

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Secara umum pengendalian dan perencanaan produksi merupakan konsep dan strategi yang sangat penting dalam dunia industri. Keberhasilan dalam perencanaan dan pengendalian produksi membutuhkan perencanaan produksi yang efektif, agar mampu memenuhi jadwal produksi yang ditetapkan. Ketidakmampuan perusahaan dalam mengelola perencanaan produksi akan menyebabkan kegagalan memenuhi target produksi, keterlambatan pengiriman ke pelanggan, dan kehilangan kepercayaan mengakibatkan reputasi dari perusahaan mengalami penurunan atau menghilang sama sekali.

Baroto menyatakan perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) pada industri manufaktur apapun akan memiliki fungsi yang sama. Fungsi atau aktivitas-aktivitas yang ditangani oleh departemen PPC atau PPIC secara umum adalah sebagai berikut: ²

1. Mengelola pesanan (*order*) dari pelanggan.
Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, bila jenis produksinya *make to order*.
2. Meramalkan permintaan.
Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih independen terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar skenario produksi dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan tersebut. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *make to stock*.
3. Mengelola persediaan.
Tindakan pengelolaan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pesanan, kebijakan kuantitas pesanan produksi, kebijakan frekuensi dan periode pemesanan, dan mengukur performansi keuangan dari kebijakan yang dibuat.
4. Menyusun rencana agregat (penyesuaian permintaan dengan kapasitas).
Pesanan pelanggan dan atau ramalan permintaan harus dikompromikan

² Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia. hal. 15

dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan, dan lain-lain). Rencana agregat bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (reguler, lembur, dan subkontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu (tidak per produk).

5. Membuat jadwal induk produksi (JIP). JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa unit yang harus diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap item produksi. JIP dibuat dengan cara (salah satunya) memecah (disagregat) rencana agregat ke dalam rencana produksi (apa, kapan, dan berapa) yang akan direalisasikan. JIP ini apabila telah dikoordinasikan dengan seluruh departemen akan jadi dasar dalam PPC. JIP ini akan di *review* secara periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomodasikan.
6. Merencanakan kebutuhan. JIP yang telah berisi apa dan berapa van-e harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan ke dalam kebutuhan komponen, *sub-assembly*, dan bahan penunjang untuk penyelesaian produk. Perencanaan kebutuhan material bertujuan untuk menentukan, apa, berapa, dan kapan komponen, *sub-assembly*, dan bahan penunjang yang harus disiapkan. Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur produk (*bill of material*) dan catatan persediaan. Membuat penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi. Penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan, dan lain-lainnya.
7. Monitoring dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi. Kemajuan demi tahap dimonitor dan dibuat laporannya untuk dianalisis.
8. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. Bila realisasi tidak sesuai rencana, maka rencana agregat, JIP, dan penjadwalan dapat diubah/disesuaikan kebutuhan. Untuk jangka panjang, evaluasi ini dapat digunakan untuk mengubah (menambah) kapasitas produksi.

Fungsi-fungsi tersebut dalam praktik tidak semua perusahaan melaksanakannya. Fungsi tersebut berlaku secara umum. Ruang lingkup PPC tersebut perlu dilakukan dengan tahapan yang sesuai dengan karakteristik produk dan kebijakan produksi perusahaan agar perencanaan produksi di perusahaan menghasilkan output yang optimal. Pada tugas akhir ini, pembahasan kajian teori di fokuskan mengenai peramalan *special event* dan perencanaan agregat.

2.1.1 Pengertian Perencanaan Produksi

Perencanaan merupakan langkah pertama dalam proses produksi, terdiri atas kegiatan pemilihan tujuan yang dapat diukur dan penentuan cara untuk mencapai tujuan tersebut. Berikut adalah pengertian perencanaan produksi berdasarkan pendapat para ahli, yaitu definisi perencanaan produksi menurut Gasperz, adalah perencanaan produksi merupakan suatu proses menentukan tingkat *output manufacturing* secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan inventori yang diinginkan³.

Perencanaan produksi menurut Sofyan, mengatakan bahwa, perencanaan produksi merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan produk sesuai kebutuhan 2 (dua) pihak yaitu perusahaan dan konsumen. Perencanaan produksi dapat diartikan sebagai suatu pernyataan rencana produksi secara keseluruhan yang memuat kesepakatan antara *top management* dengan bagian manufaktur yang disusun berdasarkan permintaan dan kebutuhan sumber daya perusahaan.⁴

Perencanaan produksi adalah aktivitas untuk menetapkan produk yang di produksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan produk tersebut harus selesai dan sumber-sumber yang dibutuhkan. Tujuan utamanya adalah memaksimalkan pelayanan bagi konsumen, meminimalkan investasi pada persediaan di perusahaan, serta untuk perencanaan kapasitas, pengesahan produksi dan pengesahan pengendalian produksi, persediaan dan kapasitas, penyimpanan dan pergerakan material, peralatan, *routing* dan *process planning*, dan sebagainya sehingga dengan adanya perencanaan produksi, perusahaan dapat mengelola tingkat persediaan dan tingkat produksi sesuai dengan tingkat harapan atau target penjualan di perusahaan.

Dalam melakukan perencanaan produksi perlu dilakukan pemantauan dan pelaporan khusus mengenai input dan output produksi yang telah di tetapkan, hal tersebut menjadi dasar historis perusahaan dalam melakukan peningkatan produksi yang lebih optimal.

³ Gasperz, Vincent. 2012. *All In One: Production and Inventori Management*. Edisi 8. Bogor: Vinchristo Publication. hal. 202

⁴ Sofyan, Diana Khairani. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu. hal. 73

2.1.2 Fungsi Perencanaan Produksi

Fungsi dasar dalam perencanaan dan pengendalian produksi menurut Sofyan, adalah sebagai berikut: ⁵

1. Membantu dalam menentukan berapa peningkatan kapasitas yang dibutuhkan dan menyesuaikan kapasitas apa saja yang diperlukan.
2. Merencanakan kebutuhan jumlah produksi guna memenuhi permintaan pasar.
3. Menjamin kemampuan perusahaan dalam proses produksi agar konsumen terhadap perencanaan yang telah disepakati.
4. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi.
5. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian/perbaikan atas analisa yang telah dilakukan.
6. Merencanakan dan menyusun tahapan perencanaan jadwal induk produksi.
7. Memonitor tingkat persediaan, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi rencana produksi pada saat yang ditentukan.
8. Membuat jadwal produksi, penugasan, serta pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci.

2.1.3 Jenis-Jenis Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi yang terdapat dalam suatu perusahaan dibedakan berdasarkan sebagai berikut menurut Sofyan yaitu: ⁶

1. Kriteria Waktu
 - a. Jangka Pendek
Perencanaan ini memiliki jangka waktu kurang dari enam bulan. Jenis kegiatan yang termasuk kedalam perencanaan ini adalah penugasan kerja, pengiriman, dan lain-lain.
 - b. Jangka Menengah
Perencanaan ini memiliki jangka waktu 6 bulan hingga 2 tahun

⁵ Ibid.

