

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Production Planning and Inventory Control (PPIC)

Production Planning dan Inventory Control (PPIC) adalah fungsi mengelola prioritas dan pengukuran kapasitas dengan tiga tujuan utama, yaitu: memaksimalkan layanan pelanggan, meminimalkan investasi persediaan, dan memaksimalkan efisiensi operasional. Menurut Parker (1998) juga menyebutkan bahwa kemampuan untuk bersaing dengan prioritas yang mengetahui berapa banyak orang/jam dan atau mesin/jam diperlukan untuk memenuhi prioritas yang direncanakan. Oleh karena itu PPIC dapat mengevaluasi perkembangan permintaan konsumen, posisi modal, kapasitas produksi, tenaga kerja, dan lain sebagainya.

Setiap masalah perencanaan dimulai dengan spesifikasi permintaan pelanggan yang harus dipenuhi oleh rencana produksi. Dalam kebanyakan konteks, permintaan di masa depan yang terbaik hanya sebagian diketahui, dan sering tidak diketahui sama sekali. Akibatnya, bergantung pada perkiraan untuk permintaan di masa mendatang. Untuk Se jauh ramalan apapun pasti tidak akurat, seseorang harus memutuskan bagaimana untuk memperhitungkan atau bereaksi terhadap ketidakpastian permintaan ini.

Menurut Hax dan Meal (1975) perencanaan produksi merupakan perencanaan model yang meliputi keputusan tentang produksi dan persediaan jumlah. Tapi di

samping itu, mungkin ada akuisisi sumber daya dan keputusan alokasi, seperti menambah tenaga kerja dan meningkatkan pelatihan tenaga kerja saat ini.

Bitran dan Tirupati (1993) mengatakan Perencanaan produksi biasanya dilakukan pada tingkat agregat, untuk kedua produk dan sumber daya. Produk yang berbeda tetapi mirip digabungkan menjadi family produk agregat yang dapat direncanakan bersama-sama sehingga dapat mengurangi kompleksitas perencanaan. Demikian pula produksi, seperti mesin yang berbeda atau tenaga kerja, dikumpulkan ke dalam agregat mesin atau sumber daya tenaga kerja. Perawatan diperlukan ketika menentukan agregat ini untuk menjamin bahwa rencana agregat yang dihasilkan dapat cukup dibedakan ke dalam perencanaan produksi yang layak.

Konsep perencanaan produksi dapat dipahami dengan baik seperti yang diberikan oleh Bock (1963). Dia menyatakan bahwa:

Perencanaan produksi melibatkan pengaturan tingkat produksi untuk beberapa periode di masa depan dan menetapkan tanggung jawab umum untuk menyediakan data untuk membuat keputusan pada ukuran dan komposisi angkatan kerja, peralatan modal dan penambahan tanaman, dan tingkat persediaan yang direncanakan. Kemampuan untuk memenuhi tingkat permintaan yang dihasilkan oleh program penjualan mungkin alternatif juga merupakan fungsi dari perencanaan produksi.

Rencana produksi yang digunakan untuk berbagai tujuan. Salah satu contohnya adalah penggunaan rencana produksi untuk membantu menentukan

jumlah peralatan modal baru yang akan dibeli di masa depan. Dalam hal ini rencana yang meliputi lima, delapan, atau bahkan sepuluh tahun ke depan akan menjadi diperlukan dan akan menunjukkan pekerjaan produksi harus dilakukan dan peralatan modal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan ini. Pada saat yang sama bahwa rencana produksi yang meliputi beberapa tahun ke depan diperlukan, rencana lain meliputi jangka waktu yang jauh lebih singkat mungkin juga diperlukan. Rencana ini mungkin hanya mencakup beberapa bulan ke depan dan dapat digunakan untuk mengatur tingkat produksi agregat untuk memenuhi permintaan perkiraan dan direncanakan tingkat persediaan di masa mendatang.

Bedworth (1987) mengatakan perencanaan dapat diartikan sebagai kegiatan memilih dan menentukan tujuan dan kebijakan perusahaan, program, dan prosedur kerja yang akan dilakukan. Sistem pengendalian adalah suatu kegiatan pemeriksaan atas kegiatan yang telah dan sedang dilakukan, agar kegiatan tersebut dapat sesuai dengan apa yang diharapkan atau yang direncanakan. Perencanaan dan pengendalian produksi mempunyai peranan yang sentral dalam peningkatan produktifitas karena melalui perencanaan dan pengendalian produksi yang baik, akan dicapai penghematan dalam biaya bahan, pemanfaatan sumberdaya baik fasilitas produksi maupun mesin, tenaga kerja atau waktu yang optimal yaitu tidak boros atau tidak *idle*.

