

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Manajemen operasi

Manajemen operasi memiliki beberapa pengertian diantaranya menurut Assauri (2008 : 19) manajemen operasi adalah sebuah kegiatan yang mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan berbagai macam sumber daya seperti sumber daya manusia, sumber daya alat dan sumber daya dana serta bahan, secara efektif dan efisien, demi menghasilkan dan menambah kegunaan (*utility*) sebuah barang atau jasa. Menurut Tampubolon (2004 : 13) manajemen operasi adalah manajemen proses konversi atau perubahan dengan menggunakan bantuan fasilitas seperti : modal, tanah, tenaga kerja dan manajemen masukan yang diubah menjadi keluaran seperti jasa atau layanan. Menurut Heizer dan Barry (2009 : 4) manajemen operasi adalah serangkaian kegiatan yang menciptakan nilai dalam bentuk produk dan jasa melewati proses perubahan *input* menjadi *output*. Menurut Ariani (2009 : 2) manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas yang meliputi desain, operasi, dan perbaikan sistem yang menghasilkan dan menyampaikan jasa atau produk. Dengan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi adalah semua kegiatan atau aktivitas yang menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan barang atau jasa itu. Menurut Tampubolon (2014 : 8) ada tiga pengertian penting yang mendukung kegiatan manajemen operasi yaitu :

1. Manajemen operasional yang dapat dinyatakan, bahwa manajer operasional bertanggung jawab mengelola fungsi didalam organisasi yang menghasilkan jasa atau barang
2. Sistem manajemen operasional yaitu sistem yang berhubungan dengan perumusan sistem perubahan yang menghasilkan jasa atau barang.
3. Keputusan dalam manajemen operasional yang menghindari dari keputusan yang beresiko dan tidak terprogram.

1.2. Proses produksi

Menurut Yamit (2007:123) proses produksi dapat diartikan sebagai sebuah kegiatan dengan melibatkan tenaga manusia, bahan baku dan peralatan demi membuat produk yang berguna. Proses produksi menghasilkan produk benda (*tangible material*) seperti patung, radio, obat, lukisan, mobil, pakaian dan sebagainya, namun proses produksi dapat juga menghasilkan produk berupa jasa (*intangible material*) seperti jasa dokter, programer komputer, dosen, pilot pesawat, informasi, pelayanan dan sebagainya. Setelah mengetahui definisi proses produksi diatas, maka dapat dilihat hakekatnya proses produksi adalah proses pengubahan (transformasi) dari bahan atau komponen (*input*) menjadi produk lain yang mempunyai nilai yang lebih tinggi atau dalam proses terjadi penambahan nilai. Untuk memperjelas dari definisi proses produksi dapat lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses Produksi

Sumber : Yamit, (2007:123)

Proses produksi yang sudah berjalan perlu diteliti lebih mendalam agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan dan perusahaan dapat bertahan menghadapi persaingan. 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 (Reksohadiprojodjo dan Indro, 2019 : 17). Penelitian

terhadap proses produksi akan terus dilakukan untuk mengurangi atau menghindari ketidakefisienan yang terjadi dalam proses.

Menurut Yamit (2007 : 125-126) penentuan tipe pada proses produksi didasarkan 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 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 tidak mudah dilaksanakan, baik untuk volume produksi besar atau kecil, maka dapat menggunakan proses produksi *intermeten*. 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 membuat produk dengan variasi atau jenis lebih banyak. Masing-masing jenis

produk memerlukan garis proses yang berlainan, dalam kondisi 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 meskipun kenyataan yang ada mereka menggunakan dua jenis tipe proses produksi yaitu kontinu dan *intermeten* secara bersamaan. 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 dimungkinkan penggunaannya untuk lebih dari satu ukuran atau dapat digunakan untuk bagian yang berlainan.

