

# Perencanaan Agregat

## Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami konsep perencanaan agregat.
2. Memahami strategi perencanaan agregat
3. Memahami metode perencanaan agregat

## 11.1. Konsep Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat (*aggregate planning*) juga dikenal sebagai penjadwalan agregat (*aggregate scheduling*) berhubungan dengan penentuan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah, biasanya antara 3 hingga 18 bulan ke depan. Para manajer operasi berusaha menentukan jalan terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan. Tujuan perencanaan agregat adalah memperkecil biaya pada periode perencanaan.

Bagi pengusaha manufaktur, jadwal agregat menghubungkan sasaran strategis perusahaan dengan rencana produksi, tetapi untuk organisasi jasa, penjadwalan agregat menghubungkan sasaran dengan jadwal pekerja

Perencanaan agregat yang efektif dikombinasikan dengan penjadwalan yang ketat, perawatan yang efektif, dan efisiensi penjadwalan karyawan dan fasilitas adalah kunci pemanfaatan pabrik yang tinggi. Pemanfaatan pabrik yang tinggi adalah faktor penting dalam memfasilitasi proses produksi, dimana investasi modal yang sangat besar.

Empat hal yang diperlukan untuk perencanaan agregat

- a. Keseluruhan unit yang logic untuk mengukur penjualan dan output.
- b. Prediksi permintaan untuk suatu periode perencanaan jangka menengah yang layak pada waktu agregat ini.
- c. Metode untuk menentukan biaya.
- d. Model yang mengombinasikan prediksi dan biaya sehingga keputusan penjadwalan dapat dibuat untuk periode perencanaan

Keputusan penjadwalan (*scheduling decision*) mengatasi permasalahan dalam menyesuaikan produktivitas terhadap permintaan yang berubah-ubah. Rencana ini harus konsisten dengan strategi jangka panjang manajemen yakni, bekerja dengan sumber daya yang dialokasikan oleh keputusan strategis sebelumnya.

### a. Perencanaan Jangka Menengah

Perencanaan jangka menengah dapat dipenuhi dengan membuat sebuah rencana produksi agregat. Perencanaan jangka menengah dimulai setelah keputusan kapasitas jangka panjang dibuat. Perencanaan ini menjadi pekerjaan seorang manajer operasi.