2.2 Peramalan (*Forecasting*)

Menurut Heizer dan Render (2009) peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan

melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis. Hal ini biasanya juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Peramalan dapat dilakukan dengan dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matemasi yang disesuaikan dengan pertimbangan yang lebih baik dari seorang manajer.

Peramalan sangat jarang memberikan hasil yang sempurna. Peramalan juga menghabiskan banyak biaya dan waktu untuk dipersiapkan dan diawasi. Hanya sedikit bisnis yang menghindari proses peramaan dan hanya menunggu apa yang terjadi untuk kemudian mengambil kesempatan. Perencanaan yang efektif baik untuk jangka panjang maupun pendek bergantung pada peramalan permintaan untuk produk perusahaan tersebut.

Menurut Makridakis (1988) peramalan merupakan bagian internal dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen. Organisasi selalu menentukan sasaran dan tujuan, berusaha untuk menduga dari faktor lingkungan, lalu memilih tindakan yang diharapkan untuk menghasilkan pencapaian sasaran dan tujuan tersebut. Kebutuhan akan peramalan akan meningkat sejalan dengan usaha manajemen untuk mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti di masa yang akan datang. Karena setiap organisasi berkaitan satu dengan yang lain, baik buruknya ramalan dapat mempengaruhi seluruh bagian organisasi.

Menurut Gasperz (2005) aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk tersebut dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat.

Stevenson (2009) mendefinisikan peramalan sebagai input dasar dalam proses pengambilan keputusan manajemen operasi dalam memberikan informasi tentang permintaan di masa mendatang dengan tujuan untuk menentukan berapa kapasitas atau persediaan yang akan dibutuhkan untuk memenuhi permintaan. Seperti, kapasitas yang diperlukan untuk membuat keputusan *staffing*, *budget* yang harus disiapkan, pemesanan barang dari *supplier*, dan *partner* dari rantai pasok yang dibutuhkan dalam membuat suatu perencanaan.

2.2.1 Peramalan Permintaan

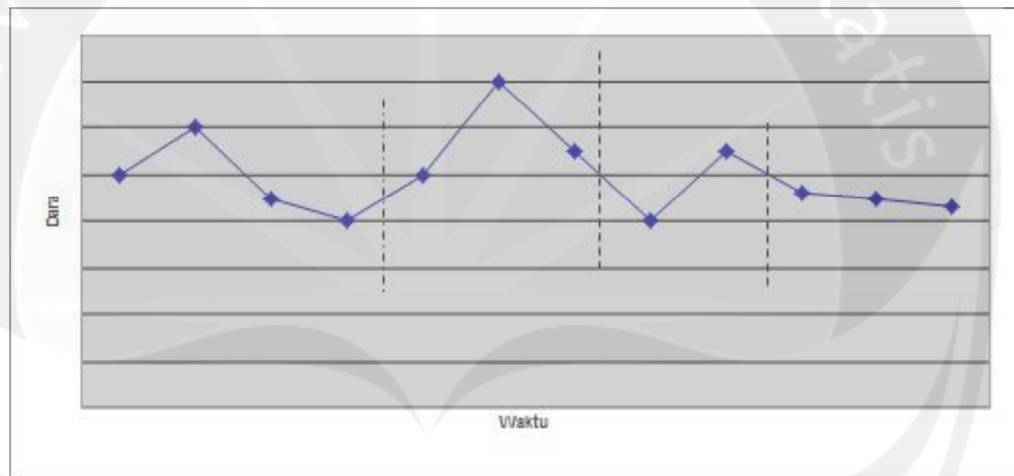
Gaspersz (2001) mengatakan Pada dasarnya untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam permintaan terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Menentukan tujuan dari peramalan
2. Memilih item independent demand yang akan diramalkan
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan, yaitu jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang.
4. Memilih model peramalan
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
6. Validasi model peramalan
7. Membuat peramalan
8. Implementasi hasil hasil peramalan
9. Memantau keandalan hasil peramalan