Tabel 2.1 Lambang Peta Operasi

Proses	Lambang	Contoh
Operasi		<ul style="list-style-type: none"> • Mengebor benda • Mengetik
Transportasi		<ul style="list-style-type: none"> • Mengangkat benda dengan alat penarik • Memindahkan tanpa alat angkut
Pemeriksaan		<ul style="list-style-type: none"> • Mengujikualitas bahan • Meneliti informasi tertulis
Menunggu		<ul style="list-style-type: none"> • Menunggu elevator • Surat-surat menunggu untuk disimpan
Simpan		<ul style="list-style-type: none"> • Tumpukan bahan mentah digudang • Menyimpan surat-surat

Sumber: Satalaksana (2006 : 18)

1.3. Peta operasi

Menurut Satalaksana (2006 : 17-18) Peta operasi adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Menggunakan pada operasi dapat memperoleh informasi tentang semua langkah atau kejadian yang dialami oleh sebuah benda kerja mulai dari masuk pabrik berupa bahan baku. Kemudian semua gambaran terhadap

semua kegiatan dalam mengolah bahan baku dapat dijelaskan dengan peta operasi seperti transportasi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan beberapa kegiatan lainnya hingga menjadi produk jadi, baik berupa produk lengkap atau bagian dari produk lengkap. Peta operasi yang digunakan pada saat ini adalah hasil pengembangan yang dilakukan oleh Gillbert. Mula-mula Gillbert mengusulkan 40 lambang yang dapat digunakan untuk membuat peta operasi tapi pada tahun berikutnya disederhanakan menjadi 4 lambang. Pada tahun 1947 *American Society of Mechanical Engineers* atau disingkat (ASME) mengembangkannya menjadi 5 lambang dan dapat dilihat pada Tabel 2.1. Berikut adalah penjelasan masing- masing lambang pada peta operasi :

1. Operasi

Operasi adalah kegiatan operasi yang terjadi apabila benda mengalami perubahan seperti sifat, baik fisik maupun kimiawi. Mengambil informasi dan memberikan informasi juga termasuk dalam operasi.

2. Transportasi

Transportasi adalah kegiatan perpindahan benda kerja, pekerja ataupun perlengkapan yang bukan merupakan kegiatan operasi

3. Pemeriksaan

Pemeriksaan adalah sebuah kegiatan pemeriksaan kualitas maupun kuantitas pada benda kerja atau peralatan.

4. Menunggu

Menunggu adalah sebuah proses yang terjadi bila benda, pekerja ataupun perlengkapan tidak mengalami sebuah kegiatan selain menunggu.

5. Menyimpan

Menyimpan adalah proses penyimpanan permanen pada suatu objek, bila objek tersebut akan diambil maka perlu dilakukan prosedur perizinan tertentu.

6. Aktivitas gabungan

Aktivitas gabungan adalah kegiatan yang terjadi apabila antara proses operasi dan pemeriksaan dilakukan pada saat yang bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat yang berbeda.

1.4. Keseimbangan lintasan

Beberapa pendapat menjelaskan mengenai pembatasan dalam pengertian dari keseimbangan lintasan ini, menurut Karo-karo dan Hendra (2015 : 21) keseimbangan lintasan adalah sebuah metode yang digunakan untuk penugasan beberapa pekerjaan dalam sebuah stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lini produksi dimana jumlah stasiun kerja memiliki jumlah waktu yang tidak melebihi dari waktu siklus dari stasiun kerja tersebut dan menurut Puteri dan Sudarwati (2016 : 15) keseimbangan lintasan menjadi persoalan yang pokok dimana perencanaan hasil produksi yang bersifat *continous* maupun yang bersifat *assembly*. Tujuan dari menyeimbangkan lintasan adalah meningkatkan efisiensi di masing-masing stasiun kerja dan menyeimbangkan lintasan sehingga seluruh stasiun kerja yang berada di lintasan berkerja dengan kecepatan yang sebisa mungkin sama (Kusuma, 2009 : 97).

Menurut Baroto (2002 : 192-193) perencanaan lini produksi yang baik akan mendapatkan beberapa keuntungan, berikut adalah keuntungan-keuntungan yang akan diperoleh dari perencanaan lini produksi yang baik :

1. Mengatur susunan dan tempat kerja akan menghasilkan jarak yang minim dalam perpindahan material.
2. Aliran material, mencakup gerakan dari benda kerja yang terus menerus. Aliran diukur dengan kecepatan produksi bukan dari jumlah spesifik.
3. Pembagian tugas menjadi lebih merata.
4. Pengerjaan pada masing-masing elemen kerja dilakukan secara serentak.
5. Lintasan sebagai penghasil unit tunggal, jadi satu seri operasi ditugaskan untuk membuat satu jenis produk.
6. Gerakan material tetap sesuai *set-up* dari lintasan dan mempunyai sifat tetap.

