

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab 2 menjelaskan mengenai penelitian dan teori terkait dengan permasalahan yang berkaitan dengan kapasitas produksi

2.1. Tinjauan Pustaka

Sebuah perusahaan produksi dapat berjalan dengan baik jika mampu memperoleh laba yang maksimal dari keputusan order yang ditentukan perusahaan. Dalam hal ini, perusahaan harus memiliki perencanaan kapasitas produksi dan mengetahui analisis perilaku biaya supaya dapat membuat keputusan *order*. Kapasitas sangat penting dipahami dalam proses produksi dalam perusahaan. Kapasitas dapat didefinisikan sebagai tingkat kemampuan produksi dari suatu fasilitas biasanya dinyatakan dalam jumlah volume *output* per periode waktu (Sumayang, 2003). Beberapa penelitian mengenai kapasitas yang sudah dilakukan dengan menghitung waktu baku untuk menetapkan target produksi (Tirkaamiana, dkk, 2019), menentukan waktu baku untuk menganalisis sumber daya perusahaan (Dharmawansyah, 2014), dan menggunakan metode peramalan untuk meramalkan permintaan kedepan (Subchan & Wiwi, 2014). Penelitian-penelitian tersebut dapat dijadikan sarana dalam menentukan kapasitas produksi.

Kapasitas produksi berkaitan erat dengan adanya sumber daya yang ada di perusahaan. Jumlah pekerja pada perusahaan sangat mempengaruhi jumlah produk yang diproduksi. Tirkaamina, dkk (2019) melakukan penelitian dengan menghitung waktu baku di UMKM XYZ Yogyakarta untuk menentukan jumlah pekerja yang dibutuhkan supaya *order* dapat terpenuhi. Objek dari penelitian tersebut adalah waktu kerja operator produksi yang diukur menggunakan *stopwatch*.

Analisis kapasitas dengan waktu baku tidak hanya digunakan dalam menentukan jumlah pekerja, namun juga dapat digunakan untuk menentukan jumlah mesin yang digunakan untuk proses produksi. Jika Tirkaamina, dkk (2019) menggunakan perhitungan waktu baku untuk menetapkan target produksi, maka Dharmawansyah (2014) menggunakan perhitungan waktu baku untuk menganalisis sumber daya yang ada dan dibutuhkan oleh perusahaan. Dharmawansyah (2014) melakukan analisis sumber daya berupa mesin dan

tenaga kerja di PT. Gajah Tunggal, Tbk, sebuah perusahaan yang memproduksi ban luar. Permasalahan yang dihadapi adalah peningkatan jumlah produksi yang menyebabkan naiknya pengujian *cut measurement*.

Hal-hal lain yang berkaitan dengan kapasitas produksi adalah jumlah permintaan. Permasalahan yang sering dihadapi adalah menolak *order* karena tidak dapat memenuhi *order*. Permasalahan mengenai kapasitas produksi dapat diantisipasi dengan peramalan jumlah permintaan produk, sehingga perusahaan dapat memenuhi semua *order* konsumen. Subchan & Wiwi (2014) melakukan penelitian untuk mengantisipasi kenaikan jumlah permintaan di PT. Ometraco Arya Samanta yang merupakan perusahaan produksi kerangka baja bangunan. Permasalahan yang ada adalah ketidaksiapan perusahaan ketika jumlah permintaan mengalami kenaikan karena selama ini, PT. Ometraco Arya Samanta hanya berpatok dari pesanan dari perusahaan yang dikenal. Penelitian tersebut menggunakan metode peramalan *Single Exponential Smoothing*.

Ketiga penelitian yang sudah ada dapat mendasari penelitian yang akan dilakukan. Penelitian sekarang bertujuan untuk membantu Tlayres Totebag yang memiliki permasalahan dalam menentukan keputusan *order* yang harus diterima. Yang melatarbelakangi penelitian ini berkaitan dengan sumber daya yang ada di Tlayres Totebag karena hanya memiliki 2 pekerja saja di bidang produksi di operasi yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *forecasting* dan *time study* untuk menentukan kapasitas produksi. Dengan menghitung waktu baku, maka dapat menentukan kapasitas produksi. Dilakukan peramalan untuk masa depan dengan menggunakan data penjualan yang sudah ada, supaya dapat meramalkan berapa produk yang harus diproduksi untuk dapat menerima setiap permintaan konsumen. Penelitian dimulai dengan menghitung waktu baku produksi untuk menghitung kapasitas, setelah didapat kapasitas produksi, maka dapat membuat *form* penerimaan *order* untuk membuat keputusan apakah *order* diterima atau ditolak.