2.2.2 Pola Data Peramalan

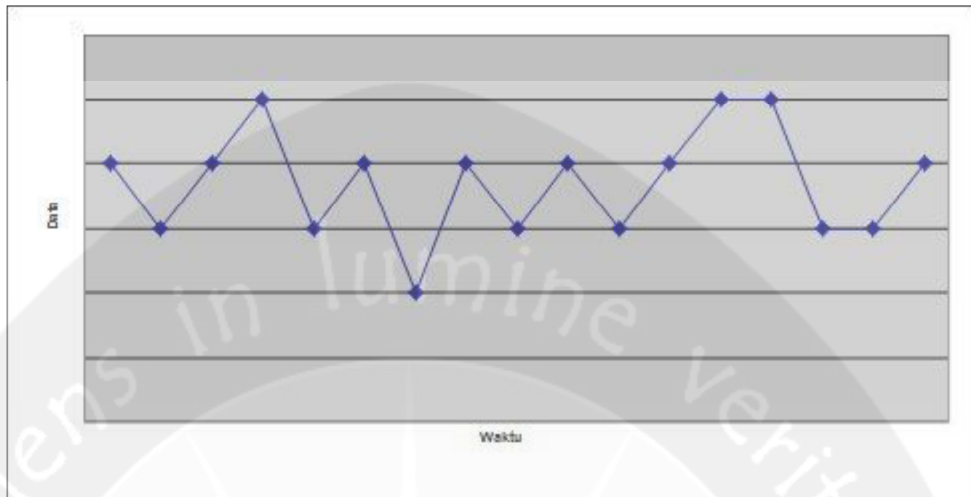
Menurut Heizer dan Render (2009), pola data pada peramalan dapat dibagi menjadi 4, yaitu terdapat musiman, horizontal, siklus, tren. Penjelasan dari keempat pola data, sebagai berikut.

- a. Musiman (*Seasonal*): Pola musiman terjadi bila nilai data dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari minggu tertentu). Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut



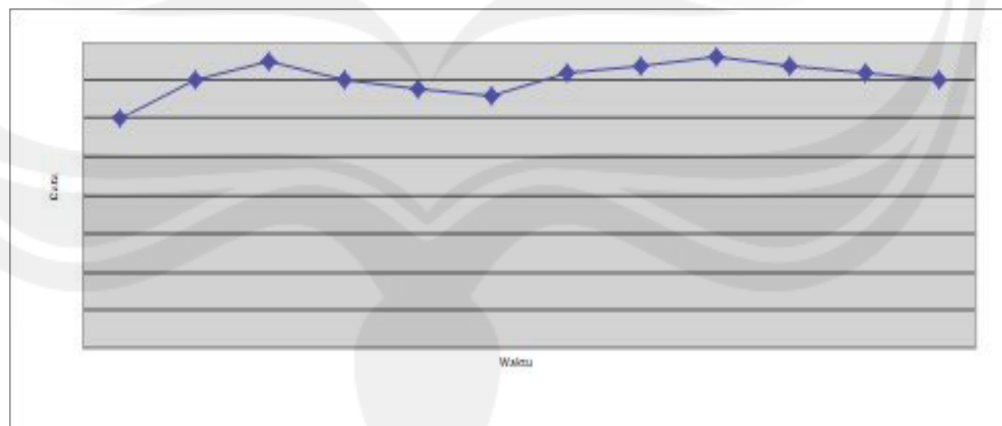
Gambar 2.1
Grafik Pola Data Musiman (*Seasonal*)

- b. Horizontal (*Stationary*): Pola ini terjadi bila data berfluktuasi disekitar rata-ratanya, produk yang penjualannya tidak meningkatkan atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut :



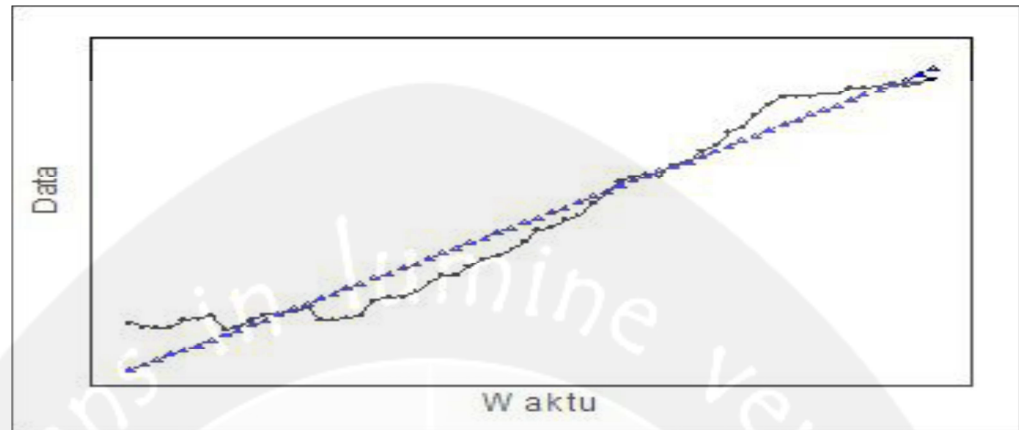
Gambar 2.2
Grafik Pola Data Horizontal (*Stationary*)