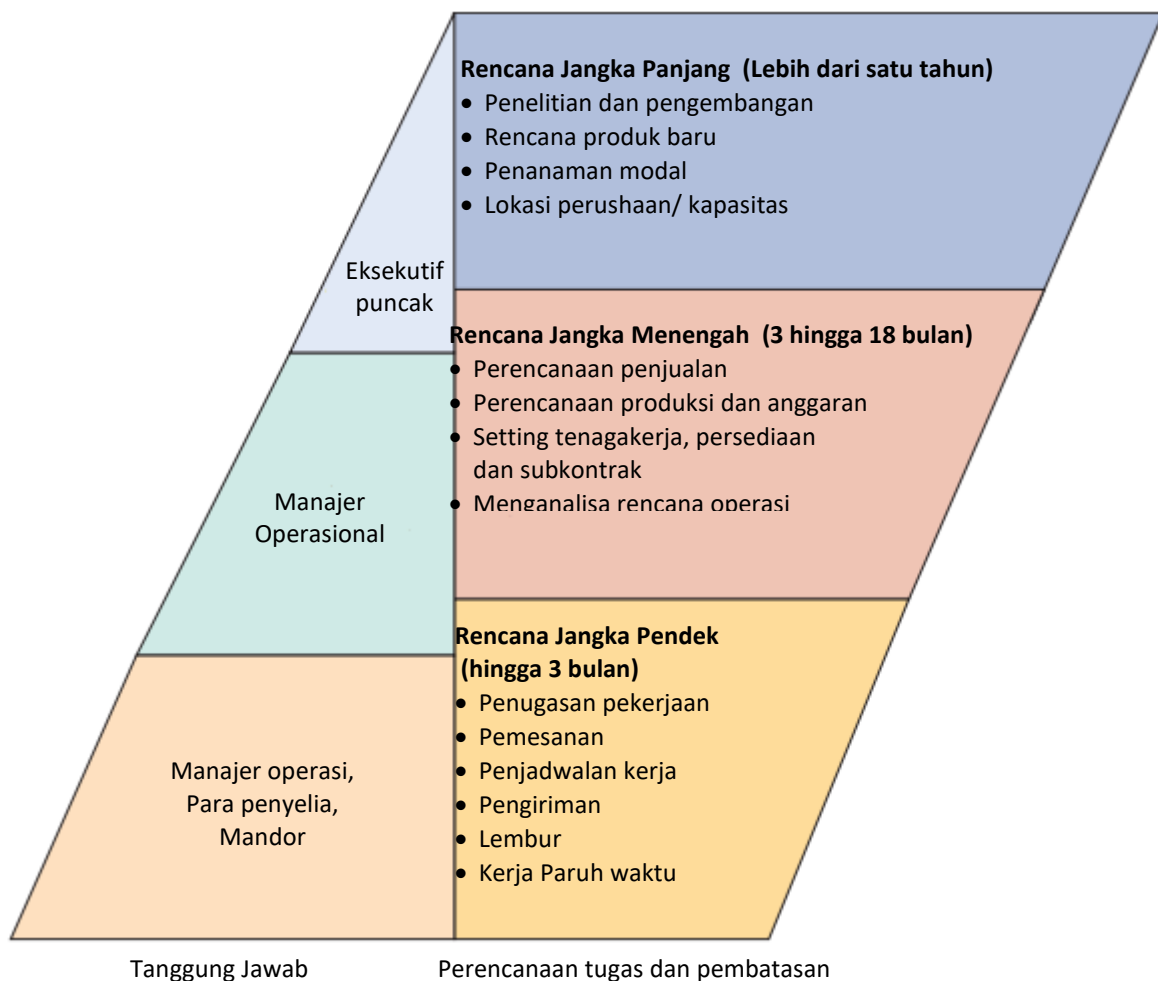
b. Perencanaan Jangka Panjang

Prediksi jangka panjang membantu para manajer menangani permasalahan kapasitas dan strategis dan menjadi tanggung jawab manajemen puncak. Manajemen puncak merumuskan pertanyaan yang terkait dengan kebijakan, seperti penempatan dan perluasan fasilitas, pengembangan produk baru, pembiayaan penelitian, dan investasi untuk periode beberapa tahun. Rencana jangka panjang ini memerlukan kebijakan dan strategi yang berkaitan dengan masalah seperti kapasitas dan investasi modal, lokasi fasilitas, produk baru dan proses, dan pengembangan rantai pasokan.