7. Proses memerlukan waktu yang minim.

Metode keseimbangan lintasan memiliki tahapan-tahapan dalam mencari lintasan produksi yang efisien, berikut adalah tahapan-tahapan tersebut :

1. *Precedence diagram*

Precedence diagram adalah diagram yang menunjukkan sebuah urutan proses produksi mulai dari awal sampai akhir (Salim dkk, 2016 : 55) atau dapat diartikan sebagai gambaran secara grafis dari tahapan-tahapan proses kerja secara berurutan dan saling bergantung pada proses kerja lainnya. Tujuan dari *Precedence diagram* adalah untuk mempermudah dalam mengontrol dan merencanakan kegiatan yang terkait. Menurut Baroto (2002 : 195) simbol-simbol yang digunakan dalam *Precedence diagram* adalah sebagai berikut :

a. Simbol lingkaran

Simbol lingkaran didalamnya terdapat huruf atau nomor yang digunakan untuk mempermudah identifikasi dari sebuah proses kerja.

b. Tanda panah

Tanda panah digunakan untuk menggambarkan ketergantungan dan urutan proses kerja. Tanda panah dapat menunjukkan bahwa proses kerja yang posisinya berada dipangkal panah mendahului proses kerja yang berada di ujung panah.

c. Angka

Simbol angka berfungsi untuk menunjukkan waktu standar dari masing-masing proses operasi dan posisi simbol angka berada diatas simbol lingkaraan

2. Perhitungan *cycle time* (waktu siklus)

Perhitungan *cycle time* bertujuan untuk mengetahui berapakah waktu yang dibutuhkan dalam membuat sebuah produk disebuah stasiun (Baroto, 2002 : 196) atau berapa waktu yang dibutuhkan mulai material masuk kefasilitas produksi hingga sampai keluar (Fahmi, 2012 : 88) , untuk mengetahui jumlah *cycle time* dapat menggunakan rumus berikut:

$$t_{maks} \leq CT \leq \frac{P}{Q}$$

Keterangan:

t_{maks} = waktu terbesar dalam lintasan

CT = Waktu siklus

P = Jam kerja efektif

Q = jumlah produksi perhari

3. Stasiun kerja

Menurut Azwir dan pratomo (2017 : 60) stasiun kerja adalah tempat yang digunakan untuk proses perakitan, ditempat ini memproses satu buah perakitan atau lebih. Perhitungan dalam mencari stasiun kerja menghasilkan berapakah jumlah minimal stasiun kerja yang dibutuhkan dalam manghasilkan sebuah produk. Berikut adalah rumus menentukan jumlah stasiun kerja:

$$\text{Jumlah stasiun kerja} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{W_{Si}}$$

Keterangan:

N = jumlah elemen kerja

t_i = waktu elemen kerja ke-i

W_{Si} = waktu siklus

Menentukan penempatan elemen kerja pada masing-masing stasiun dilakukan dengan dua metode yaitu metode Helgeson-Birnie atau lebih dikenal dengan Metode RPW (*Rangked Positional Weight*) dan Moodie Young, berikut adalah penjelasan dari kedua metode tersebut :

a. Metode RPW (*Rangked Positional Weight*)

Menurut Baroto (2002 : 197-198) metode RPW (*Rangked Positional Weight*) adalah sebuah metode yang diperkenalkan oleh W.B Helgeson dan D.P Birnie. Metode RPW merupakan gabungan dua buah metode yaitu *large candidat rules* dan metode *region approach*. Berikut adalah langkah-langkah metode RPW :