- c. Siklus (*Cylical*): Pola ini terjadi bila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3
Grafik Pola Data Siklus (*Cylical*)

- d. Tren: Pola tren terjadi bila ada kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4
Grafik Pola Data Tren

2.2.3 Ukuran Hasil Peramalan

Dalam perhitungan keakuratandari keseluruhan peramalan disetiap model peramalan dapat dijelaskan dengan perbandingan nilai yang diramal dengan nilai actual atau nilai yang sedang diamati. Menurut Heizer dan Render (2009), jika F_t melambangkan peramaan pada periode t , maka kesalahan peramalan sebagai berikut :

Kesalahan peramalan (forecast error) = permintaan actual – nilai permintaan

$$E_t = A_t - F_t \quad (1)$$

Selain itu, terdapat 4 ukuran yang bias digunakan untuk mengukur akurasi hasil peramalan, yaitu:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil

dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAD} = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (2)$$

Keterangan:

A_t = permintaan aktual pada periode-t,

F_t = peramalan permintaan pada periode-t,

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

2. MSE (*Mean Square Error*)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MSE} = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (3)$$

3. MFE (*Mean Forecast Error*)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu. Bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MFE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MFE} = \frac{(A_t - F_t)}{n} \quad (4)$$

4. MAPE (*Mean Percentage Error*)

MAPE biasanya lebih berarti membandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad (5)$$

2.2.4 Metode peramalan

Pada dasarnya metode peramalan semua memiliki hal yang sama, yaitu menggunakan data masa lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data untuk kejadian masa yang akan data. Berdasarkan tekniknya, metode peramalan dapat dikategorikan ke dalam dua jenis, yaitu metode kualitatif dan kuantitatif.

1. Kualitatif

Metode peramalan yang bersifat subyektif, karena dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intuisi, emosi, dan pengalaman seseorang. Heizer & Render (2009) mengklasifikasikan peramalan kualitatif dalam beberapa metode, yaitu:

a) Juri dari opini eksekutif

Pada metode ini data diperoleh dengan mengambil pendapat dari sekelompok manajer level puncak dan seringkali dikombinasikan dengan model-model statistik untuk menghasilkan estimasi permintaan kelompok.

b) Metode Delphi

Teknik peramalan dengan menggunakan proses sebelum membuat peramalannya. Dalam metode ini karyawan menggunakan teknik menyebarkan kuesioner kepada para responden dan hasil survei tersebut dijadikan sebagai pengambilan keputusan sebelum peramalan dibuat.

c) Gabungan Tenaga Penjualan

Dalam pendekatan ini, setiap tenaga penjualan mengestimasi jumlah penjualan yang dapat dicapai diwilayahnya. Kemudian ramalan ini dikaji kembali untuk memastikan apakah peramalan cukup realistis dan dikombinasikan pada tingkat wilayah dan nasional untuk memperoleh peramalan secara menyeluruh.

d) Survei Pasar Konsumen

Metode ini meminta masukan dari konsumen mengenai rencana pembelian mereka dimasa depan. Survei konsumen ini dapat dilakukan melalui percakapan informal dengan para konsumen.

2. Kuantitatif

Heizer & Render (2009) menjelaskan bahwa metode forecast dilakukan dengan menggunakan model matematis yang beragam dengan data historis

yang terkait dengan peramalan dan variable sebab dan akibat untuk meramalkan permintaan. Metode peramalan kuantitatif juga dibagi menjadi dua jenis, yaitu Time Series Forecasting dan Associative Forecast Method.