c. Perencanaan Jangka Pendek

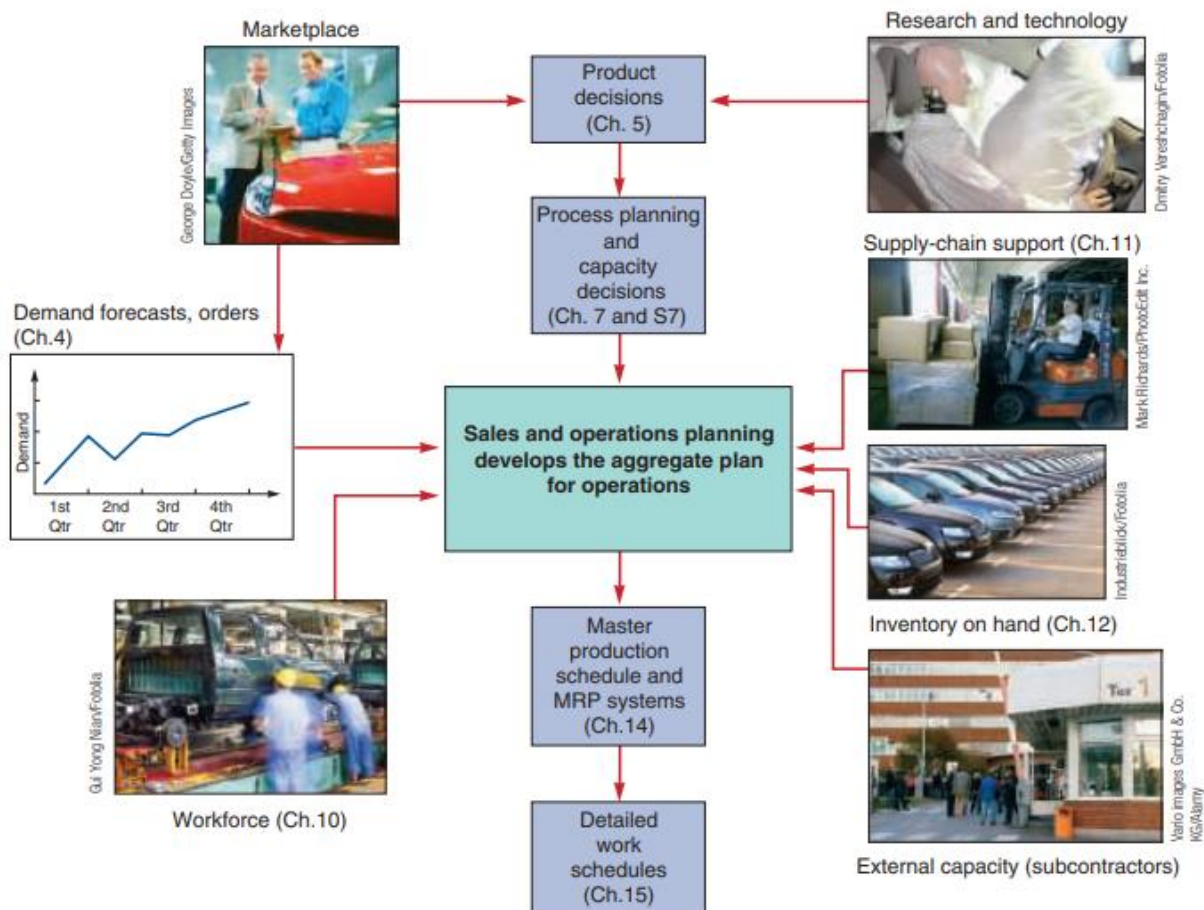
Perencanaan jangka pendek dapat diperpanjang hingga satu tahun tetapi pada umumnya kurang dari 3 bulan. Rencana ini juga merupakan tanggung jawab karyawan operasi, yang bekerja dengan para penyedia dan mandor untuk "menguraikan" rencana jangka menengah menjadi jadwal mingguan, harian, dan jam-an. Taktik untuk menangani perencanaan jangka pendek meliputi pemuatan, pengurutan, percepatan, dan pengiriman

Seorang manajer harus dapat menerjemahkan *forecasting* permintaan produk ke dalam rencana jangka panjang, menengah, dan jangka pendek. Perkiraan jangka panjang merupakan tanggung jawab manajemen atas yang memberikan data untuk rencana multi-year perusahaan. Untuk perencanaan tugas dan tanggung jawab level manajemen dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Perencanaan Tugas dan Tanggung Jawab

Perencanaan jangka menengah yang baik membutuhkan koordinasi perkiraan permintaan dengan fungsional area perusahaan dan rantai pasokannya. Dikarenakan setiap bagian fungsional dari suatu perusahaan dan persediaan rantai memiliki keterbatasan dan kendala sendiri, dengan koordinasi yang bisa sulit. Dalam upaya perencanaan yang terkoordinasi ini telah berkembang menjadi proses yang dikenal sebagai perencanaan penjualan dan operasi. Untuk melihat gambar aliran yang menunjukkan, penerimaan input dari berbagai sumber baik internal maupun eksternal ke perusahaan dengan input yang beragam biasanya dilakukan oleh tim yang dapat lintas fungsi yang menyelaraskan kendala dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Hubungan Perencanaan Agregat

## 11.2. Strategi Perencanaan Agregat

Pada saat dalam pembuatan perencanaan agregat, seorang manajer operasi harus menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Haruskah persediaan digunakan untuk menyerap perubahan permintaan selama periode perencanaan?
2. Haruskah perubahan diakomodasi dengan memvariasikan ukuran tenaga kerja?
3. apakah part-timer dapat digunakan, atau haruskah lembur dan waktu idle menyerap fluktuasi?
4. Haruskah subkontraktor digunakan pada pesanan yang berfluktuasi sehingga tenaga kerja yang stabil dapat terawat?
5. Haruskah harga atau faktor-faktor lain diubah untuk mempengaruhi permintaan?

Semua itu merupakan strategi perencanaan yang dapat digunakan. Strategi tersebut melibatkan perencanaan inventory, tingkat produksi, tingkat ketenagakerjaan, kapasitas, dan variabel yang dapat dikendalikan lainnya. Ada delapan opsi yang lebih terperinci. Lima yang pertama disebut opsi kapasitas karena strategi ini tidak mengubah permintaan tetapi dapat menyesuaikan fluktuasi dari permintaan. Tiga yang terakhir adalah opsi permintaan dimana perusahaan mencoba untuk memutuskan perubahan dalam pola permintaan atas perencanaan periodik.