2.2. Dasar Teori

Keputusan *order* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kapasitas produksi dan biaya perusahaan. Menurut Buffa (2006), kapasitas produksi dapat didefinisikan sebagai batas kemampuan pada setiap segmen produksi untuk melakukan proses produksi dalam rentang waktu tertentu dan *output* dinyatakan dalam satuan waktu. Untuk menentukan kapasitas produksi, maka harus

mengetahui keluaran produksi dalam satuan waktu (Prasetya, dkk, 2009).

2.2.1. Tipe Permintaan

Terdapat 2 tipe permintaan dalam inventori, yaitu permintaan independen dan permintaan dependen. Permintaan dikatakan independen ketika permintaan produk tidak berkaitan dengan permintaan produk lainnya. Sedangkan permintaan dikatakan dependen saat permintaan produk berkaitan dengan produk lainnya (*NC State University, 2011*). Sebagai contoh, permintaan independen dalam produksi sikat gigi, perusahaan dapat menghitung kebutuhan gagang plastik dan nilon yang digunakan dalam produksi sikat gigi.

2.2.2. Kapasitas

a. Jenis Kapasitas Produksi

Menurut Heizer dan Render (2015), terdapat tiga jenis kapasitas produksi, yaitu kapasitas desain, kapasitas efektif, dan kapasitas efisien. Kapasitas desain didefinisikan sebagai *output* maksimum saat kondisi ideal pada periode waktu tertentu. Kapasitas efektif merupakan perkiraan kapasitas yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan keterbatasan operasi saat ini. Faktor yang mempengaruhi kapasitas efektif, yaitu desain produk, kualitas bahan, motivasi pekerja, perawatan mesin/fasilitas, dan perancangan kerja. Sedangkan kapasitas efisien didefinisikan sebagai persentase kapasitas desain sebenarnya yang tercapai sesuai pengelolaan fasilitas atau mesin produksi.

b. Perencanaan Kapasitas

Perencanaan kapasitas dibutuhkan dalam menentukan jumlah mesin, pekerja, dan fasilitas fisik yang lain untuk memenuhi target produksi (Ma'arif dan Tanjung, 2003). Menurut Buffa (2006), perencanaan kapasitas dilakukan dengan beberapa proses, yaitu memperkirakan permintaan masa depan, mendefinisikan perkiraan dalam bentuk kebutuhan fisik, membuat pilihan rencana kebutuhan kapasitas, menganalisis kebutuhan ekonomi, dan memutuskan skema pelaksanaan.

Perencanaan kapasitas berhubungan juga dengan penjadwalan. Framinan, dkk (2014) mengatakan bahwa penjadwalan mengacu pada proses pengambilan keputusan untuk memperoleh suatu model keputusan. Penjadwalan yang dilakukan dapat berupa penjadwalan mesin dan

penjadwalan tenaga kerja. Penjadwalan mesin terbagi menjadi 2, yaitu mesin tunggal dan mesin paralel. Metode yang digunakan dalam penjadwalan mesin tunggal adalah metode *Shortest Processing Time* untuk produksi tanpa *due-date* dan untuk produksi dengan *due-date* dapat menggunakan metode *Earliest Due Date*, Algoritma Hodgson, dan Algoritma Wilkerson-Irwin. Sedangkan untuk penjadwalan mesin paralel, dapat menggunakan modifikasi metode *Shortest Processing Time*, modifikasi metode *Earliest Due Date*, metode *Long Processing Time*, dan kombinasi metode *Shortest Processing Time* dengan *Long Processing Time*.