1. *Time Series Forecasting*

Time series method merupakan analisis deret waktu yang terdiri dari *trend, seasonal, cycle, dan random variation*. Analisis deret waktu ini sangat tepat dipakai untuk meramalkan permintaan yang pola permintaan di masa lalunya cukup konsisten dan akurat dalam periode waktu yang lama. Adapun metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data tersebut, yaitu:

a. Pendekatan Naif (*Naive Method*)

Naive method merupakan teknik peramalan yang mengasumsikan *forecast* permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya, sehingga dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$F_t = Y_{t-1} \quad (6)$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya,

Y_{t-1} = peramalan permintaan periode sebelumnya.

b. Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Moving Average merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya. Dalam peramalan ini, diasumsikan permintaan pasar tetap stabil. Secara matematis, *moving average* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum(\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{bobot}} \quad (7)$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya,

n = jumlah periode dalam *moving average*.

c. Rata-Rata Bergerak Dengan Bobot (*Weighted Moving Averages*)

Secara sistematis, *weighted moving average* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum(\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{bobot}} \quad (8)$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya,

Pemilihan bobot merupakan hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkannya.

d. Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Exponential Smoothing merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan, di mana α adalah sebuah bobot atau konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Secara sistematis, metode *exponential smoothing* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (9)$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan di periode berikutnya,

F_{t-1} = peramalan permintaan di periode sebelumnya,

A_{t-1} = permintaan aktual di periode sebelumnya,

α = konstanta eksponensial ($0 \leq \alpha \leq 1$).

e. Penghalusan Eksponensial Dengan Tren (*Exponential Smoothing with Trend Adjustment*)

Penghalusan eksponensial yang disesuaikan adalah ramalan penghalusan eksponensial sederhana dengan menambahkan dua konstanta penghalusan α untuk rata-rata dan β untuk tren. Rumus peramalan dengan penghalusan eksponensial dengan tren sebagai berikut:

$$FIT_t = F_t + T_t \quad (10)$$

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

$$T_t = \beta(F_t + T_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Keterangan:

FIT_t = peramalan dengan tren,

F_t = peramalan dengan eksponensial yang dihaluskan dari data berseri pada periode t,

F_{t-1} = peramalan dengan eksponensial yang dihaluskan dari data berseri pada periode t-1,

T_t = tren dengan eksponensial yang dihaluskan pada periode t,

T_{t-1} = tren dengan eksponensial yang dihaluskan pada periode t-1,

A_{t-1} = permintaan aktual pada periode t-1,

α = konstanta penghalusan untuk rata-rata ($0 \leq \alpha \leq 1$),

β = konstanta penghalusan untuk rata-rata ($0 \leq \beta \leq 1$).

f. Proyeksi Tren (*Trend Projection*)

Metode yang digunakan untuk mencocokkan garis tren pada serangkaian data masa lalu, kemudian memproyeksikan garis pada masa depan untuk peramalan jangka menengah atau jangka panjang. Garis tren pada metode proyeksi tren dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{y} = a + bx \quad (11)$$

Untuk garis kemiringan b dapat ditemukan dengan persamaan:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (12)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

Keterangan:

y = variabel terikat yang akan diprediksi,

a = persilangan sumbu y,

b = kemiringan garis regresi,

x = variabel bebas,

n = jumlah data atau pengamatan,

\bar{x} = rata-rata nilai x,

\bar{y} = rata-rata nilai y.

2. *Associatifve forecasting method*

Jenis kedua dari metode *forecast* yang bersifat kuantitatif menurut Heizer dan Render (2009) yaitu metode asosiatif atau kausal. Tidak seperti *time series forecasting*, model peramalan asosiatif mengasumsikan hubungan antara variabel terikat dan beberapa variabel bebas yang terkait dengan peramalan. Model peramalan asosiatif kuantitatif yang umum digunakan adalah analisis *regresi linear*. Model sistematis yang digunakan pada analisis *regresi linear* adalah dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dari proyeksi tren yang dilakukan pada analisis *regresi linear*. Adapun variabel yang terikat untuk dapat melakukan peramalan yang akan

tetap sama, yaitu y dan variabel bebas adalah x . Berikut ini analisis persamaan dari metode *regresi linear*.

$$y = a + bx \quad (13)$$

Dimana:

y = nilai variabel terikat

x = variabel bebas yang mempengaruhi

a = perpotongan dengan sumbu y

b = kemiringan garis regresi

2.3 Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat dibutuhkan oleh para manajer operasional untuk menentukan pilihan terbaik untuk meningkatkan kapasitas dan memenuhi permintaan yang diperoleh dari peramalan dengan permintaan produk masa lalu dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, tingkat pekerja lembur, tingkat subkontrak dan variable lain yang dapat dikendalikan dengan tujuan untuk meminimalkan total biaya produksi (Heizer dan Render, 2008). Menurut Brown (2000) konsep dari perencanaan agregat adalah untuk memilih strategi yang dapat menyerap fluktuasi permintaan secara ekonomis.