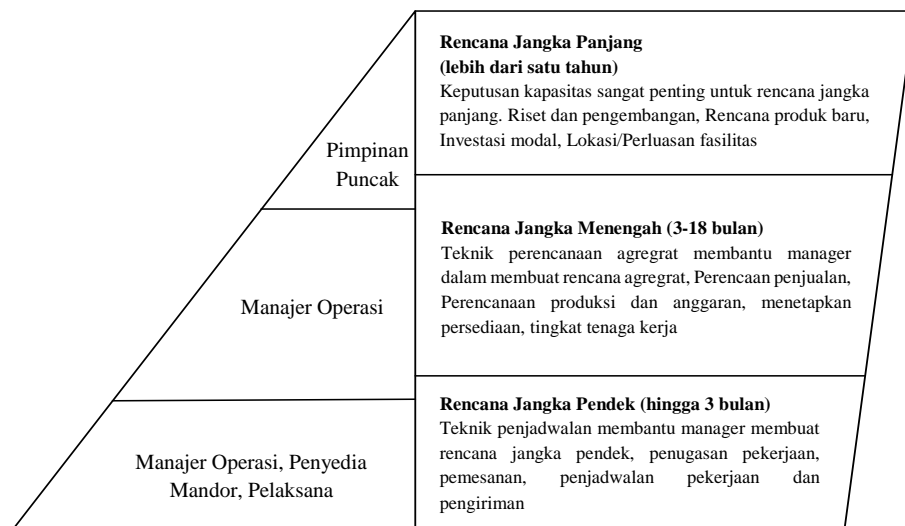
⁶ Ibid, hal. 76

kedepan. Perencanaan ini meliputi perencanaan penjualan, perencanaan produksi, tingkat tenaga kerja, dan sebagainya.

c. Jangka Panjang

Perencanaan jangka panjang berhubungan dengan hal strategis, pengambilan keputusan tanggung jawab pimpinan puncak.

Gambar 2.1
Planning Task and Responsibilities



Sumber: Heizer dan Render (2014)

2. Jenis Proses Produksi

- a. Perencanaan produksi terus-menerus (*continuous*)
- b. Perencanaan produksi terputus-putus (*intermittent*)
- c. Perencanaan produksi berulang (*repetitive*), yang terbagi menjadi dua, yaitu:
 - 1) *Dedicated repetitive*
 - 2) *Mixed model repetitive*

2.2 Peramalan

Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Menurut Hartini, peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramalan, misalnya berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan dapat menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal.⁷

Peramalan merupakan alat bantu yang sangat penting dalam perencanaan produksi di industri manufaktur yang bertujuan untuk memperkirakan serta memprediksi permintanan dan apa yang akan terjadi di masa mendatang. Setiap perusahaan industri perlu melakukan kegiatan peramalan (*forecasting*) yang dapat membantu dalam mengadakan analisa permintaan di masa lalu sehingga terciptanya kegiatan perencanaan produksi yang baik di masa mendatang.

2.2.1 Pengertian Peramalan

Menurut Heizer dan Rander, peramalan adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa yang akan datang. Peramalan akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan mereka ke masa yang akan datang dengan menggunakan model matematika.⁸

Menurut Sofyan, peramalan merupakan suatu perkiraan, tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu. Berdasarkan pendapat para ahli, maka penulis dapat mengatakan bahwa peramalan adalah sebuah perkiraan di masa yang akan datang dengan melibatkan data masa lalu pada periode waktu tertentu yang dapat dilakukan dengan teknik tertentu untuk mendekati peramalan yang diharapkan.⁹

Berdasarkan pengertian ahli diatas, secara umum yang dimaksud dengan peramalan yaitu suatu kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui atau memperkirakan kejadian di masa yang akan datang.

⁷ Hartini, Sri. 2006. *PPC (Production Planning and Control)*. Jakarta: Salemba Empat. hal. 16

⁸ Heizer, Jay dan Barry Rander. 2014. *Manajemen Operasi, Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* Edisi 11, (diterjemakan oleh: Kurnia, Hirson., Saraswati. R., Wijaya, David. Jakarta: Salemba Empat). hal. 142

⁹ Sofyan, Diana Khairani. 2013. *Op Cit* hal 87

2.2.2 Tujuan Peramalan

Adapun tujuan peramalan menurut Sofyan, meramalkan permintaan di masa yang akan datang, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Peramalan tidak akan pernah sempurna, tetapi meskipun demikian hasil peramalan akan memberikan arahan bagi suatu perencanaan.¹⁰

Berdasarkan penjelasan ahli di atas, dapat disimpulkan tujuan peramalan untuk memperoleh angka maupun nilai yang diharapkan mendekati perkiraan yang berguna untuk menjadi data maupun asumsi dalam pengambilan keputusan di masa mendatang, peramalan

2.2.3 Prinsip-Prinsip Peramalan

Keberhasilan peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Menurut Sofyan, terdapat beberapa prinsip peramalan:¹¹

1. Peramalan selalu mengandung kesalahan, artinya hampir tidak pernah ditemukan bahwa hasil peramalan 100 persen sesuai dengan kenyataan yang terjadi dilapangan, peramal hanya dapat mengurangi faktor ketidakpastian.
2. Peramalan akan selalu memberikan informasi tentang ukuran kesalahan, hal ini dikarenakan bahwa peramalan pasti mengandung kesalahan, maka penting bagi pengguna untuk menginformasikan berapa besar kesalahan yang terkandung dalam perhitungan yang telah dilakukan.
3. Peramalan untuk jangka pendek selalu lebih akurat jika dibandingkan dengan peramalan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka pendek, faktor-faktor yang mempengaruhi relatif masih sedikit dan bersifat konstan dibandingkan dengan peramalan jangka panjang, sehingga akan semakin kecil pula kemungkinan terjadinya perubahan pada faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan.

¹⁰ Ibid, hal. 15

¹¹ Ibid, hal. 14

2.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peramalan

Dalam hal ini terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas peramalan menurut Sofyan, adalah: ¹²

1. Horizon Waktu

Ada data aspek horizon waktu yang berhubungan dengan masing-masing metode peramalan. Pertama adalah cakupan waktu di masa yang akan datang dari metode yang digunakan sebaiknya disesuaikan. Aspek kedua adalah periode untuk masa peramalan yang diinginkan.

2. Pola Data

Dasar utama dalam metode peramalan adalah anggapan bahwa macam dari pola yang didapati didalam data yang diramalkan akan berkelanjutan.

3. Jenis Model

Model-model ini merupakan suatu deret dimana waktu digambarkan sebagai unsur yang penting untuk menentukan perubahan-perubahan didalam pola, yang mungkin secara sistematis dapat dijelaskan dengan analisis atau korelasi. Model yang lain adalah sebab akibat, yang menggambarkan bahwa ramalan yang dilakukan sangat tergantung pada terjadinya sejumlah peristiwa yang lain, atau sifatnya merupakan campuran dari model-model yang telah disebutkan diatas.