- 1) Membuat diagram jaringan kerja atau *precedence diagram* untuk masing-masing proses
- 2) Menentukan bobot posisi setiap elemen kerja yang berkaitan dengan waktu operasi untuk waktu pengerjaan yang paling panjang mulai dari permulaan dan sisa operasi sesudahnya.
- 3) Menentukan rangking masing-masing elemen pekerjaan menurut bobot posisi pada langkah ke 2. Rangking pertama adalah pengerjaan yang memiliki bobot paling besar.
- 4) Mencari waktu siklus
- 5) Memilih elemen operasi dengan bobot paling tinggi dan dialokasikan ke suatu stasiun kerja. Jika masih layak (waktu stasiun < waktu siklus). Alokasikan operasi dengan bobot paling tinggi berikutnya, namun alokasi tersebut tidak boleh menjadikan waktu stasiun lebih besar dari waktu siklus.
- 6) Seandainya alokasi suatu elemen operasi menjadikan waktu stasiun lebih besar dari waktu siklus maka, sisa waktu tersebut (waktu siklus – waktu stasiun) dipenuhi dengan alokasi elemen operasi dengan bobot terbesar dan penambahannya tidak menjadikan waktu stasiun lebih besar dari waktu siklus.
- 7) Seandainya elemen operasi yang jika dialokasikan untuk membuat waktu stasiun lebih kecil dari waktu siklus sudah tidak ada maka kembali pada langkah 5.

b. Metode Moodie Young

Menurut Gozali dkk (2015 : 13) metode Moodie Young terdiri dari tahap satu dan tahap dua. Tahap satu adalah melakukan pengelompokan stasiun kerja berdasarkan matriks hubungan antar elemen kerja. Tahap kedua adalah revisi dari hasil yang diperoleh oleh tahap satu. Berikut adalah langkah-langkah metode Moodie Young :

- 1) Tahap pertama yaitu elemen kerja ditaruh pada stasiun kerja secara berurutan dalam lini perakitan menggunakan aturan *largest candidate rules* (LCR). Selanjutnya, apabila ada dua elemen

pengerjaan cukup untuk ditaruh di satu stasiun, maka elemen yang dipilih adalah elemen kerja yang mempunyai waktu lebih besar untuk ditempatkan pertama, langkah terakhir yaitu membuat tabel dengan matriks P dan matriks F. Matriks P menjelaskan untuk pengerjaan terdahulu setiap elemen sedangkan untuk matriks F menjelaskan pengerjaan pengikut untuk masing-masing elemen untuk setiap prosedur penugasan.

2) Tahap kedua, pada fase ini memiliki tujuan untuk membagi waktu menganggur dengan merata kepada seluruh stasiun kerja. Berikut adalah langkah-langkah tersebut :

- a) Menghitung waktu total operasi dari setiap stasiun kerja
- b) Mengidentifikasi waktu stasiun kerja dari yang memiliki waktu terbesar hingga stasiun kerja yang memiliki waktu terkecil.
- c) Menentukan setengah dari perbedaan kedua nilai tujuan (*Goal*). Menentukan *Goal*, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Goal = \frac{waktu\ siklus\ max - waktu\ siklus\ min}{2}$$

- d) Menentukan elemen tunggal dalam waktu stasiun maksimal yang lebih kecil dari nilai kedua nilai *Goal* dan tidak boleh melanggar *presedence* seandainya dimasukkan ke stasiun yang memiliki waktu terkecil..
- e) Menentukan semua penukaran yang memungkinkan dari waktu stasiun maksimal ke waktu stasiun minimal.
- f) Lakukan penukaran diatas hingga tidak ditemukan lagi yang bisa dipindahkan.

4. *Balance delay*

Menurut Baroto (2002 : 196) *balance delay* adalah ukuran ketidakefisiensian lintasan yang diperoleh dari waktu menganggur yang disebabkan pengalokasian proses kerja yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja. Berikut adalah rumus mencari *balance delay* :

$$\text{Balance delay} = \frac{(n \times C) - \sum_{i=1}^n ti}{(n \times C)} \times 100\%$$

Keterangan :

n = Jumlah stasiun kerja

C = Waktu siklus terbesar dalam stasiun kerja

$\sum ti$ = Jumlah waktu operasi dari semua operasi

ti = Waktu operasi

5. *Line Efficiency*

Menurut Baroto (2002 : 197) *line efficiency* adalah rasio total waktu distasiun kerja dibagi dengan waktu siklus dikalikan jumlah stasiun.

Berikut adalah rumus dari efisiensi lintasan :

$$\text{Line Efficiency} = \frac{\sum_{i=1}^K STi}{(K)(CT)} \times 100\%$$

Keterangan :

STi = Waktu stasiun dari stasiun ke-1

K = Jumlah stasiun kerja

CT = Waktu siklus

6. *Smoothes Index*

Menurut Baroto (2002 : 197) *smoothes Index* adalah sebuah *indeks* yang menjelaskan kelancaran relatif dari penyeimbangan lini perakitan tertentu.