Menurut Heizer dan Render (2009) input dari perencanaan aggregate terdiri dari 4 hal utama, yaitu sumber daya manusia, peramalan permintaan, kebijakan perusahaan, dan biaya. Berikut penjelasan masing-masing 4 hal tersebut :

1. Sumber daya, sumber daya terdiri dari sumber daya manusia dan fasilitas-fasilitas yang terdapat di perusahaan untuk membantu proses produksi.
2. Peramalan permintaan yang diperoleh dari data permintaan masa lalu yang digunakan untuk memprediksi jumlah permintaan di masa yang akan datang.
3. Kebijakan perusahaan, yang dimaksud kebijakan perusahaan adalah seperti subkontrak dengan perusahaan lain, kebijakan mengenai lembur, dan kebijakan mengenai tingkat persediaan.
4. Biaya, yang termasuk biaya adalah biaya simpan persediaan, biaya pemesanan, biaya subkontrak, biaya lembur, dan biaya operasional perusahaan.

2.4 Definisi Perencanaan Agregat

Perencanaan produksi agregat berangkat dari permasalahan adanya ketidakseimbangan antara permintaan dan kemampuan produksi pada setiap periode perencanaan. Hal ini karena secara umum tingkat permintaan suatu produk selalu tidak sama antar periode satu ke periode lain. Adakalanya tingkat permintaan di atas kapasitas produksi, dan adakalanya di bawah kapasitas produksi. Tujuan perencanaan produksi agregat adalah untuk mengembangkan suatu rencana produksi pada tingkat agregat yang layak untuk mencapai suatu

keseimbangan antara permintaan dan kapasitas produksi dengan biaya yang minimum. (Bedworth, 1987).

Berdasarkan Schroeder (2003) perencanaan agregat berkenaan dengan tingkat penawaran dan tingkat permintaan atas output selama jangka waktu menengah yaitu sampai 12 bulan kedepan. Kata agregat mengimplikasikan bahwa perencanaan dilakukan dengan satu ukuran menyeluruh atas output. Menurut Heizer dan Render (2009) perencanaan agregat adalah sebuah pendekatan untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah yaitu 3 sampai 8 bulan yang akan datang.

2.5 Tujuan Perencanaan Agregat

Menurut Heizer dan Render (2009) tujuan perencanaan agregat adalah untuk memenuhi permintaan atas perkiraan masa depan dan meminimalkan biaya selama periode perencanaan. Namun, banyak hal yang perlu diperhatikan mungkin jauh lebih penting daripada biaya yang rendah. Strategi ini mungkin untuk kelancaran tingkat kerja, menurunkan tingkat persediaan, dan untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan tingkat layanan yang lebih baik. Menurut Schroeder (2003) tujuan dari perencanaan agregat adalah untuk membuat tingkat output secara keseluruhan untuk kebutuhan permintaan di masa depan yang berfluktuasi. Perencanaan agregat dihubungkan dengan keputusan bisnis lainnya seperti keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

Chase dan Aquilano (1998) berpendapat bahwa tujuan dari perencanaan agregat adalah menentukan kombinasi yang optimal dari tingkat produksi, jumlah

tenaga kerja, dan tingkat persediaan. Perencanaan agregat yang tergolong perencanaan jangka menengah memegang peranan penting dalam perencanaan operasi secara keseluruhan. Menurut Kusuma (2002) tujuan dari perencanaan agregat adalah menggunakan sumber daya manusia dan peralatan secara produktif. Penggunaan kata agregat menunjukkan bahwa perencanaan ditunjukkan bahwa perencanaan dilakukan di tingkat kasar dan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan total seluruh produk dengan menggunakan seluruh sumber daya manusia dan peralatan yang ada pada fasilitas produksi tersebut.

2.6 Metode Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat merupakan perencanaan untuk menentukan, mengalokasikan dan menyesuaikan kapasitas produksi untuk memenuhi jumlah permintaan pada suatu periode tertentu. Menurut Narasimhan *et al.* (1995) terdapat beberapa metode untuk memecahkan masalah tentang perencanaan agregat terdapat dua metode, yaitu :

1. Metode Kualitatif
 - a. Intuitive Method
 - b. Inventory Method

2. Metode Kuantitatif
 - a. Charting and Graphical Methods
 - b. Linear Programming
 - c. Linear Decision Rule

d. Transportasi

e. Management Coefficients Model

Oleh karena itu, manajer produksi harus bisa menetapkan rencana produksi yang tepat. Pembuatan suatu rencana produksi yang tepat harus mempertimbangkan seluruh variable dan parameter yang berkaitan secara langsung. Untuk memenuhi tuntutan itu, manajer produksi membutuhkan sebuah model yang akan berfungsi sebagai alat bantu untuk memperoleh gambaran umum mengenai masalah yang sedang dihadapi. Berikut ini merupakan penjelasan dari Model yang sering digunakan dalam metode perencanaan produksi, yaitu :

