2.3.1. Definisi *line balancing*

*Line balancing* merupakan suatu analisa yang digunakan sebagai suatu perhitungan keseimbangan hasil produksi dengan membagi beban antar proses produksi secara berimbang sehingga tidak terdapat proses yang *idle* (menganggur) disebabkan terlalu lama menunggu keluarnya produk dari proses sebelumnya. Adapun tujuan utama dalam menyusun keseimbangan lintasan yaitu untuk membentuk dan menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada tiap-tiap stasiun kerja. Jika tidak dilakukan keseimbangan seperti ini maka akan menyebabkan ketidakefisienan dan keefektifan kerja di beberapa stasiun kerja, dimana antara stasiun kerja yang satu dengan stasiun kerja yang lain memiliki beban kerja yang tidak seimbang. Dengan demikian, masalah keseimbangan lintasan perakitan (*line balancing*) adalah bagaimana agar suatu pekerjaan dapat diselesaikan dengan beban kerja yang sama dan imbang pada setiap stasiun kerja, sehingga menghasilkan *output* produk yang sama persatuan waktu. Tujuan akhir dari keseimbangan lintasan adalah untuk meminimalisir (*idle time*) waktu menganggur di setiap stasiun kerja, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi pada stasiun kerja. (Nasution, 1999:149).

Menurut Heizer dan Render (2006) lini perakitan yang seimbang memiliki keunggulan dari utilisasi karyawan dan fasilitas yang tinggi dan kesamaan beban kerja antarkaryawan. Beberapa kontrak dari serikat pekerja mensyaratkan bahwa beban kerja harus sama atau hampir sama di antara pekerja yang sama. Istilah yang paling sering digunakan untuk menjelaskan proses ini yaitu penyeimbangan lini perakitan.

Menurut Gaspersz (2004) *line balancing* merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work station* untuk meminimalkan banyaknya *workstation* dan meminimalkan total *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu. Dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu per unit produk yang dispesifikasikan untuk setiap tugas dan hubungan sekuensial harus dipertimbangkan.

Menurut Boysen (2007) *line balancing* merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *workstation* untuk meminimumkan banyaknya *workstation* dan meminimumkan total harga *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu, yang dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu perunit produk yang di spesifikasikan untuk setiap meyeimbangkan lini produksi maka tujuan utama yang ingin dicapai adalah mendapatkan tingkat efisinsi yang tinggi bagi setiap departemen dan berusaha memenuhi produksi yang telah ditetapkan, sehingga diupayakan untuk memenuhi perbedaan waktu kerja antar departemen dan memperkecil waktu tunggu. Persyaratan umum yang harus digunakan dalam suatu keseimbangan lintasan produksi adalah dengan meminimalkan waktu menganggur (*idle time*) dan meminimalkan pula keseimbangan waktu senggang (*balance delay*).

### **2.3.2. Tujuan *line balancing***

Kriteria umum keseimbangan lintasan produksi adalah memaksimalkan efisiensi atau meminimalkan *balance delay*. Tujuan pokok dari penggunaan metode ini adalah untuk mengurangi atau meminimalkan waktu menganggur (*idle time*) pada lintasan yang ditentukan operasi yang paling lambat. Tujuan perencanaan keseimbangan lintasan adalah membagi unit-unit kerja atau elemen-elemen kerja pada setiap stasiun kerja agar waktu menganggur dari stasiun kerja

pada suatu lintasan produksi dapat ditekan seminimal mungkin, sehingga pemanfaatan dari peralatan maupun operator dapat digunakan semaksimal mungkin (Baroto, 2002:193).

### 2.3.3. Istilah *line balancing*

Beberapa istilah yang biasa digunakan dalam keseimbangan lintasan sebagai berikut (Baroto,2002) :

1. *Precedence diagram* merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang tujuannya untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya
2. Operasi kerja adalah pekerjaan yang harus dilakukan dalam proses produksi
3. Waktu operasi kerja ( $t_j$ ) adalah waktu baku untuk menyelesaikan suatu proses produksi
4. Stasiun kerja adalah tempat operasi-operasi kerja dikerjakan dalam proses produksi. Setelah menentukan *cycle time*, maka jumlah stasiun kerja minimal dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$K_{\min} = \frac{\sum_{j=1}^m t_j}{CT} \quad (1)$$