2.2.5 Unsur-Unsur Peramalan

Unsur-unsur peramalan menurut Stevenson dan Cheep, ramalan memenuhi persyaratan sebagai berikut:¹³

1. Ramalan harus tepat waktu. Biasanya dibutuhkan sejumlah waktu tertentu agar dapat merespons informasi yang terkandung dalam

¹² Ibid, hal. 15

¹³ Stevenson, William J dan Chee, Sum Chuong. 2013. *Manajemen Operasi Perspektif Asia*, Edisi 11, (diterjemakan oleh: Angelica, Diana., Wijaya, David., Kurnia, Hirson. 2014. Jakarta: Salemba Empat). hal. 78

ramalan. Contoh, kapasitas tidak dapat diperluas dalam waktu yang singkat atau tingkat persediaan tidak dapat diubah segera. Oleh karena itu, rentang waktu peramalan harus mencakup waktu yang diperlukan untuk mengimplementasikan perubahan yang tepat.

2. Ramalan harus akurat dan tingkat keakuratannya harus dinyatakan. Hal ini akan memungkinkan penggunanya merencanakan kesalahan yang dapat terjadi dan akan menyediakan dasar untuk membandingkan alternatif ramalan.
3. Ramalan harus dapat diandalkan dan harus berfungsi terus menerus. Teknik yang terkadang menyediakan ramalan yang bagus dan terkadang menyediakan ramalan yang tidak bagus akan membuat penggunanya gelisah.
4. Ramalan harus dinyatakan dalam unit yang bermakna. Perencanaan keuangan perlu mengetahui berapa banyak dolar yang akan dibutuhkan, perencanaan produksi perlu mengetahui berapa banyak unit yang akan dibutuhkan, serta penyusunan jadwal perlu mengetahui mesin dan keterampilan apa yang akan diperlukan. Pilihan unit tergantung pada kebutuhan penggunanya.
5. Ramalan harus dilakukan secara tertulis. Meskipun hal ini tidak akan menjamin semua pihak yang menggunakan informasi serupa, setidaknya akan meningkatkan kemungkinan terjadinya ramalan tersebut. Selain itu, ramalan secara tertulis akan memberikan dasar yang objektif untuk segera mengevaluasi ramalan setelah data aktual telah ada.
6. Teknik peramalan harus sederhana untuk dipahami dan digunakan. Pengguna peramalan sering kali kurang percaya dengan peramalan yang berdasarkan pada teknik canggih. Karena tidak memahami situasi yang sesuai untuk teknik tersebut atau keterbatasan dari teknik tersebut. Penyalahgunaan teknik adalah konsekuensi nyata. Tidak mengherankan, teknik yang cukup sederhana memiliki popularitas yang luas karena penggunanya lebih nyaman dengan teknik sederhana.
7. Ramalan harus memiliki biaya yang lebih rendah dan manfaatnya lebih banyak dari biaya.

2.2.6 Langkah-langkah dalam Proses Peramalan

Proses peramalan menurut Heizer dan Render, peramalan terdiri dari tujuh langkah dasar, diantaranya¹⁴ :

1. Menetapkan tujuan peramalan
Langkah pertama dalam menyusun peramalan adalah penentuan estimasi yang diinginkan. Sebaliknya, tujuan tergantung pada kebutuhan-kebutuhan informasi para manajer. Misalnya, manajer membuat peramalan penjualan untuk mengendalikan produksi.
2. Memilih unsur apa yang akan diramal
Setelah tujuan telah ditetapkan, langkah selanjutnya adalah memilih produk apa yang akan diramal.
3. Menentukan horizon waktu peramalan
Apakah ini merupakan peramalan jangka pendek, menengah atau jangka panjang. Misalnya, seorang manajer pada perusahaan “X” menyusun prediksi penjualan bulanan, kuartal dan tahunan.
4. Memilih tipe model peramalan
Pemilihan model peramalan disesuaikan dengan keadaan perusahaan yang bersangkutan. Metode peramalan yang baik adalah yang memberikan hasil tingkat kesalahan peramalan terkecil.
5. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan peramalan
Apabila kebijakan umum telah ditetapkan maka data yang dibutuhkan untuk menyusun peramalan penjualan produk dapat diketahui. Ditinjau dari sumbernya terbagi menjadi dua, yaitu:
 - a. Data internal; data dari dalam perusahaan
 - b. Data eksternal; data dari luar perusahaan
6. Membuat peramalan
7. Memvalidasi dan menetapkan hasil peramalan
Peramalan dikaji di departemen penjualan, pemasaran, keuangan, dan produksi untuk memastikan bahwa model, asumsi dan data yang digunakan sudah valid.

¹⁴ Ibid, hal. 117

Sedangkan proses peramalan menurut Stevenson dan Chee, bahwa ada tujuh langkah dasar dalam proses peramalan, yaitu:¹⁵

1. Menentukan tujuan ramalan
Bagaimana ramalan akan digunakan dan kapan akan dibutuhkan, langkah ini akan memberikan tingkat rincian yang diperlukan dalam ramalan, jumlah sumber daya, serta tingkat keakuratan yang diperlukan.
2. Menetapkan rentang waktu
Ramalan harus mengindikasikan rentang waktu, mengingat bahwa keakuratan menurun ketika rentang waktu meningkat.
3. Memilih teknik peramalan.
Memperoleh, membersihkan, dan menganalisis data yang tepat. Memperoleh data dapat meliputi usaha yang signifikan. Setelah memperoleh data, data mungkin perlu “dibersihkan” agar dapat menghilangkan objek asing dan data yang tidak jelas sebelum dianalisis.
4. Membuat ramalan
Ramalan harus dipantau untuk menentukan apakah ramalan ini dilakukan dengan cara yang memuaskan. Jika tidak memuaskan, periksa kembali metode peramalan, asumsi, keabsahan data, dan lain-lain.
5. Biaya
Umumnya ada empat unsur biaya yang tercakup yaitu biaya pengembangan, penyimpanan, operasi pelaksanaan, dan kesempatan dalam penggunaan metode lainnya.
6. Ketepatan
Tingkat ketepatan yang dibutuhkan sangat erat hubungannya dengan tingkat perincian yang dibutuhkan suatu peramalan.
7. Mudah tidaknya penggunaan
Suatu prinsip umum adalah metode-metode yang dapat dimengerti dan diaplikasikan dalam pengambilan keputusan.

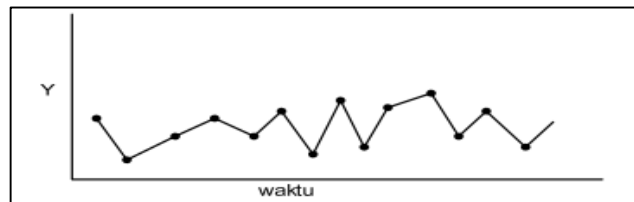
¹⁵ Stevenson, William J dan Chee, Sum Chuong. 2013. Op Cit hal. 79

2.2.7 Pola Data Permintaan

Menurut Makridakis, langkah penting dalam memilih deret berkala (*time series*) adalah jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dapat diuji.¹⁶ Pola data dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu:

1. Pola *Horizontal* (H) terjadi bilamana data belfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan (stasioner terhadap nilai rata-ratanya).