**a. Pilihan Kapasitas**

1. Mengubah tingkat persediaan.
2. Meragamkan jumlah tenaga kerja dengan cara mengkaryakan atau memberhentikan.
3. Meragamkan tingkat produksi melalui lembur atau waktu kosong.
4. Subkontrak
5. Penggunaan karyawan paruh waktu

**b. Pilihan Permintaan**

1. Mempengaruhi permintaan
2. Tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi.
3. Perpaduan produk dan jasa yang counterseasonal (dengan musim yang berbeda)

Tabel 1. Keunggulan dan Kerugian Pilihan Perencanaan Agregat

Pilihan	Keunggulan	Kerugian	Komentar
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	Diterapkan terutama untuk produksi dan operasi, bukan jasa
Meragamkan jumlah tenaga kerja dengan cara mengkaryakan atau memberhentikan	Menghindari biaya alternatif lain	Biaya perekrutan, PHK, dan pelatihan mungkin berjumlah besar	Digunakan dimana jumlah angkatan kerja besar
Meragamkan tingkat produksi melalui lembur atau waktu kosong	Menyesuaikan fluktuasi musiman tanpa biaya perekrutan/ pelatihan	Upah lembur lebih mahal, karyawan lelah, mungkin tidak dapat memenuhi permintaan	Memungkinkan fleksibilitas dalam rencana agregat
Subkontrak	Membolehkan adanya fleksibilitas dan memuluskan output perusahaan	Kehilangan pengendalian mutu, mengurangi keuntungan, kehilangan bisnis dimasa datang	Diterapkan terutama dalam penentuan produksi
Penggunaan karyawan paruh waktu	Lebih murah dan lebih fleksibel dari pada karyawan penuh waktu	Biaya perputaran karyawan/ pelatihan tinggi, sulit membuat penjadwalan	Baik untuk pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan di wilayah dengan jumlah tenaga kerja sementara yang banyak
Mempengaruhi permintaan	Mencoba untuk menggunakan kapasitas berlebih. Diskon menarik pelanggan baru	Ketidakpastian permintaan. Sulit untuk menyesuaikan permintaan pada pasokan secara tepat	Menciptakan ide-ide pemasaran. Sering digunakan <i>overbook</i> (permintaan melebihi pasokan) dalam beberapa jenis usaha
Tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi	Dapat menghindari lembur. Menjaga kapasitas tetap kontan	Pelanggan harus mau menunggu, tetapi kehendak baik akan hilang	Banyak perusahaan melakukan tunggakan pesanan
Perpaduan produk dan jasa yang counterseasonal (dengan musim yang berbeda)	Sumber daya yang dimanfaatkan secara penuh, memungkinkan tenaga kerja stabil	Mungkin membutuhkan keahlian atau peralatan di luar keahlian perusahaan	Sangat berisiko untuk menemukan produk atau jasa dengan pola permintaan yang berlawanan

## Pilihan Campuran Untuk Mengembangkan Perencanaan

- **Strategi Perburuan (*chase strategy*)**

Sebuah strategi perburuan mencoba untuk mencapai tingkat output bagi setiap periode yang memenuhi prediksi sesuai dengan perkiraan permintaan untuk periode tersebut. Strategi ini dapat dicapai dengan cara dalam berbagai variasi. Sebagai contoh, manajer operasi dapat memvariasikan tingkat tenaga kerja dengan mempekerjakan atau memberhentikan atau dapat memvariasikan output dengan cara lembur, waktu kosong, karyawan paruh waktu, atau subkontrak. Banyak organisasi jasa mendukung *chase strategy* karena tingkat inventory yang berubah. Pilihan yang sulit atau tidak mungkin untuk diadopsi. Industri yang telah bergerak menuju strategi perburuan termasuk pendidikan, keramahamahan, dan konstruksi.