Dengan  $t_j$  merupakan waktu operasi kerja ( $j = 1,2,\dots,m$ ), CT merupakan waktu operasi terbesar dalam stasiun kerja dan  $K_{\min}$  merupakan jumlah stasiun kerja minimum

5. *Cycle Time* (CT) merupakan waktu operasi terbesar yang diperlukan untuk membuat suatu produk dalam stasiun kerja
6. Waktu stasiun kerja (ST) adalah jumlah waktu dari operasi kerja yang dilakukan pada suatu stasiun kerja yang sama
7. *Balance Delay* adalah ukuran dari ketidakefisiensinan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur yang disebabkan oleh pengalokasian yang kurang tepat di antara stasiun-stasiun kerja Balance Delay dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Balance\ Delay = \frac{(K \times CT) - \sum_{j=1}^m t_j}{(K \times CT)} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan  $K$  merupakan jumlah stasiun kerja

8. Efisiensi Lintasan adalah rasio dari total waktu stasiun kerja dibagi dengan *cycle time* dalam stasiun kerja dikalikan banyaknya stasiun kerja. Efisiensi lintasan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi Lini} = \frac{\sum_{n=1}^K (ST)n}{(K)(CT)} \times 100\% \quad (3)$$

Dengan  $(ST)n$  merupakan waktu stasiun dari stasiun ke n

9. *Smoothes Index (SI)* adalah suatu indeks yang menunjukkan kelancaran relatif dari penyeimbangan lintasan produksi. *Smoothes Index* dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Smoothes Indeks} = \sqrt{\sum_{n=1}^K ((ST)_{\max} - (ST)n)^2} \quad (4)$$

Dengan  $(ST)_{\max}$  merupakan maksimum waktu di stasiun kerja.

#### 2.3.4. Metode *line balancing*

Dalam menyeimbangkan lintasan memiliki beberapa metode atau cara pendekatan yang berbeda-beda, akan tetapi memiliki tujuan yang pada dasarnya sama yaitu mengoptimalkan lintasan produksi agar diperoleh penggunaan tenaga kerja dan fasilitas yang sebaik mungkin atau semaksimal mungkin (Nasution, 2008:154). Secara umum terdapat 3 metode dasar keseimbangan lintas perakitan:

1. Metode Matematis

Merupakan metode yang dapat menghasilkan suatu solusi optimal

2. Metode Probabilistik

Simulasi solusi yang dihasilkan yaitu solusi - solusi yang *feasible*

3. Metode Heuristik

Metode heuristik pertama kali digunakan oleh Simon dan Newll untuk menggambarkan atau mendeskripsikan pendekatan tertentu untuk memecahkan masalah, mencari solusi dan membuat keputusan. Beberapa metode heuristik yang umum dikenal adalah:

- a) Metode *Helgesson – Birnie* Disebut juga metode *rangked positional weight* (metode peringkat bobot posisi).
- b) Metode *Region Approach* dasarnya adalah *operation process chart* (opc) yang ditransformasikan menjadi *precedence diagram*.



- c) Metode *Largest Candidate Rules* Prinsip dasarnya adalah menghubungkan proses-proses atas dasar pengurutan operasi dari waktu proses terbesar.

### 2.3.5. *Precedence diagram*

#### 2.3.5.1. *Pengertian precedence diagram*

*Diagram precedence* disebut juga dengan *node diagram* atau *construction block diagram*. Diagram ini merupakan penyempurnaan dari diagram panah, karena diagram panah pada prinsipnya hanya memakai satu jenis hubungan aktivitas yaitu hubungan Akhir – Awal. Pada *precedence diagram* dapat dideskripsikan adanya empat hubungan aktivitas yaitu hubungan Awal – Awal (SS), Awal – Akhir (SF), Akhir – Awal (FS), Akhir – Akhir (FF). Selain itu pada *diagram precedence* aktivitas *dummy* juga tidak diperlukan lagi sehingga diagram menjadi bersih (Baroto, 2002).

#### 2.3.5.2. *Ciri-ciri precedence diagram*

Ciri-ciri *precedence diagram* adalah sebagai berikut :

1. Aktivitas tidak dinyatakan sebagai panah melainkan divisualisasikan sebagai *node*, lingkaran atau kotak
2. Anak panah/garis penghubung tidak memiliki durasi, sehingga pada *precedence diagram* tidak diperlukan adanya aktivitas *dummy*
3. Anak panah dari satu *node* ke *node* yang lain menunjukkan hubungan ketergantungan dan urutan aktivitas-aktivitas tersebut.