1. *Intuitive Method*

Manajemen menggunakan rencanan yang sama dari tahun ke tahun. Penyelesaian dilakukan dengan intuisi hanya sekedar untuk memenuhi permintaan baru. Apabila rencana yang lama ternyata tidak optimal, pendekatan ini mengakibatkan pemborosan yang berkepanjangan (Narasimahan *et al.*,1995)

2. *Inventory Ratio*

Konsep yang sering digunakan dalam perencanaan produksi karena kinerja manajer sering diukur oleh rasio perputaran fasilitas, mereka dapat mencapai menggunakan perputaran rasio untuk mengendalikan kapasitas produksi. Bagaimanapun, metode itu memiliki kelemahan yaitu itu mengarah

ke perputaran yang besar di tingkat persediaan untuk pola permintaan berfluktuasi. karena permintaan yang berfluktuasi, perputaran rasio tidak konstan dan karena itulah menyebabkan kesalahan (Narasimahan *et al.*,1995).

3. Metode Diagram dan Grafik (*Charting and Graphical Methods*)

Metode diagram dan grafik mudah untuk dimengerti dan mudah untuk digunakan. Pada dasarnya metode ini dapat dilakukan dengan beberapa variabel pada waktu uji coba. Mereka membutuhkan upaya komputasi hanya kecil. esensi dari masalah perencanaan agregat terbaik digambarkan oleh kebutuhan produksi dan proyeksi beban kerja kumulatif (Narasimahan *et al.*,1995).

Rencana pada teknik metode graik ini menggunakan beberapa variable secara bersama agar perencana dapat membandingkan permintaan yang diproyeksikan dengan kapasitas yang ada. Pendekatan ini merupakan pendekatan ujicoba yang tidak menjamin sebuah rencana produksi yang optimal, tetapi hanya membutuhkan perhitungan yang terbatas dan dapat dilakukan oleh karyawan administrasi sekalipun (Hezer dan Render, 2009).

Berikut ini adalah 5 tahapan dalam pembuatan metode diagram dan grafik :

1. Tentukan permintaan oada setiap periode
2. Tentukan beberapa kapasitas pada waktu biasa, waktu lembur, dan tindakan subkontrak pada setiap periode
3. Tentukan biaya tenaga kerja, biaya pengangkatan dan pemberhentian tenaga kerja, serta biaya penambahan persediaan.

4. Kembangkan kebijakan perusahaan yang dapat diterapkan pada para pekerja dan tingkat persediaan
5. Kembangkan rencana-rencana alternative dan amatilah biaya total

4. *Linier Programming*

Linier programming dapat digunakan sebagai alat perencanaan agregat. Model ini dibuat karena validitas pendekatan koefisiens manajemen sukar dipertanggung jawabkan. Asumsi utama model program linier dalam perencanaan agregat adalah biaya biaya variable ini bersifat linier dan variable-variabel tersebut dapat berbentuk bilangan riil. Asumsi ini sering kali menyebabkan model program linier kurang realistis jika diterapkan. Misalnya asumsi kondisi ketiadaan persediaan produk jadi yang berbanding lurus dengan jumlah ketiadaan persediaan produk jadi (Kusuma, 2002)

5. *Linier Decision Rule*

Menurut Kusuma (2002) *Linear Decision Rule* mencoba untuk menetapkan tingkat produksi optimal dan tenaga kerja pada periode tertentu. LDR meminimalkan biaya total yang terdiri atas upah, perekrutan, pemberhentian, lembur dan persediaan melalui kurva biaya yang kuadratis

Program linier adalah suatu teknik matematis yang digunakan untuk meminimasi atau memaksimalkan suatu fungsi linear objectif terhadap *variable-variable non negative*. Dalam perencanaan tersebut digunakan untuk memutuskan tentang aktivitas tertentu untuk dilakukan dan bagaimana kekurangan sumber daya dialokasikan sedemikian rupa sehingga sasaran

seperti biaya minimum atau laba maksimum dapat dicapai (Narasimahan *et al.*,1995).