- **Strategi Bertingkat (*level-scheduling strategy*)**

Strategi bertingkat (atau penjadwalan bertingkat) adalah sebuah rencana agregat di mana produksi harian tetap sama dari periode ke periode. Filosofi strategi ini adalah bahwa tenaga kerja yang stabil mengarah ke produk yang berkualitas lebih baik, lebih sedikit turnover dan absensi, dan lebih banyak komitmen karyawan terhadap tujuan perusahaan. Efisiensi lainnya termasuk lebih banyak karyawan yang berpengalaman, penjadwalan dan pengawasan yang lebih mudah, dan lebih sedikit startup yang dramatis dan shutdowns. Penjadwalan level berfungsi dengan baik ketika permintaan cukup stabil.

### 11.3. Metode Perencanaan Agregat

Pada bahasan bagian ini, akan memperkenalkan teknik yang dapat digunakan seorang manajer operasi untuk mengembangkan perencanaan agregat. Teknik perencanaan agregat dimulai dari metode secara grafis yang banyak digunakan hingga metode transportasi pemrograman linier.

#### a. Metode Grafik dan Diagram

Teknik grafis populer karena mudah dipahami dalam penggunaannya. Perencanaan ini dapat berhasil dengan menggambarkan beberapa variabel sekaligus untuk memungkinkan dalam membandingkan antara rencana dan permintaan yang diproyeksikan dengan kapasitas yang ada. Teknik ini dilakukan dengan cara pendekatan coba-coba yang tidak menjamin rencana produksi yang optimal, tetapi teknik ini hanya membutuhkan perhitungan yang terbatas dan dapat dilakukan oleh staf.

Berikut ini adalah lima tahapan dalam metode grafis:

1. Tentukan permintaan pada setiap periode.
2. Tentukan kapasitas untuk waktu reguler, lembur, dan subkontrak pada setiap periode.
3. Tentukan biaya tenaga kerja, merekrut dan mem-PHK, dan biaya penyimpanan persediaan.
4. Pertimbangkan kebijakan perusahaan yang dapat diterapkan pada pekerja atau tingkat persediaan.
5. Buat rencana alternatif dan kaji biaya totalnya

Untuk membahas lebih lanjut metode grafik ini, akan dilakukan ilustrasi suatu contoh kasus pada suatu perusahaan yang akan melakukan perencanaan agregat menggunakan metode grafik dan diagram.

### Contoh 1

Sebuah manufaktur pasokan atap di Juarez, Meksiko, telah membuat prediksi bulanan untuk sebuah produk yang penting dan menampilkan periode 6 bulan selama Januari hingga Juni.

Tabel 2. Perkiraan Permintaan produksi dalam 6 bulan

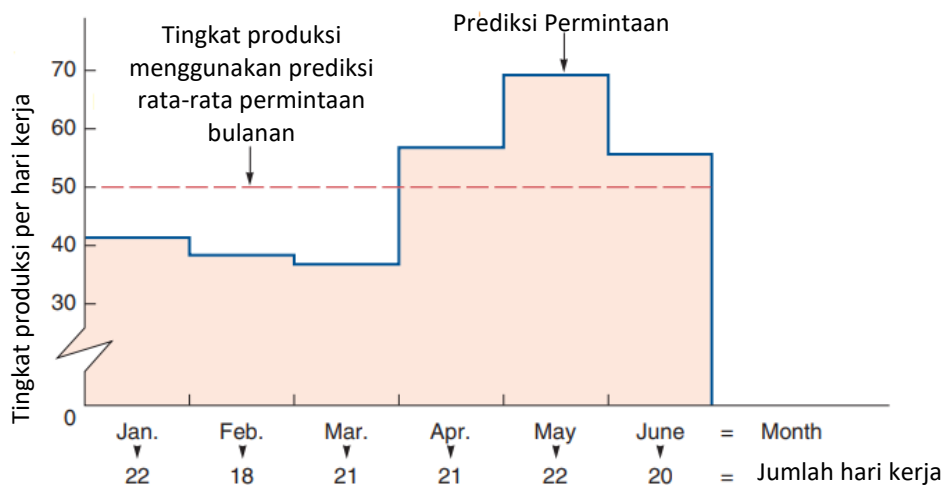
Bulan	Perkiraan Permintaan	Jumlah Hari Produksi	Rata-rata Permintaan Per Hari
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	38
April	1.200	21	57
Mei	1.500	22	68
Juni	1.100	20	55
<b>Jumlah</b>	<b>6.200</b>	<b>124</b>	

Dari tabel diatas pada kolom Rata-rata permintaan per hari dihitung dari jumlah permintaan dibagi Jumlah hari produksinya.