### 2.3.6. *Metode ranked positional weight ( RPW )*

Menurut Baroto (2002) metode *ranked positional weight* atau metode bobot posisi merupakan metode *heuristic* yang paling awal dikembangkan. Metode ini dikembangkan oleh W.B. Helgeson dan D.P. Birnie, langkah-langkah penyelesaian dengan metode bobot posisi adalah sebagai berikut :

#### a. *Precedence Diagram*

*Precedence diagram* merupakan gambaran dari urutan operasi serta ketergantungan atau peta proses operasi pada posisi horizontal, tanda

inspeksi dihilangkan dan atributnya dilepaskan kecuali atribut waktu dan tanda panah.

b. *Precedence Matrix*

*Precedence matrix* berisi informasi yang sama dengan *precedence diagram*, tetapi dalam *precedence matrix* cara menunjukkan hubungan antar elemen-elemen atau operasi kerja yang dinyatakan dengan angka.

- c. Menghitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
- d. Mengurutkan operasi-operasi dari bobot operasi terbesar sampai bobot posisi terkecil.
- e. Menentukan waktu siklus yang optimal Merupakan waktu yang dibutuhkan oleh lintasan produksi untuk menghasilkan satu unit produk. Waktu siklus harus sama dengan atau lebih besar dari waktu operasi terbesar. Rumus yang digunakan :
- $$T_{\max} < C_{\text{Optimal}} < \sum T_i$$
- f. Menentukan jumlah stasiun kerja minimum jumlah stasiun kerja (k) harus bilangan bulat dan tergantung pada waktu siklus stasiun kerja (C).
- g. Menggunakan prosedur trial and error untuk mencari pembebanan yang akan menghasilkan efisiensi rata-rata lebih besar dari efisiensi rata-rata pada langkah f diatas.
- h. Mengulang langkah f dan g sampai tidak lagi ditemukan lagi stasiun kerja yang memiliki rata-rata lebih tinggi.

### 2.3.7. Metode *region approach*

Menurut Baroto (2002) metode *region approach* dikembangkan oleh Bedworth dan metode ini membagi *precedence diagram* dalam beberapa wilayah secara vertikal, dan pada setiap wilayah tidak ada ketergantungan antar operasi kerja. Pada prinsipnya metode *region approach* berusaha membebaskan terlebih dahulu pada operasi yang memiliki tanggung jawab keterdahuluan yang besar. Langkah-langkah metode *Region Approach* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *cycle time* dengan memilih waktu operasi kerja terbesar.

2. Membuat *precedence diagram* atau diagram jaringan kerja.
3. Membagi *precedence diagram* kedalam wilayah-wilayah dari kiri ke kanan, sesuai dengan *precedence diagram*.
4. Mengurutkan operasi kerja berdasarkan waktu operasi terbesar hingga waktu operasi terkecil.
5. Menghitung jumlah stasiun kerja minimum dengan persamaan (1).
6. Membentuk urutan operasi kerja pada stasiun kerja berdasarkan prioritas operasi dengan syarat waktu stasiun kerja tersebut tidak melebihi *cycle time*. Menghitung *balance delay* dengan persamaan (2), efisiensi lintasan dengan persamaan (3), dan *smoothes index* dengan persamaan (4) untuk mengetahui keseimbangan lintasan sudah terpenuhi.

#### 2.4. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja yang dimaksudkan disini pengukuran waktu kerja (*time study*) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seseorang operator dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo yang normal. (Sritomo Wignjosoebroto, 2006 : 130) Penelitian kerja dan analisa metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam system kerja tersebut, maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil paling efektif dan efisien. Suatu kegiatan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. Untuk penyelesaian suatu kegiatan maka diperoleh aktivitas pengukuran kerja.

Menurut Wignjosoebroto (2006), pada garis besarnya teknik-teknik pengukuran waktu kerja dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pengukuran waktu kerja secara langsung  
Pengukuran dilakukan secara langsung di tempat dimana pekerjaan yang diukur sedang berlangsung.