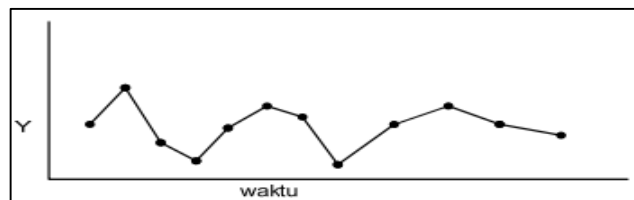
Gambar 2.2
Pola *Horizontal*



Sumber: Makridakis (1999)

2. Pola Musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tertentu).

Gambar 2.3
Pola Musiman

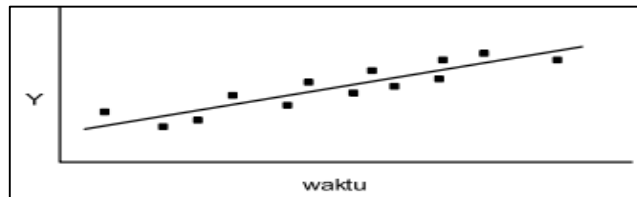


Sumber: Makridakis (1999)

¹⁶ Makridarkis, Spyros. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga. hal. 97

3. Pola *Trend* (T) terjadi bila terdapat kenaikan atau penurunan pada jangka panjang dalam data.

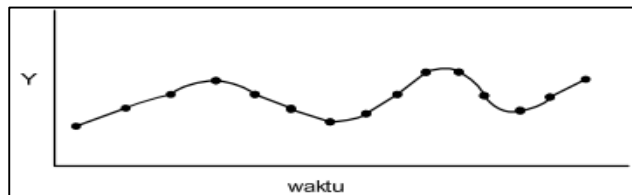
Gambar 2.4
Pola *Trend*



Sumber: Makridakis (1999)

4. Pola Siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan siklus bisnis.

Gambar 2.5
Pola Siklis



Sumber: Makridakis 1999

2.2.8 Metode-Metode Peramalan

Pada tugas akhi ini, terdapat empat metode yang digunakan yaitu, *winter eksponential smoothing*, *moving average*, *exponential smoothing*, dan *event based*.

1. *Winter Exponential Smoothing*

Metode *winter's* didasarkan pada tiga persamaan pemulusan, yakni persamaan pemulusan keseluruhan, pemulusan *trend*, dan persamaan pemulusan musiman. Ketiga persamaan dari *winter's exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

$$S_t = \alpha(X_t - I_{mt-L}) + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \dots\dots\dots (1)$$

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma) b_{t-1} \dots\dots\dots (2)$$

$$I_{mt} = \beta(X_t - S_t) + (1-\beta) I_{mt-L} \dots\dots\dots (3)$$

$$F_{t+m} = S_t + b_{tm} + I_{mt-L+m} \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

- S_t : Pemulusan keseluruhan pada periode ke t,
- S_{t-1} : Pemulusan keseluruhan pada periode ke t-1,
- b_t : Pemulusan *trend* pada periode ke t,
- b_{t-1} : Pemulusan *trend* pada periode ke t-1,
- I_{mt} : Pemulusan musiman pada periode ke t,
- F_{t+m} : Peramalan pada periode ke t+m,
- X_t : Data aktual pada periode t,
- α : Konstanta pemulusan,
- γ : Konstanta untuk *trend*,
- β : Konstanta untuk musiman,
- L : Panjang musiman (jumlah bulan/kuartal dalam 1 tahun),
- m : Jumlah periode kedepan yang diramalkan.

Metode *Winter's* membutuhkan tiga parameter pemulusan (*alfa*, *beta*, dan *gamma*) yang dapat bernilai antara 0 dan 1, sehingga banyak kombinasi yang harus dicobakan sebelum nilai ketiga parameter yang optimal ditentukan. Metode alternatif yang dapat mengurangi keraguan tentang nilai optimal adalah mencari nilai taksiran awal yang lebih baik, lalu menetapkan nilai yang kecil untuk ketiga parameter pemulusan yaitu (sekitar 0,1 sampai dengan 0,3). Nilai 0,1 membuat ramalan bersifat terlalu berhati-hati, sedangkan nilai 0,3 memberikan sistem yang lebih responsif.

2. *Moving Average*

Moving average (MA) atau rata-rata bergerak dilakukan dengan meratakan historis masa lalu untuk memperoleh peramalan nilai diwaktu yang akan datang, misalkan rata-rata bergerak 3 tahunan, 4 bulanan, 5 mingguan, dan lainnya. MA dengan orde N dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dengan:

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan:

F_{t+1} = Peramalan periode +1 ,

N = Jumlah periode yang terlibat.

3. *Exponential Smoothing*

Exponential smoothing (ES) menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama. Hampir sama dengan *moving average* yaitu merupakan teknik peramalan yang sederhana, tetapi telah menggunakan suatu konstanta pemulusan antara 0 hingga 1. Menurut Kristoko, dan Subanar *et al.*, jika nilainya mendekati 1 maka hasil peramalan cenderung mendekati nilai observasi, sedangkan jika nilainya mendekati 0 maka hasil peramalan mengarah ke nilai ramalan sebelumnya.¹⁷ Pada penelitian ini digunakan *exponential smoothing* yang dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$F_{t+1} = (\alpha \cdot X_t) + (1-\alpha) \cdot F_t, \dots \dots \dots (2.3)$$

dengan:

α = nilai bobot

X_t = Penjualan pada periode t

$1-\alpha$ = 1-nilai bobot yang sama

F_t = hasil peramalan periode sebelum t

¹⁷ Kristoko, D. H, Subanar, dan Edi, W. 2015. *Winter's Exponential Smoothing and Z-Score Algorithms for Prediction of Rainfall*. Boyolali: Journal of Theoretical and Applied Information Technology. hal. 73

4. *Event Based*

Metode peramalan *event based* adalah metode pendekatan penjualan berdasarkan *special event* yang terjadi di periode-periode tertentu. Yang berarti tinggi rendahnya penjualan akan berdasarkan indeks dari masing-masing *event*. Apabila peramalannya menggunakan *moving average* maka disebut *moving average event based* (MAEB) dan apabila metode peramalan yang digunakan adalah *exponential smoothing* maka disebut *exponential smoothing event based* (ESEB).

Selanjutnya, langkah awal dalam penentuan pengaruh dari *special event* dapat diukur berdasarkan indeks dari *event* tersebut, jika semakin besar indeks nya maka akan semakin besar juga pengaruhnya terhadap penjualan disetiap periode, perhitungan indeks *special event* menggunakan persamaan:

$$I_t = X_t / F_t \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana:

X_t = data aktual periode t

I_t = indeks pada periode t yang terdapat *special event*

F_t = data hasil pengamatan pada periode t .

Indeks ini hanya dihitung pada periode yang terdapat *special event*. Dari indeks tersebut, disusun berdasarkan *event* yang sama pada tahun berbeda kemudian indeks *special event* yang digunakan untuk peramalan MAEB dan ESEB.

Selanjutnya, indeks *special event* digunakan sebagai faktor pengali dengan persamaan:

$$P_{t+1} = G_{t+1} \times F_{t+1} , \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan:

P_{t+1} : Peramalan dengan indeks pada periode $t+1$,

G_{t+1} : Grup Indeks *special event* pada periode $t+1$.