Berikut adalah rumus mencari *smoothes index* :

$$\text{Smoothes index} = \sqrt{\sum_{i=1}^K (STi \max - STi)^2}$$

Keterangan :

STmax = Waktu stasiun maksimal

STi = Waktu stasiun distasiun ke-i

K = jumlah stasiun kerja

1.5. Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan hal yang sangat penting, karena penelitian terdahulu digunakan untuk membuat dasar pijakan dalam membuat

laporan ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu dalam menyelesaikan masalah pada sebuah perusahaan :

- 1) Penelitian ini dilakukan oleh Andreas Tri Panudju, Bambang Setyo Panulisan dan Euis Fajriati. Penelitian ini dilakukan pada sistem penyamakan kulit di PT. Tong Hong Tannery Indonesia yang berlokasi di Serang Banten menggunakan metode RPW. Penelitian ini Menemukan beberapa operasi yang tidak seimbang pada operasi C dengan keterlambatan operasi sebesar 6,42 menit. Metode RPW menemukan beberapa proses yang dapat disatukan dan mendapatkan hasil 89,29%, hasil *delay* sebesar 10,71% menyatakan bahwa dalam pengaturan kegiatan perakitan pekerjaan dalam stasiun kerja tidak merata sedangkan dalam *smoothnes index* hasil yang di dapatkan sebesar 1,98 menit (Panudju dkk, 2018).
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh hery Hamdi Azwir dan Herry Wahyu Pratomo tentang Implementasi Keseimbangan lintasan di *Line welding* di PT.X. *Line welding* terdiri dari 8 stasiun kerja dan setiap stasiun kerja dikerjakan oleh seorang operator. Peneliti menggunakan tiga metode untuk menentukan keseimbangan lintasan terbaik yaitu Helgeson-Birnie atau RPW, Kilbridge-Wester heruistik dan Moodie Young. Diantara ketiga metode tersebut metode Helgeson-Birnie memiliki hasil yang paling baik yaitu pengurangan jumlah stasiun dari 8 menjadi 6, *Efficiency line* 96,66%, *Balance delay* 3,45%, dan *Smoothnes index* 6,62
- 3) Penelitian yang dilakukan oleh Harwan Ahyadi dan Rahayu Prahara tentang peningkatan kapasitas produksi semi *trailer side tipper* tipe 74 dengan menggunakan metode *line balancing* di PT. XYZ. Penelitian ini difokuskan pada perbaikan proses fabrikasi IH (*In House*) karena *Cycle time* paling tinggi. Harwan Ahyadi dan Rahayu dalam penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu Helgeson-Birnie atau RPW, Kilbridge-Wester heruistik dan Moodie Young, dari ketiga metode tersebut metode Helgeson-Birnie memiliki hasil yang paling baik yaitu *Efficiency line* 80,81%, *Balance delay* 5,89%, dan *Smoothness index* 6,71 (Ahyadi dan

Prahara, 2016).Perbandingan dari ketiga metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Peneliti	Metode			Latar Belakang	Hasil
		R	M	K		
1.	Panudju dkk, (2018)	√	-	-	Beban kerja pada stasiun kerja yang tidak merata	<ul style="list-style-type: none"> • Menemukan ketidak seimbangan pada operasi C sebesar 6,42 menit. • Efisiensi lini 89,29% • <i>Balance delay</i> 10,71% • <i>Smoothes index</i> 1,98 menit
2.	Azwir dan pratomo, (2017)	√	√	√	Waktu menganggur yang lama	<ul style="list-style-type: none"> • Berkurangnya jumlah operator dari 8 menjadi 7 • Efisiensi lini 96,66% • <i>Balance delay</i> 3,45% • <i>Smoothes index</i> 6,62 menit
3.	Ahyadi dan Prahara, (2016)	√	√	√	Meningkatan kapasitas produksi yang disebabkan oleh terus meningkatnya permintaan setiap tahunnya.	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi lini 80,81% • <i>Balance delay</i> 5,89% • <i>Smoothes index</i> 6,71 menit

Keterangan tabel :

R = *Ranked Positional Weight (RPW)*

M = Moodie Young

K = Kilbridge-Wester heuristic