## 2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung

Pengukuran dilakukan tanpa pengamat harus berada di tempat pekerjaan yang diukur sedang berlangsung.

Cara-cara pengukuran waktu kerja baik secara langsung maupun tidak langsung dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Pengukuran waktu kerja secara langsung dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu:
  - a. Metode jam henti (*Stopwatch Time Study*)
  - b. Metode *Work Sampling*.
- 2) Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu:
  - a. Metode standart data
  - b. Metode data gerakan

### 2.4.1. Metode *Stopwatch Time Study*

Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W Taylor pada awal abad 19. Metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti sangat baik digunakan untuk mengukur suatu pekerjaan yang berlangsung secara singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Pengukuran waktu secara berulang-ulang dilakukan dengan mengembalikan jarum pada angka nol setelah membaca dan mencatat waktu kerja dari pekerjaan yang diukur. Hasil pengukuran kerja dapat digunakan untuk memperoleh waktu baku serta output standart yang nantinya dapat digunakan untuk melakukan perencanaan produksi (Sutalaksana dkk, 2006).

### 2.4.2. Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau pekerjaan oleh tenaga kerja yang wajar pada situasi dan kondisi kerja normal, sehingga didapatkan waktu yang standar.

Tujuan pengukuran waktu baku yaitu sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui produktivitas dari proses, apakah sudah optimal atau sebaliknya.
- 2) Menentukan target perjam ataupun perhari.

- 3) Menentukan kapasitas produksi.
- 4) Menentukan harga jual produk (ini yang terpenting).

Untuk menentukan waktu baku maka dilakukan beberapa langkah sebagai berikut :

#### 2.4.2.1. Uji keseragaman data

Uji keseragaman data dilakukan agar data yang akan kita gunakan tersebut berada dalam batas kontrol yang telah ditentukan, Adapun perhitungan uji keseragaman data adalah sebagai berikut:

1. Rata-rata ( $\bar{x}$ )

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5)$$

2. Standar Deviasi ( $\sigma$ )

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (6)$$

Dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%, tahapan selanjutnya yaitu menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB):

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = \bar{x} + 3(\sigma) \quad (7)$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = \bar{x} - 3(\sigma) \quad (8)$$

Jika tidak ada data yang kurang dari BKB dan tidak melebihi BKA, maka data dianggap seragam, dan jika ada data yang kurang dari BKB dan melebihi BKA maka data tersebut tidak seragam maka diperlukan revisi data dengan cara mengurangi data yang tidak berada diantara BKB dan BKA.

#### 2.4.2.2. Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan dengan tujuan agar data yang digunakan dalam penelitian mempunyai kevalidan, dalam penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95 %, k = 2 dan derajat ketelitian 5 %. Adapun uji kecukupan adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum_{j=1}^n x_j^2) - (\sum_{j=1}^n x_j)^2}}{(\sum_{j=1}^n x_j)} \right]^2 \quad (9)$$

Keterangan:

k = tingkat kepercayaan

s = derajat ketelitian

$\sum x^2$  = jumlah data kuadrat

$(\sum x)^2$  = jumlah data dikuadratkan

$\sum x$  = jumlah data

Jika  $N' < N$  maka data dianggap cukup, jika  $N' > N$  maka data tersebut tidak cukup maka harus dilakukan revisi.  $N$  = Jumlah sampel data.

#### 2.4.2.3. Rating factor

*Rating factor* merupakan teknik untuk menyeimbangkan waktu hasil pengamatan terhadap seorang operator mesin operasi dalam menyelesaikan suatu aktivitas pekerjaan dengan waktu yang diperlukan oleh operator normal dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut (Niebel, 1988). Besarnya harga faktor penyesuaian ( $p$ ) memiliki tiga batasan, yaitu (Sutalaksana, 2006):  $a.p > 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di atas normal (terlalu cepat)  $.p < 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di bawah normal (terlalu lambat) bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar. Menentukan besaran *rating factor* atau *performance rating* dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 *Performance Rating* dengan Sistem Westinghouse

<b>SKILL</b>	<b>EFFORT</b>
+0.15 A1 <i>Superskill</i> +0.13 A2	+0.13 A1 <i>Superskill</i> +0.12 A2
+0.11 B1 <i>Excellent</i> +0.08 B2	+0.10 B1 <i>Excellent</i> +0.08 B2
+0.06 C1 <i>Good</i> +0.03	+0.05 C1 <i>Good</i> +0.02
0.00 <i>Average</i>	0.00 <i>Average</i>
-0.05 E1 <i>Fair</i> -0.10 E2	-0.04 E1 <i>Fair</i> -0.08 E2