Penjadwalan tenaga kerja dapat diklasifikasikan sesuai hari libur, *shift*, dan kombinasi antara hari libur dan *shift*. Metode yang dapat digunakan dalam menjadwalkan tenaga kerja adalah Algoritma Tibrewala, Phillipe, and Brown (TPB) yang bertujuan untuk menentukan hari libur secara berurutan untuk masing-masing pekerja dan Algoritma Monroe untuk menentukan 2 hari libur berurutan untuk masing-masing pekerja.

c. Metode Peramalan

i. Jangka Waktu Peramalan

Penggunaan metode peramalan ditujukan untuk memperkirakan kebutuhan kapasitas, bukan untuk memprediksi permintaan yang akan datang. Heizer dan Render (2014) mengklasifikasikan jangka waktu peramalan menjadi 3, yaitu jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Peramalan jangka pendek berada pada rentang waktu 1 tahun kedepan, umumnya kurang dari 3 bulan. Peramalan jangka pendek mencakup jumlah tenaga kerja dan penjadwalan. Peramalan jangka menengah berada pada rentang waktu 3 bulan sampai 3 tahun kedepan. Peramalan jangka menengah mencakup rencana penjualan dan anggaran. Peramalan jangka panjang berada pada rentang waktu lebih dari 3 tahun. Peramalan jangka panjang ini mencakup perencanaan lokasi fasilitas dan pengembangan produk.

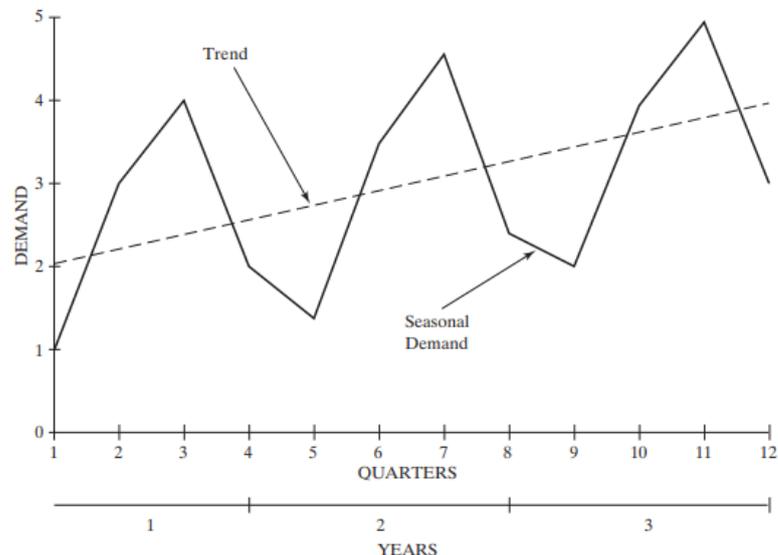
ii. Langkah Peramalan

Dalam buku *Operations Management* (Heizer dan Render, 2014) disebut bahwa terdapat 7 langkah dalam melakukan peramalan. Langkah-langkah tersebut adalah menentukan fungsi peramalan, menentukan produk yang akan diramalkan, menentukan waktu peramalan, memilih model peramalan

yang sesuai, mengumpulkan data yang mendukung peramalan, dan langkah terakhir adalah memvalidasi dan menerapkan hasil peramalan.