Substitusi persamaan (2.3) ke persamaan (2.5) menghasilkan model MAEB:

$$P_{t+1} = G_{t+1} \left(\frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \right) \dots\dots\dots (2.6)$$

Substitusi persamaan (2.4) ke persamaan (2.5) menghasilkan model ESEB:

$$P_{t+1} = G_{t+1} [\alpha X_t + (1-\alpha)F_t] \dots\dots\dots (2.7)$$

Dari persamaan (2.6) dan (2.7) tersebut dapat menghitung nilai *error* masing-masing metodenya.

2.2.9 Ukuran Akurasi Tingkat Kesalahan Peramalan

Perhitungan akurasi peramalan tidak ada metode peramalan yang akurasinya tepat dan sempurna, metode yang tepat untuk suatu data belum tentu tepat untuk pola data yang lain. Menurut Baroto, ada beberapa kriteria dari ketepatan ramalan yang sering digunakan untuk menghitung akurasi dari metode peramalan model *time series* diantaranya adalah *mean absolute deviation* (MAD), *mean square error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE).¹⁸

Menurut Russel dan Taylor, model-model dari peramalan yang telah dilakukan divalidasi dengan beberapa indikator. Indikator-indikator yang umum digunakan adalah rata-rata penyimpangan absolut (*mean absolute deviation*), rata-rata kuadrat terkecil (*mean square error*), rata-rata kesalahan absolut (*mean absolute percentage error*).¹⁹

1. *Mean absolute deviation* (MAD)

Mean absolute deviation atau MAD adalah pengukuran untuk ketidaktepatan peramalan yang termudah dan yang paling sering digunakan. MAD adalah rata-rata antara peramalan dengan permintaan aktual. Semakin kecil nilai MAD maka semakin tinggi akurasi dari peramalan.

¹⁸ Baroto, Teguh. 2002. Op Cit hal. 31

¹⁹ Roberta, S Russel dan Taylor W Bernard. 2011. *Operations Management: Along the Supply Chain*. NJ: Wiley. hal. 357

Persamaan yang digunakan untuk menghitung MAD adalah sebagai berikut:

$$\text{MAD} = \sum \frac{(\text{absolute forecast errors})}{n} \dots\dots\dots(2.8)$$

2. *Mean square error (MSE)*

Mean squared error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Menurut Russel, *mean square error* atau MSE adalah pengukuran untuk ketidaktepatan peramalan yang menghitung pangkat dari kesalahan peramalan. ²⁰Persamaan yang digunakan untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut:

$$\text{MSE} = \sum \frac{(e_1^2)}{n} = \sum \frac{(X_1 - F_1^2)}{n} \dots\dots\dots(2.9)$$

3. *Mean absolute percentage error (MAPE)*

Mean absolute percentage error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata.

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \frac{|e_i|}{X_i} \times 100\%}{n} = \frac{\sum \frac{|X_i - F_i|}{X_i} \times 100\%}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Hasil peramalan terbaik akan dipilih dari metode peramalan yang dipakai melalui perhitungan peramalan menggunakan software Microsoft Excel, Minitab 16 digunakan sebagai alat bantu

²⁰ Ibid, hal. 359

untuk memudahkan, mengetahui dan menentukan metode peramalan yang tepat. Peramalan terbaik diukur dari tingkat kesalahan peramalan terkecil yang dapat dilihat melalui *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE).

2.3 Perencanaan Agregat (*Aggregate Planning*)

Perencanaan agregat (*aggregate planning*) dikenal sebagai penjadwalan agregat bersesuaian dengan penentuan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah, biasanya antara 3 hingga 18 bulan ke depan. Perencanaan agregat (*aggregate planning*) menurut Heizer dan Render, Agregat adalah suatu rencana yang menyertakan tingkat ramalan untuk kelompok produk barang jadi, persediaan, kekurangan, dan perubahan tenaga kerja.²¹

2.3.1 Pengertian Perencanaan Agregat

Menurut Handoko, menyatakan bahwa perencanaan agregat merupakan sebuah proses perencanaan kuantitas dan pengaturan waktu keluaran selama periode waktu tertentu (3 bulan sampai 1 tahun) melalui penyesuaian variabel-variabel tingkat produksi karyawan, persediaan, variabel yang dapat dikendalikan lainnya²². Dari beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa *aggregate planning* adalah perencanaan untuk menentukan jumlah dan waktu produksi di masa yang akan datang dalam waktu jangka menengah, rata-rata hingga 18 bulan atau 1 tahun secara tepat berdasarkan peramalan.

Sedangkan definisi perencanaan 4gregat (*aggregate planning*) menurut Mudifin dan Nurnajamuddin, pengertian perencanaan agregat (*aggregate planning*) merupakan sebuah proses untuk mengembangkan rencana taktis guna mendukung rencana bisnis organisasi yang biasanya mencakup pengembangan, analisis, dan pemeliharaan rencana untuk

²¹ Heizer, Jay dan Rander, Barry. 2015. Op Cit hal. 607

²² Handoko, T. Hani. 2012. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPF. hal. 116

penjualan total, produksi total, persediaan sasaran, dan sasaran jaminan persediaan untuk keluarga produk.²³

2.3.2 Tujuan Perencanaan Agregat

Tujuan perencanaan agregat (*aggregate planning*) menurut Heizer dan Render, adalah untuk mengembangkan suatu rencana produksi secara menyeluruh yang fisibel dan optimal.²⁴ Fisibel berarti dapat memenuhi. Sartin, menyatakan bahwa tujuan dari perencanaan agregat produksi, menentukan kapasitas produksi untuk memenuhi estimasi permintaan pasar pada periode yang akan datang dengan keputusan serta kebijakan mengenai kerja lembur, *backorder*, subkontrak, tingkat persediaan, mempekerjakan atau memberhentikan sementara pegawai.²⁵

Dari beberapa pendapat di atas mengenai tujuan perencanaan agregat (*aggregate planning*), dapat disimpulkan bahwa tujuan *aggregate planning* adalah sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi permintaan konsumen sehingga mendapat profit atau keuntungan yang maksimal, pemenuhan harapan konsumen menjadi sebuah cacatan khusus perusahaan dalam melakukan perencanaan produksi yang tepat, perusahaan yang dapat memenuhi harapan konsumen, maka mendapatkan kepercayaan untuk terus meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi dengan baik.
2. Untuk meminimalkan biaya produksi dengan perencanaan produksi secara menyeluruh yang fisibel dan optimal dengan menggabungkan faktor-faktor produksi.
3. Untuk meminimumkan biaya dengan melakukan penyesuaian terhadap perencanaan di tingkat produksi, tingkat tenaga kerja, dan tingkat persediaan, serta beberapa variabel lain yang dapat dikendalikan dan dilakukan *monitoring* atau pemantauan .

²³ Murdifin, Haming dan Nurnajamuddin, Mahfud. 2014. *Manajemen Produksi Modern, Operasi Manufaktur dan Jasa*. Buku Kesatu. Jakarta: PT Bumi Aksara. hal. 149

²⁴ Heizer, Jay dan Rander, Barry. 2015. Op Cit hal. 609

²⁵ Sartin. 2012. *Penerapan Fuzzy Multi Objective Linear Programming pada Perencanaan Agregat Produksi*, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III. hal. 154

2.3.3 Langkah-langkah dalam Perencanaan Agregat

Heizer dan Render, menyatakan bahwa, perencanaan agregat atau *aggregate planning* merupakan bagian dari sistem perencanaan produksi yang lebih besar.²⁶ Oleh karena itu, memahami hubungan antara perencanaan agregat dengan beberapa faktor internal dan eksternal sangat penting. Input yang diterima seorang manajer operasi tidak hanya peramalan permintaan dari departemen pemasaran, namun juga berupa data keuangan, tenaga kerja, kapasitas pabrik dan mesin, kapasitas subkontraktor dan juga ketersediaan bahan baku.