<i>SKILL</i>	<i>EFFORT</i>
-0.16 F1 <i>Poor</i> -0.22	-0.12 F1 <i>Poor</i> -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 <i>Average</i>	0.00 <i>Average</i>
-0.03 E <i>Fair</i>	-0.02 E <i>Fair</i>
-0.07 F <i>Poor</i>	-0.04 F <i>Poor</i>

Sumber : Sutamaksana ( 2006 )

#### 2.4.2.4. Allowance

*Allowance* dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada operator untuk melakukan hal-hal yang harus dilakukannya, sehingga waktu baku yang diperoleh dapat dikatakan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati. Menurut Sutamaksana (1979) kelonggaran yang diberikan antara lain:

- kelonggaran untuk kebutuhan pribadi.
- kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah (*fatigue*).
- kelonggaran untuk hal-hal yang tidak dapat dihindarkan

Besarnya *persentase* kelonggaran dapat diketahui berdasarkan faktor-faktor kelonggaran yang dapat dilihat pada lampiran 1.

#### 2.4.2.5. Waktu siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003).

Adapun perhitungan waktu siklus adalah sebagai berikut:

$$W_s = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (10)$$

Keterangan :

$W_s$  = Waktu Siklus

$\bar{x}$  = Waktu operasi rata-rata

$\sum x$  = Jumlah waktu operasi total

$n$  = banyaknya operasi

#### 2.4.2.6. Waktu normal

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2000). Adapun perhitungan waktu normal sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times PR \quad (11)$$

Keterangan :

$W_n$  = Waktu normal

$PR$  = *Performance Rating ( Rating Factor )*

#### 2.4.2.7. Waktu baku

Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti. Pengukuran dilakukan dikarenakan di dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (*allowance*). Waktu baku ini sangat diperlukan terutama sekali untuk: (1) perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*man power planning*), (2) estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan atau pekerja, (3) penjadwalan produksi dan penganggaran, (4) perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan atau pekerja berprestasi, dan (5) indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja (Wignjosoebroto, 2000).

Adapun perhitungan waktu baku adalah sebagai berikut :

$$W_b = W_n \times \left( \frac{100\%}{100\% - Allowance} \right) \quad (12)$$

Keterangan :

$W_b$  = Waktu baku

$W_n$  = Waktu normal

*Allowance* = Kelonggaran



## 2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sangat penting karena dapat digunakan sebagai pijakan dalam penelitian ini. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

Indeks	Peneliti	Tahun	Metode	Latar Belakang	Hasil
1	Ita purnamasari, Atikha Sidhi Cahyana	2015	RPW	Persaingan antar perusahaan tidak mencakup kawasan regional dan global, maka dari itu setiap perusahaan berlomba secara terus menerus mencari usaha dan menemukan cara untuk mampu bersaing dan memiliki keunggulan kompetitif agar tetap hidup dan berkembang.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses produksi semula membutuhkan 20 operator dan 700 pairs per shift dengan 24 stasiun. Setelah keseimbangan lintasan hanya membutuhkan 13 operator dan 700 pairs per shift.</li> </ul>
2	Saiful, Mulyadi, Dan Tri Muhadi Ra	2016	RPW dan <i>Region Approach</i>	Adanya ketidakseimbangan di lintasan produksi akibat tidakmerataan pembagian beban kerja di setiap stasiun kerja. Hal tersebut menyebabkan performansi keseimbangan lintasan (line performance) kurang maksimal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nilai efisiensi lintasan (line efficiency) meningkat 94,07 % dari 62,71 %</li> <li>Nilai keseimbangan balance delay turun menjadi 5,92 % dari 37,28 %.</li> <li>pada kondisi awal. Waktu menganggur (idle time) turun menjadi 12,39 menit dari 116,87 menit</li> <li>Nilai smoothness indeks juga mengalami penurunan dari 64,67 menjadi 7,44.</li> </ul>
3	Maria Pitriani Miki, Helmi,	2016	<i>Region Approach</i>	Penumpukan bahan mentah, waktu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jumlah stasiun kerja sebelumnya yaitu 6,</li> </ul>