Kita dapat menghitung permintaan rata-rata per hari dalam 6 bulan seluruhnya dapat dilihat berikut ini:

$$\text{Permintaan rata-rata} = \frac{\text{Total permintaan yang diperkirakan} = 6.200}{\text{Jumlah waktu produksi} = 124} = 50 \text{ unit/hari}$$

Rata-rata permintaan tersebut dengan hasilnya sebesar 50 unit/hari merupakan rata-rata permintaan perhari sepanjang waktu 6 bulan, maka dapat digambarkan garis tersebut seperti berikut ini:



Gambar 3. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi dan Prediksi Permintaan

Strategi yang dapat digunakan oleh manufaktur yang dijelaskan dalam contoh di atas adalah:

- a. **Strategi yang pertama** adalah mempertahankan tingkat tenaga kerja yang tetap sepanjang periode 6 bulan.
- b. **Strategi yang kedua** adalah menjaga tingkat tenaga kerja yang tetap pada suatu tingkatan yang diperlukan secara minimal untuk memenuhi permintaan bulanan yang paling rendah (Maret) dan untuk memenuhi semua permintaan di atas tingkatan ini dengan subkontrak. Kedua rencana 1 dan 2 memiliki tingkat produksi dan oleh karena itu, disebut *strategi bertingkat*.
- c. **Strategi yang ketiga** adalah dengan merekrut dan memberhentikan pekerja sesuai dengan yang dibutuhkan untuk menghasilkan kebutuhan bulanan secara tepat—strategi perburuan

Pada contoh di atas, untuk informasi biayanya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Informasi Biaya

<b>Cost Information</b>	
Biaya penyimpanan	\$ 5 per unit per month
Biaya Subkontrak per unit	\$10 per unit
Biaya tenaga kerja per jam ( 8 jam per hari)	\$ 5 per hour (\$40 per day)
Biaya lembur per jam	\$ 7 per hour (above 8 hours per day)
Jam kerja untuk menghasilkan unit	1.6 hours per unit
Biaya perekrutan karyawan	\$300 per unit
Biaya pemberhentian karyawan	\$600 per unit

### Jawaban Contoh kasus

- a. Strategi 1 : mempertahankan tingkat tenaga kerja yang tetap sepanjang periode 6 bulan
  - Permintaan rata-rata secara keseluruhan dalam 6 bulan adalah dibutuhkan 50 unit/hari.

Tabel 4. Informasi Biaya

<b>Bulan</b>	<b>Produksi 50 unit per hari x jumlah hari kerja</b>	<b>Forecast Permintaan</b>	<b>Perubahan persediaan bulanan</b>	<b>Persediaan akhir yang disimpan di gudang</b>
Jan	1,100	900	+200	200
Feb	900	700	+200	400
Mar	1,050	800	+250	650
Apr	1,050	1,200	-150	500
May	1,100	1,500	-400	100
June	1,000	1,100	-100	0
				<b>1,850</b>

- Dengan jam kerja 8 jam per hari per karyawan, maka jumlah unit yang dapat diproduksi per karyawan adalah:  
8 jam : 1,6 jam = 5 unit per hari per orang.
- Kalau Jumlah kebutuhan per hari = 50 unit, maka jumlah karyawan yang dibutuhkan adalah:

$$50 \text{ unit} : 5 \text{ unit} = 10 \text{ orang / hari}$$

Untuk menghitung total biaya pada strategi pertama adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Penghitungan Biaya Strategi pertama

<b>Biaya</b>	<b>Total</b>	<b>Perhitungan</b>
Biaya penyimpanan	\$9,250	(= 1,850 units carried x \$5 per unit)
Biaya tenaga kerja	49,600	(= 10 workers x \$40 per day x 124 days)
Biaya lainnya	0	
<b>Total cost</b>	<b>\$58,850</b>	

- b. Strategi 2 : menggunakan jumlah tenaga kerja yang minimal sepanjang periode 6 bulan dengan kekurangan produksi jumlah unitnya di lempar ke subkontrak.