Langkah-langkah dalam proses perencanaan agregat (*aggregate planning*) menurut Stevenson dan Chee, sebagai berikut:²⁷

1. *Determine demand for each period*
Determine demand for each period digunakan untuk menentukan jumlah permintaan untuk setiap periode perencanaan yang akan datang dengan menggunakan suatu metode peramalan.
2. *Determine capacities*
Determine capacities digunakan untuk menentukan kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan seperti kapasitas mesin, kapasitas penyimpanan persediaan.
3. *Determine unit cost for regular time, overtime, subcontracting, holding inventories, back orders, layoff, and other relevant costs*
Digunakan untuk menentukan biaya unit pada waktu produksi normal, lembur, subkontrak, biaya simpan, dan biaya lainnya.
4. *Develop alternative plans and compute the cost for each*
Develop alternative plans and compute the cost for each, digunakan untuk mengembangkan beberapa alternatif perencanaan dan menghitung jumlah biaya yang dihasilkan dari beberapa alternatif tersebut.
5. *If satisfy plan emerge, select the one that best satisfies objectives*
digunakan apabila telah puas dengan hasil dan sudah sesuai dengan tujuan awal maka alternatif tersebut yang akan dipilih. Sebaliknya, lakukan kembali langkah kelima.

Biaya yang harus dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

²⁶ Heizer, Jay dan Barry Rander, Loc Cit

²⁷ Stevenson, William J dan Chee, Sum Chuong. 2013. Op Cit hal. 624

1. Biaya jam kerja normal
Biaya jam kerja normal merupakan biaya yang mencakup upah jam kerja normal dan tunjangan.
2. Biaya kerja lembur
Biaya kerja lembur merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk meningkatkan kapasitas produksi dengan menambah jumlah tenaga kerja.
3. Biaya perekrutan dan pemberhentian tenaga kerja
Biaya perekrutan dan pemberhentian tenaga kerja merupakan biaya yang dikeluarkan apabila perusahaan akan menambah tenaga kerja, seperti biaya dalam pencarian tenaga kerja, biaya administrasi karyawan baru, pelatihan bagi karyawan baru. Begitu juga biaya dalam pemberhentian tenaga kerja yang termasuk biaya pesangon dan sebagainya.
4. Biaya penyimpanan barang jadi
Biaya penyimpanan barang jadi merupakan biaya modal yang tertanam dalam persediaan biaya gudang, biaya asuransi, serta biaya lain yang berkaitan dengan produk jadi.
5. Biaya *backorder* dan *stockout costs*
Biaya *backorder* dan *stockout costs* merupakan biaya keuntungan penjualan dan biaya kemungkinan kehilangan pelanggan yang beralih ke produk pesaing atau sejenis pada masa yang akan datang.

2.3.4 Strategi Perencanaan Agregat

Ada beberapa alternatif strategi dalam perencanaan agregat (*aggregate planning*) yang dapat dipertimbangkan oleh manajer operasi dan produksi dimana strategi disesuaikan terhadap fluktuasi permintaan, sehingga mendapatkan strategi yang paling tepat untuk dilaksanakan. Heizer dan Render, menyatakan terdapat delapan pilihan strategi yang dibagi menjadi dua. Lima pilihan pertama disebut pilihan kapasitas (*capacity option*) sebab pilihan ini tidak berusaha mengubah permintaan. Tiga pilihan terakhir adalah pilihan permintaan (*demand option*) dimana perusahaan mengurangi perubahan pola permintaan

selama periode perencanaan.²⁸ Ada dua pilihan dalam melakukan perencanaan agregat yaitu:

1. Pilihan kapasitas (*capacity option*)

a. Variasi Tingkat Persediaan

Strategi ini mempertahankan jumlah karyawan dan waktu kerja sehingga rata-rata tingkat produksi akan tetap. Kelebihan produksi yang terjadi pada periode permintaan rendah disimpan sebagai persediaan yang nantinya dipergunakan untuk menutupi kekurangan produksi pada waktu terjadi permintaan yang lebih tinggi dari tingkat produksi.

b. Variasi jumlah tenaga kerja

Strategi ini melakukan penambahan tenaga kerja (*hiring*) dan pengurangan tenaga kerja (*layoff*). Apabila terjadi permintaan tinggi, dilakukan penambahan tenaga kerja (*hiring*), sebaliknya pada waktu permintaan rendah dilakukan pengurangan tenaga kerja (*layoff*). Biaya yang timbul mencakup biaya pengadaan tenaga kerja (iklan, test, wawancara, pelatihan) atau pesangon bagi tenaga kerja yang dikurangi.

c. Variasi jam kerja

Strategi ini jumlah karyawan tetap dipertahankan tetap untuk suatu tingkat produksi tertentu, perubahan hanya dilakukan terhadap jumlah jam kerja. Diasumsikan bahwa karyawan dibayar berdasarkan jumlah jam kerja. Jika permintaan naik, diadakan penambahan jam kerja lembur (*overtime*), untuk menambah produksi, sedangkan jika permintaan turun dilakukan pengurangan jam kerja (*undertime*).

d. Subkontrak

Subkontrak dilakukan apabila terjadi permintaan yang bertambah sementara kapasitas produksi tidak cukup untuk memenuhinya, sedangkan perusahaan tidak menghendaki hilangnya permintaan atau pelanggan penting.

e. Menggunakan karyawan paruh waktu

Strategi ini menambah jumlah karyawan akan tetapi hanya dipergunakan pada saat-saat tertentu, yang tidak mengikat.

²⁸ Heizer, Jay dan Rander, Barry. 2015. Op Cit hal. 608

Pekerja paruh waktu (*part time*) dapat memenuhi kebutuhan tenaga kerja berketerampilan rendah, seperti di restoran, toko eceran, supermarket dan lain-lain. Biaya yang timbul dalam strategi ini yaitu biaya pelatihan yang tinggi.

2. Pilihan Permintaan (*demand option*)

a. Mempengaruhi permintaan

Strategi ini merupakan strategi yang termasuk menggeser permintaan dari periode permintaan tinggi ke periode permintaan rendah. Jika permintaan rendah/turun, perusahaan berusaha menaikkan permintaan melalui iklan, promosi, pemotongan harga (diskon), atau menggalakan bentuk kegiatan pemasaran lain. Perusahaan memberikan potongan harga pada akhir pekan atau pada musim-musim sepi. Biaya yang timbul yaitu biaya iklan, potongan harga, dan biaya program promosi lain.

b. Pemesanan tertunda selama periode permintaan tinggi

Pemesanan tertunda (*back-order*) adalah pemesanan barang atau jasa yang diterima perusahaan tetapi baru dapat dipenuhi kemudian setelah perusahaan mempunyai persediaan. Pemesanan tertunda berlaku umum bagi perusahaan *mail-order* atau perusahaan yang memproduksi barang-barang yang kompleks atau bernilai tinggi, seperti mesin-mesin khusus, pesawat terbang, kapal laut, dan kendaraan bermotor. Demikian juga untuk perusahaan jasa tertentu, seperti reparasi yang sulit, jasa konsultasi, dan pelayanan dokter.

c. Produk yang melawan tren musiman dan bauran layanan

Suatu teknik penghalusan yang secara luas digunakan para manufaktur adalah mengembangkan sebuah bauran produk yang terdiri dari barang *counterseasonal*. Contoh, perusahaan yang membuat keduanya; tungku perapian dan alat pendingin atau mesin pemotong rumput dan peniup salju.