Indeks	Peneliti	Tahun	Metode	Latar Belakang	Hasil
	Fransiskus Fran			tunggu yang lama dan operator menganggur karena beban kerja yang tidak teratur.	<p>setelah keseimbangan lintasan menjadi 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan persentase waktu menunggu (balance delay) yang mengalami penurunan dari 66% menjadi 32%.</li> <li>• Efisiensi lintasan meningkat dari 33% menjadi 67%. Waktu kelancaran produksi sebelumnya 222,40 menit menjadi 87,20 menit setelah dilakukannya keseimbangan lintasan.</li> </ul>
4	Muhammad Idris	2017	RPW dan Modie Young	Lini produksi <i>sewing line</i> 16 yang tidak dapat memenuhi target produksi, dikarenakan efisiensi stasiun kerja yang kurang maksimal.	Metode <i>Ranked Positional Weight</i> adalah <i>line efficiency</i> sebesar 98,37%, <i>Smoothes indeks</i> sebesar 18 dan <i>balance delay</i> sebesar 1,627% sedangkan hasil maksimal metode <i>Moodie Young</i> adalah <i>line efficiency</i> sebesar 80%, <i>Smoothes indeks</i> sebesar 119 dan <i>balance delay</i> sebesar 20%.
5	Andreas Tri Panudju, Bambang Setyo Panulisan, Euis Fajriati	2018	RPW	Terdapat stasiun kerja yang sibuk dan waktu menganggur, kemudian waktu tunggu yang tinggi dan operator yang menganggur karena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil untuk <i>line efficiency</i> yaitu, 89,29% menyatakan rasio kegiatan perakitan dalam stasiun kerja memiliki persentase yang baik.</li> <li>• Kemudian hasil yang</li> </ul>

Indeks	Peneliti	Tahun	Metode	Latar Belakang	Hasil
				beban kerja yang tidak teratur.	diperoleh pada <i>balance delay</i> 10,71% sedangkan <i>smoothness indeks</i> yang diperoleh yaitu 1,98 menit.
6	Dyah Lintang Trenggonowati dan Nuzullia Febriana	2019	RPW	Kurang efektifnya tenaga kerja dan mesin produksi, sehingga mengakibatkan terjadinya bottleneck pada salah satu stasiun kerja pada pabrik di INDEKS. XYZ yang merupakan bottleneck pada stasiun polishing yang merupakan akibat dari macet di proses sebelumnya yaitu proses machining	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu stasiun kerja awal yang terbesar adalah 195,5 detik dan waktu stasiun kerja usulan yang terbesar adalah 163 detik.</li> <li>• Efisiensi awal dari stasiun kerja casting sebesar 78,37%, stasiun kerja machining 100%, stasiun kerja polishing 58,29%, stasiun kerja marking 8,65%, dan stasiun kerja plating 25,93%.</li> <li>• Efisiensi usulan dari stasiun kerja casting 100%, stasiun kerja machining 76,69%, stasiun kerja polishing 50,92%, stasiun kerja marking 74,39%, dan stasiun kerja plating 44,13%.</li> <li>• Keseimbangan lintasan didapatkan lima stasiun kerja dan peningkatan besaran efisiensinya sebanyak 17% dari stasiun kerja awal.</li> </ul>
7	Mahmud Basuki, Hermanto MZ, Selvia Aprilyanti	2019	RPW dan <i>Region Approach</i>	INDEKS ABC yaitu perusahaan yang bergerak dalam bidang pangan produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil penelitian diperoleh bahwa metode region approach lebih diprioritaskan</li> </ul>

Indeks	Peneliti	Tahun	Metode	Latar Belakang	Hasil
	Muhammad Junaidi			kue kering. Permasalahan yang dihadapi yaitu ketika permintaan konsumen meningkat, perusahaan sering mengalami kesulitan dalam mengatur produksi.	<p>daripada metode RPW karena pendekatan wilayah dapat dioptimalkan dengan mengatur layout stasiun kerja, sehingga <i>idle time</i> dapat diminimalkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil analisis dengan metode region approach, memperoleh tingkat efisiensi lintasan dengan <i>balance delay</i> 80,48% dengan 19,52%.</li> </ul>

Sumber : Data Primer (2020)