iii. Pola Peramalan

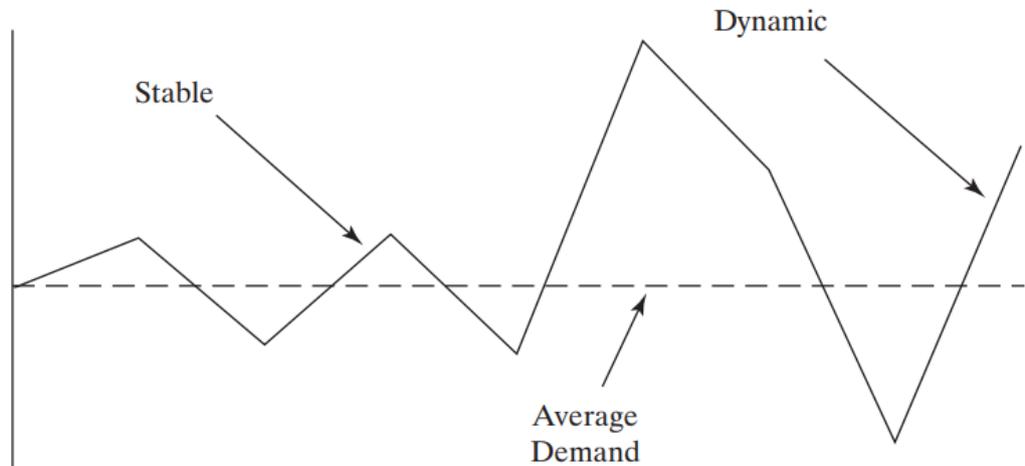
Menurut Arnold, dkk (2007), jika data permintaan diplotkan dengan skala waktu, maka akan didapat bentuk atau pola dari data tersebut. Gambar 2.1. menunjukkan bahwa permintaan bervariasi dari waktu ke waktu. Hal ini didasari oleh tren, musim, variasi acak, dan siklus. Seperti pada Gambar 2.1., tren digambarkan secara linier dengan beberapa bentuk geometris dan garisnya bisa datar ataupun naik turun. Pola permintaan pada Gambar 2.1. berfluktuasi bergantung pada waktu dalam periode tertentu. Hal ini dapat disebabkan oleh cuaca atau kegiatan tertentu yang berlangsung secara musiman. Pola variasi acak akan diukur dan digunakan untuk menentukan peramalan. Siklus yang muncul dari data permintaan yang lalu akan memunculkan gelombang naik atau turun yang akan mempengaruhi perhitungan biaya.



Gambar 2.1. Grafik Permintaan dalam 1 Periode

Bentuk pola pada grafik permintaan akan berubah seiring berjalannya waktu. Jika pola permintaan cenderung tetap, maka permintaan pada perusahaan dapat dikatakan stabil dan dinamis seperti pada Gambar 2.2. Peramalan akan dikatakan mudah jika grafik permintaan semakin stabil. Pada Gambar

2.2. terdapat rata-rata permintaan yang menunjukkan rata-rata peramalan permintaan.



Gambar 2.2. Pola Permintaan Stabil dan Dinamis

iv. Pendekatan Peramalan

Pendekatan yang dilakukan dalam peramalan yang dijabarkan oleh Heizer dan Render (2014) adalah *Naïve Approach*, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, *Trend Projection*, dan *Linear Regression*. Pendekatan dengan *Naïve Approach* mengasumsikan bahwa permintaan pada periode berikutnya sama dengan permintaan periode yang lalu. Metode *Moving Average* merupakan perhitungan aritmatika dengan menggunakan rumus perbandingan antara jumlah permintaan pada n periode dengan jumlah periode. Perhitungan metode *Moving Average* didapat dengan:

$$MA = \frac{\sum(\text{permintaan aktual periode } n)}{n} \quad (2.1)$$

Metode *Exponential Smoothing* merupakan perhitungan rata-rata dengan mempertimbangan data terakhir dengan rumus:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2.2)$$

Sedangkan metode *Weighted Moving Average* merupakan rata-rata permintaan pasar yang stabil dengan rumus:

$$WMA = \frac{\sum(\text{bobot periode } n) \times (\text{permintaan aktual periode } n)}{\sum \text{pembobot}} \quad (2.3)$$

2.2.3. Time Study

Time study merupakan pengukuran waktu secara langsung dan berkelanjutan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses. Waktu yang telah diukur tersebut akan digunakan untuk menghitung waktu standar dengan mempertimbangkan kelonggaran (Groover, 2007). Perhitungan *time study* membutuhkan waktu yang cukup lama karena dilakukan pengukuran dari awal proses hingga proses terselesaikan, sehingga dibutuhkan pekerjaan yang berkelanjutan. Jika proses produksi belum dimulai, maka *time study* tidak dapat dilakukan dan hal tersebut merupakan batasan dari *time study*.

Langkah-langkah dalam melakukan *time study*, antara lain:

a. Menentukan dan mendokumentasikan standar operasi

Standar operasi digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses operasi. Standar ini mencakup peralatan dan metode apa saja yang digunakan dalam proses operasi. Pentingnya mendokumentasikan dapat digunakan untuk mempermudah jika terjadi pergantian pekerja pada operasi tersebut, perbaikan metode oleh operator, dan data untuk sistem data standar.

b. Membagi pekerjaan menjadi beberapa elemen kerja

Elemen kerja merupakan suatu rangkaian aktivitas gerak dan memiliki tujuan yang sama. Dalam membagi elemen kerja, Gambar 2.3. dapat digunakan sebagai pedoman pembagian.