Bagaimanapun, perusahaan yang mengikuti pendekatan tersebut dapat mendapati diri mereka terlibat dengan produk di luar area keahlian mereka atau di luar target pasar mereka. Berikut ini adalah dua pilihan strategi *aggregate planning* yang disebut dengan strategi murni (*pure strategy*) dan kelemahan juga keunggulan dari masing-masing alternatif *aggregate planning* yang digambarkan oleh Heizer dan Render Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1
Pilihan-pilihan *Aggregate Planning* Pemilihan Kapasitas

	Alternatif	Keunggulan	Kelemahan
Pemilihan Kapasitas	Mengubah tingkat persediaan	Perubahan sumber daya manusia terjadi secara bertahap atau tidak sama sekali, tidak ada perubahan produksi secara tiba-tiba.	Biaya penyimpanan persediaan dapat meningkat. Kekurangan persediaan dapat menyebabkan kehilangan penjualan.
	Mengubah jumlah tenaga kerja dengan merekrut atau memberhentikan karyawan	Menghindari biaya alternatif lain.	Biaya perekrutan, PHK, dan pelatihan mungkin berjumlah besar.
	Mengubah tingkat produksi melalui waktu lembur dan waktu kosong	Menyesuaikan fluktuasi musiman tanpa biaya perekrutan/pelatihan.	Upah lembur mahal, karyawan lelah; mungkin tidak dapat memenuhi permintaan.
	Subkontrak	Mengizinkan adanya fleksibilitas dan memuluskan output perusahaan.	Kehilangan pengendalian mutu: mengurangi keuntungan
	Menggunakan karyawan paruh waktu	Lebih murah dan lebih fleksibel daripada karyawan penuh waktu	Biaya perputaran karyawan/pelatihan tinggi; sulit membuat penjadwalan.

Sumber: Heizer dan Render (2015)

Tabel 2.2
Pilihan-pilihan *Aggregate Planning* Pemilihan Permintaan

	Alternatif	Keunggulan	Kelemahan
Pemilihan Permintaan	Mempengaruhi permintaan	Mencoba menggunakan kapasitas berlebih. Diskon untuk menarik pelanggan baru	Ketidakpastian permintaan. Sulit menyesuaikan permintaan.
	Pesanan selama periode permintaan yang tinggi	Dapat menghindari lembur, menjaga kapasitas tetap konstan	Pelanggan harus mau menunggu, tapi kepercayaan akan hilang
	Produk yang melawan tren musiman dan bauran layanan	Menggunakan sumber daya sepenuhnya, memungkinkan jumlah angkatan kerja stabil	Memerlukan keterampilan atau peralatan di luar bidang keahlian perusahaan

Sumber: Heizer dan Render (2015)

Stevenson dan Chee, mengemukakan bahwa ada beberapa strategi yang biasa digunakan adalah:²⁹

1. *Chase strategy*
Chase strategy merupakan strategi untuk merekrut dan memberhentikan karyawan untuk memenuhi permintaan.
2. *Level workforce strategy*
Level workforce strategy merupakan strategi untuk memenuhi permintaan yang tinggi melalui tingkat persediaan.
3. *Level workforce plus overtime*
Level workforce plus overtime merupakan strategi yang menggunakan jam kerja tambahan atau lembur untuk memenuhi tingginya permintaan.

Berikut ini penjelasan mengenai alternatif strategi yang di kelompokkan ke dalam tiga bentuk strategi gabungan (*hybrid strategy*):

1. *Level workforce* (tingkat variasi persediaan)
Strategi tingkat atau penjadwalan tingkat adalah rencana agregat di mana tingkat produksi tetap sama dari periode ke periode selama jangka

²⁹ Stevenson, William J dan Chee, Sum Chuong. 2013. Op Cit hal. 90

waktu perencanaan agregat. Strategi perencanaan produksi dengan tingkat produksi yang konstan dari satu periode ke periode lainnya yang bertujuan untuk memenuhi rata-rata permintaan. Kemungkinan ke dua, *level strategy* ini menggunakan *inventory* dari adanya variasi dalam permintaan.

Pada saat permintaan menurun, kelebihan produksi disimpan sebagai persediaan untuk digunakan pada saat permintaan meningkat. Sehingga pada *level strategy* ini akan timbul biaya simpan untuk jumlah unit yang disimpan. Contoh perhitungan strategi *level workforce* sebagai berikut:

2. *Level workforce plus overtime* (pengendalian waktu lembur)

Strategi pengendalian waktu lembur merupakan suatu strategi dimana penggunaan jumlah tenaga kerja tetap ditambah waktu lembur secara bersamaan untuk memenuhi permintaan puncak. Strategi ini mengarah kepada penggunaan jumlah karyawan yang tetap dalam setiap bulan sepanjang satu tahun.

2.4 Efisiensi Biaya

Efisiensi biaya adalah usaha mencapai tujuan yang optimal dengan menggunakan kemungkinan-kemungkinan yang tersedia (material, mesin, dan manusia) dengan waktu yang tepat, biaya yang rendah di dalam keadaan yang nyata (sepanjang keadaan itu bisa berubah) tanpa mengganggu keseimbangan antara faktor-faktor tujuan, alat, tenaga dan waktu.

Menurut Sadikin, efisiensi biaya merupakan salah satu cara perusahaan dalam mengelola sumber keuangan, material, proses, peralatan, tenaga kerja maupun biaya secara efektif.³⁰ Efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu hasil dengan usahanya. Perbandingan ini dapat dilihat dari dua segi berikut ini.

1. Hasil suatu kegiatan dapat disebut efisien, jika suatu usaha memberikan hasil yang maksimum. Maksimum dari segi mutu atau jumlah satuan hasil itu.
2. Usaha suatu kegiatan dapat dikatakan efisien, jika suatu hasil tertentu

³⁰ Sadikin, Fransiscus Xaverius. 2005. *Tip dan Trik Meningkatkan Efisiensi, Produktivitas dan Profitabilitas*. Yogyakarta: ANDI. hal. 142

tercapai dengan usaha yang minimum, mencakup lima unsur; pikiran, tenaga jasmani, waktu, ruang, dan benda (termasuk uang).