Tabel 6. Perkiraan Permintaan produksi minimal

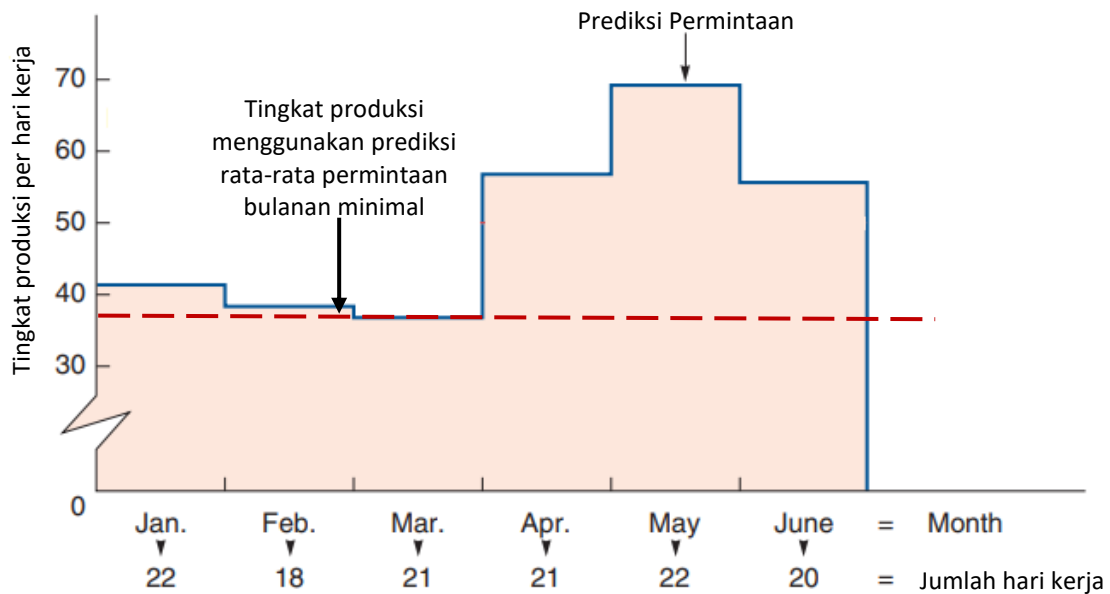
<b>Bulan</b>	<b>Perkiraan Permintaan</b>	<b>Jumlah Hari Produksi</b>	<b>Rata-rata Permintaan Per Hari</b>
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	<b>38</b>
April	1.200	21	57
Mei	1.500	22	68
Juni	1.100	20	55
<b>Jumlah</b>	<b>6.200</b>	<b>124</b>	

- Dari tabel perkiraan permintaan di atas, jumlah rata-rata permintaan per hari yang paling kecil adalah 38 unit/ hari.
- Kalau Jumlah kebutuhan per hari = 38 unit, maka jumlah karyawan yang dibutuhkan adalah:

$$38 \text{ unit} : 5 \text{ unit} = 7,6 \text{ orang / hari}$$

Rata-rata permintaan per hari yang paling kecil adalah 38 unit/hari merupakan rata-rata permintaan perhari yang paling minimal sepanjang waktu 6 bulan, maka dapat digambarkan garis tersebut seperti berikut ini:





Gambar 3. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi dan Permintaan Minimal

Untuk menghitung total biaya pada strategi pertama adalah sebagai berikut:

- Total unit yang diproduksi adalah 38 unit/hari, maka total unit yang diproduksi dalam 6 bulan adalah :

$$38 \text{ unit/hari} \times 124 \text{ hari} = 4.712 \text{ unit}$$

- Total yang harus di sub kontrak adalah :

$$6.200 - 4.712 = 1.488 \text{ unit}$$

Untuk menghitung total biayanya pada strategi kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Penghitungan Biaya Strategi kedua

Biaya	Total	Perhitungan
Biaya tenaga kerja	37.696	(= 7,6 workers x \$40 per day x 124 days)
Biaya Subkontrak	14.480	1.488 unit x \$10
Biaya lainnya	0	
Total cost	\$52,576	