Tabel 2.1. Petunjuk Pembagian Elemen Kerja

TABLE 1 Guidelines for Defining the Work Elements in Direct Time Study	
Guideline	Explanation and Examples
Each work element should consist of a logical group of motion elements.	The work element should have a unified purpose, such as reaching for an object and moving it to a new location (e.g., reach, grasp, move, and place). There would be no purpose in separating the reach from the move motions since they both involve the same object.
Beginning point of one element should be end point of preceding element.	There should be no gap between one element and the next in the task sequence. Otherwise, the time of the gap is omitted from the recorded total time.
Each element should have a readily identifiable end point.	A readily identifiable end point can be easily detected during the study. It can often be anticipated to allow reading of the watch more conveniently.
Work elements should not be too long.	An audible sound, such as the actuation of a pneumatic device, provides a readily identifiable end point. If a work element is very long (i.e., several minutes), it should probably be divided into multiple elements that are timed separately. Machine semiautomatic cycle time is an exception. Some machine cycles can take several minutes and should be identified as one element.
Work elements should not be too short.	A practical lower limit in direct time study is around 3 sec. Below this, reading accuracy may suffer. If a video camera is used for timing purposes, shorter elements may be possible.
Irregular work elements should be identified and distinguished from regular elements.	Irregular elements are work elements that do not occur every cycle. The frequency with which they should be performed must be noted. The time(s) for the irregular element(s) are prorated across the regular work cycle when the standard time is computed.
Manual elements should be separated from machine elements.	Manual elements depend on the operator's performance (pace) and therefore vary over time. Machine elements are generally constant values that depend on machine settings. Once the settings are established, the actuation time shows no perceptible variation.
Internal elements should be separated from external elements.	Internal elements are performed by the operator during the machine cycle. In most cases, they do not affect the overall work cycle time. External elements are performed outside of the machine cycle. They contribute to the overall work cycle time.

c. Mengukur waktu elemen pekerjaan

Setiap operasi harus diperhitungkan berapa jumlah pengambilan data untuk mendapatkan rata-rata. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat hitung untuk mendapatkan data-data pengukuran.

d. Menilai kinerja pekerja

Saat mengukur waktu, perlu juga untuk mengamati kinerja pekerja dan melakukan penilaian kinerja sesuai dengan standar yang telah diberikan perusahaan.

Kinerja pekerja dapat dihitung menggunakan rumus:

$$T_n = T_{obs} (PR) \quad (2.4)$$

Keterangan:

T_n = Waktu normal (min)

T_{obs} = Waktu observasi (min)

PR = Rata-rata performansi

Perhitungan kinerja pekerja tergolong penting karena berpengaruh dengan naiknya waktu normal dan waktu standar, sehingga pekerja dapat mencapai tingkat efisiensi yang lebih tinggi.

e. Memberi kelonggaran untuk menghitung waktu standar

Waktu standar dapat dihitung dengan rumus:

$$T_{std} = T_n (1 + A_{pfd}) \quad (2.5)$$

Keterangan:

T_{std} = Waktu standar (min)

T_n = Waktu normal (min)

A_{pfd} = Kelonggaran (kelelahan, waktu pribadi, dan waktu tunda)

Perlunya menambahkan faktor kelonggaran pada hitungan adalah untuk mengetahui alasan mengapa pekerja kehilangan waktu selama jam kerja. Jika pada operasi tersebut terdapat siklus mesin, maka rumus waktu standar menjadi:

$$T_{std} = T_{nw} (1 + A_{pfd}) + T_m (1 + A_m) \quad (2.6)$$

Keterangan:

T_{nw} = Waktu normal bagi elemen eksternal pekerja (min)

T_m = Waktu siklus mesin (min)

A_m = Faktor kelonggaran mesin

Jumlah pengambilan data untuk waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n = \left(\frac{t_{a/2s}}{k\bar{x}} \right)^2 \quad (2.7)$$

dimana nilai $t_{a/2}$ dapat ditemukan di Tabel Appendix.