Menurut Ghiselli dan Brown, yang dikutip oleh Syamsi, istilah efisiensi mempunyai pengertian yang sudah pasti, yaitu menunjukkan adanya perbandingan antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*). Perusahaan dengan operasi yang efisien tidak akan membuang sumber daya. Sebuah operasi tidak efisien jika perusahaan mengeluarkan sumber daya melebihi dari jumlah yang diperlukan.³¹

2.4.1 Efisiensi Biaya Manufaktur

Secara garis besar, efisiensi biaya manufaktur terdiri dari tiga bahasan besar, yaitu efisiensi proses, efisiensi modal kerja, dan efisiensi peralatan. Efisiensi proses secara garis besar membahas tentang pemanfaatan jam kerja secara efektif dalam menghasilkan produk. Efisiensi modal kerja secara garis besar membahas pemanfaatan modal kerja secara efektif dalam proses manufaktur. Efisiensi peralatan secara garis besar membahas efektivitas pemanfaatan peralatan untuk menghasilkan produk dengan biaya serendah-rendahnya, biaya investasi yang rendah, dan tingkat kerusakan mesin yang rendah. Menurut Blocher, Ada 3 (tiga) indikator efisiensi.³²

1. Efisiensi proses merupakan kegiatan terus menerus untuk meningkatkan penggunaan kapasitas terpasang secara optimal untuk menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang di syaratkan dan dapat diterima pasar. Efisiensi ini terdiri dari tiga komponen yang saling berpengaruh.
 - a. Efisiensi *working hour*, jam kerja efektif yang digunakan untuk proses produksi (*working time*) di luar jam berhenti proses yang disebabkan oleh waktu berhenti (*stopping time*) dibagi dengan *loading time*.

³¹ Syamsi, Ibnu. 2004. *Efisiensi, Sistem, dan Prosedur Kerja*. Jakarta: Bumi Aksara

³² Blocher, J. Edward. 2001. *Manajemen Biaya Dengan Tekanan Strategik*. Jakarta: Salemba Empat. hal. 733

- b. Efisiensi kapasitas, perbandingan penggunaan kapasitas terpasang terhadap produk yang dihasilkan. Kehilangan waktu yang disebabkan oleh penambahan proses yang tidak ada nilai tambahnya dan perlambatan kecepatan operasi terhadap kecepatan standar disebut *loss speed*.
 - c. Efisiensi kualitas, perbandingan hasil produk dengan kualitas baik (sesuai dengan spesifikasi yang di syaratkan) terhadap total produk yang dihasilkan.
2. Efisiensi modal kerja
Efisiensi bertujuan untuk memanfaatkan modal kerja secara optimal, dalam hal pengaturan dana pada akun *payable* dan akun *receivable* serta dana yang tertanam dalam bentuk inventaris, baik itu inventaris material, inventaris proses maupun inventaris produk
3. Efisiensi Peralatan
Efisiensi peralatan bertujuan untuk menganalisa biaya-biaya yang timbul sebagai akibat dari investasi peralatan. Biaya-biaya yang timbul dari investasi adalah biaya yang digunakan untuk menggerakkan mesin, yaitu biaya energi, biaya yang timbul sebagai akibat dari investasi awal yang disusutkan setiap bulan (biaya depresiasi), dan biaya perawatan mesin. Besar kecilnya biaya yang timbul sebagai akibat dari investasi peralatan per *pieces* produk ditentukan oleh seberapa besar kapasitas yang dihasilkan oleh peralatan tersebut dan besarnya biaya operasi dan perawatan yang diperlukan oleh peralatan tersebut.

2.4.2 Penilaian Efisiensi Biaya Manufaktur

Ada dua aspek dari efisiensi yang sering digunakan dalam perusahaan manufaktur dan penjualan produk menurut Blocher, adalah selisih anggaran fleksibel dan volume penjualan atau selisih aktivitas. Selisih anggaran fleksibel adalah perbedaan antara hasil operasi yang

sesungguhnya dengan yang ada dalam anggaran fleksibel dengan tingkat operasi tertentu pada periode tertentu.³³

1. Selisih volume penjualan (aktivitas), mengukur dampak penjualan, biaya, margin kontribusi, atau laba operasi pada setiap perubahan unit penjualan. Selisih volume penjualan (aktivitas) adalah margin kontribusi yang dianggarkan tiap unit dalam anggaran dasar dan perbedaan dari unit penjualan antara unit terjual sesungguhnya dan unit dalam anggaran dasar.
2. Selisih anggaran fleksibel laba operasi selisih anggaran fleksibel laba operasi adalah perbedaan antara laba operasi anggaran fleksibel untuk unit terjual sesungguhnya dan laba operasi sesungguhnya pada suatu periode. Selisih laba operasi anggaran fleksibel laba operasi yang tidak menguntungkan dapat menutup kemungkinan terlaksananya strategi dan membahayakan kontinuitas strategi mendatang.

Adapun prinsip berlakunya efisiensi menurut Syamsi (2004), untuk menentukan apakah suatu kegiatan dalam organisasi itu termasuk efisien atau tidak maka prinsip-prinsip atau persyaratan efisiensi harus terpenuhi, yaitu sebagai berikut:³⁴

1. Efisiensi harus dapat diukur
Standar untuk menetapkan batas antara efisien dan tidak efisien adalah ukuran normal. Ukuran normal ini merupakan patokan (standar) awal, untuk selanjutnya menentukan apakah suatu kegiatan itu efisien atau tidak. Batas ukuran normal untuk pengorbanan adalah pengorbanan maksimum, sedangkan batas ukuran normal untuk hasil adalah hasil maksimum. Kalau tidak dapat diukur maka tidak akan dapat diketahui apakah suatu cara kerja atau suatu kegiatan itu efisien atau tidak.
2. Efisiensi tidak boleh mengorbankan kualitas (mutu)
Dengan demikian, kuantitas boleh saja ditingkatkan tetapi jangan sampai mengorbankan kualitasnya. Tidak mengejar kuantitas tetapi dengan mengorbankan kualitas, sehingga hasil ditingkatkan tetapi

³³ Ibid.

³⁴ Syamsi, Ibnu. 2004. Op Cit hal. 104

kualitasnya rendah. Efisiensi merupakan teknis pelaksanaan, sehingga tidak bertentangan dengan kebijakan atasan.

3. Tingkat efisiensi dapat juga menggunakan angka persentase (%). Efisiensi dapat ditinjau dari dua segi, yaitu sebagai berikut:

a. Segi hasil (*output*)

Yang dimaksud dengan efisiensi ditinjau dari segi hasil, yaitu hasil minimum yang dikehendaki ditetapkan terlebih dahulu. Kemudian pengorbanan maksimalnya (tenaga, pikiran, uang, atau lainnya) juga ditetapkan. Ini merupakan batas normal pengorbanan. Jika ternyata pengorbanan lebih sedikit daripada yang ditetapkan, itu tidak efisien. Tetapi jika pengorbanannya lebih banyak, itu termasuk tidak efisien.

b. Segi pengorbanan (*input*)

Ditinjau dari segi pengorbanan normal, yaitu dengan pengorbanan (tenaga, pikiran, waktu, atau lainnya) yang ada atau yang ditetapkan, kemudian ditetapkan hasil minimum yang harus dapat dicapai. Jika hasil yang dicapai itu di bawah hasil minimum, cara kerjanya termasuk tidak efisien. Apabila hasil yang tercapai persis sama dengan hasil minimum yang ditetapkan, cara kerjanya termasuk normal. Tetapi jika hasil yang dicapai lebih dari hasil minimum yang telah ditetapkan, cara kerjanya termasuk efisien.