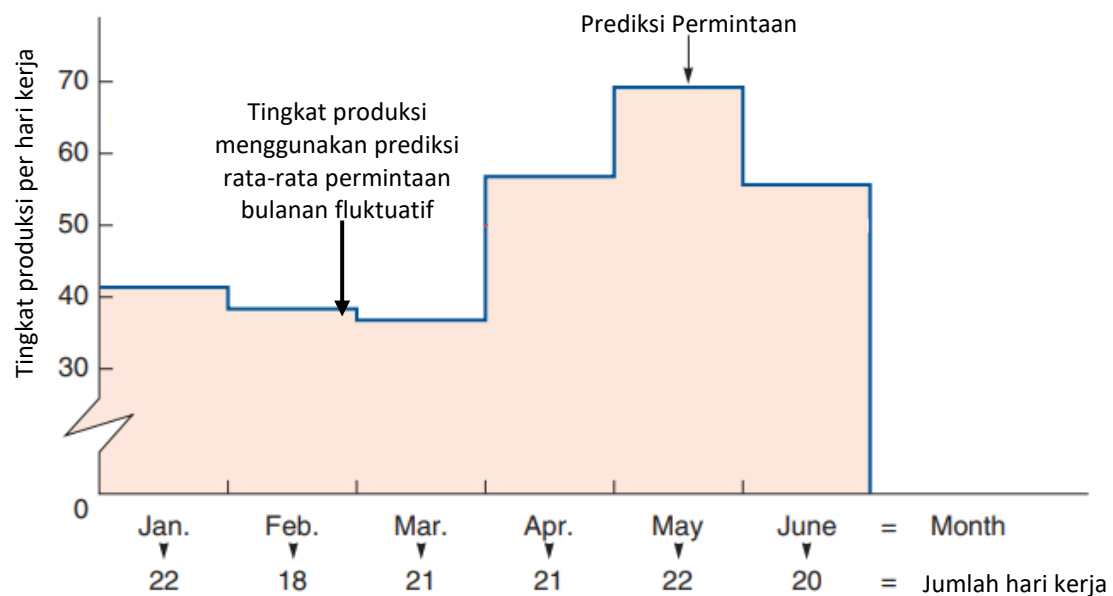
- c. Strategi 3 : apabila permintaan produksi unit naik, maka dilakukan merekrut karyawan baru dan jika permintaan produksi unit menurun, maka memberhentikan pekerja sesuai dengan yang dibutuhkan untuk menghasilkan kebutuhan bulanan secara tepat.

Tabel 8. Perkiraan Permintaan produksi fluktuatif

Bulan	Perkiraan Permintaan	Jumlah Hari Produksi	Rata-rata Permintaan Per Hari
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	<b>38</b>
April	1.200	21	57
Mei	1.500	22	68
Juni	1.100	20	55
<b>Jumlah</b>	<b>6.200</b>	<b>124</b>	

Dari tabel perkiraan permintaan di atas, jumlah rata-rata permintaan per hari yang berubah-ubah tiap bulannya yaitu :

- Januari = 41 unit/ hari
- Februari = 39 unit/ hari
- Maret = 38 unit/ hari
- April = 57 unit/ hari
- Mei = 68 unit/ hari
- Juni = 55 unit/ hari



Gambar 4. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi dan Permintaan Fluktuatif

Untuk menghitung total biayanya pada strategi kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Penghitungan Biaya Strategi ketiga

Month	Forecast (units)	Daily Prod Rate	Basic Production Cost (demand x 1.6 hrs/unit x \$5/hr)	Extra Cost of Increasing Production (hiring cost)	Extra Cost of Decreasing Production (layoff cost)	Total Cost
Jan	900	41	\$ 7,200	—	—	\$ 7,200
Feb	700	39	5,600	—	\$1,200 (= 2 x \$600)	6,800
Mar	800	38	6,400	—	\$600 (= 1 x \$600)	7,000
Apr	1,200	57	9,600	\$5,700 (= 19 x \$300)	—	15,300
May	1,500	68	12,000	\$3,300 (= 11 x \$300)	—	15,300
June	1,100	55	8,800	—	\$7,800 (= 13 x \$600)	16,600
			\$49,600	\$9,000	\$9,600	\$68,200

Dari perhitungan ketiga strategi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan biaya pada masing-masing strategi dapat dilihat pada tabel berikut:

Cost	Strategi 1	Strategi 2	Strategi 3
Biaya penyimpanan	\$ 9,250	\$ 0	\$ 0
Biaya tenaga kerja	49,600	37,696	49,600
Biaya lembur	0	0	0
Biaya rekrutment	0	0	9,000
Biaya phk	0	0	9,600
Biaya subkontrak	0	14.480	0
<b>Total cost</b>	<b>\$58,850</b>	<b>\$52,576</b>	<b>\$68,200</b>

Dari tabel di atas terlihat bahwa biaya yang paling kecil adalah pada strategi 2

## Daftar Pustaka

- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2006. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2017. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Edisi 12