6. Transportasi

Pada metode transportasi sering digunakan dalam proses determinasi perencanaan minimasi biaya. Secara sederhana, teknik terkomputerisasi secara lebih efisien dikembangkan masalah transportasi (Narasimahan *et al.*,1995). Kusuma (2002) mengatakan untuk kepentingan yang praktis, biegel mengusulkan model perencanaan produksi agregat dengan menggunakan teknik *Transport Shipment Problem* (TSP). Model transportasi ini dilakukan dengan menggunakan bantuan tabel transportasi.

7. *Management Coefficients Model*

Metode perencanaan agregat dengan menggunakan model koefisiensi manajemen membentuk sebuah model keputusan formal diseputar pengalaman dan kinerja manajer. Asumsi yang digunakan adalah kinerja manajer yang lalu cukup baik sehingga dapat digunakan sebagai untuk keputusan masa depannya. Teknik ini menggunakan sebuah analisis regresi dari keputusan produksi masa lalu yang dibuat oleh manajer. Kekurangan dari metode ini adalah seseorang manajer umumnya memiliki sikap inkonsistensi dalam mengambil keputusan (Hezer dan Render 2009)

2.7 Strategi Perencanaan Agregat

Menurut Russel dan Taylor (2011) membagi 3 (tiga) macam strategi perencanaan agregat, yaitu *chase strategy*, *level strategy*, *mixed strategi*. *Chase*

strategy merupakan kapasitas produksi dapat divariasikan pada strategi ini dengan menggunakan jam kerja lembur (*overtime*), jam kerja reguler (*regular time*), dan subkontrak. *Level strategy* ini menggunakan persediaan dari adanya variasi dalam permintaan, dimana pada saat permintaan menurun, kelebihan produksi disimpan sebagai persediaan untuk digunakan pada saat permintaan meningkat. Sedangkan *Mixed strategy* merupakan kombinasi dari *chase strategy* dan *level strategy*.

Permasalahan perencanaan agregat dapat diselesaikan dengan mempertimbangkan berbagai keputusan pilihan yang tersedia. Pilihan perencanaan menurut Heizer dan Render (2009) dapat dibagi 2 yaitu dengan memodifikasi permintaan dan pilihan kedua adalah memodifikasi kapasitas, berikut penjelasan dari masing-masing pilihan :

1. Pilihan kapasitas (*Capacity Options*)

Pilihan kapasitas merupakan pilihan yang tidak berusaha mengubah permintaan tetapi untuk menyerap fluktuasi dalam permintaan dengan mengubah kapasitas yang tersedia. Pilihan kapasitas terdiri dari 5 pilihan, yaitu :

- a) Mengubah tingkat persediaan dengan cara meningkatkan persediaan selama periode permintaan rendah untuk memenuhi permintaan yang tinggi di masa yang akan datang. Akibatnya muncul biaya yang berkaitan dengan penyimpanan
- b) Meragamkan jumlah tenaga kerja dengan cara merekrut atau memperhentikan. Dimana jumlah karyawan dapat disesuaikan dengan

tingkat produksi yang diinginkan. Akibatnya adalah moral pekerja dan berpengaruh terhadap produktivitas, serta munculnya biaya tambahan yang berupa biaya pelatihan dalam perekrutan maupun biaya untuk gaji pesangon karyawan.

- c) Meragamkan tingkat produksi lembur atau waktu kosong. Dalam pilihan ini jumlah tenaga kerja tetap konstan, namun waktu kerja diragamkan dengan mengurangi jam kerja ketika permintaan rendah, dan melakukan lembur jika permintaan tinggi. Akibatnya muncul upah lembur yang tinggi daripada upah regular.
- d) Sub kontrak. Dalam hal ini sub kontrak dapat diartikan sebagai kegiatan yang melakukan realokasi kebutuhan produksi antar perusahaan agar melancarkan proses produksi. Akibatnya harga yang mahal dapat menambah biaya pengeluaran perusahaan bertambah dan kualitas dari perusahaan lain yang melakukan subkontrak tidak sesuai seperti yang diharapkan.
- e) Penggunaan karyawan paruh waktu. Apabila permintaan perusahaan sedang tinggi maka perusahaan akan merekrut karyawan tidak tetap untuk memenuhi kebutuhan produksi. Akibatnya menggunakan tenaga kerja paruh waktu, kinerja karyawan tersebut tidak terampil.

2. Pilihan Permintaan (*Deman Options*)

Pilihan permintaan merupakan pilihan yang berusaha untuk mengurangi perubahan pola permintaan selama periode perencanaan. Pilihan permintaan terdiri dari 3 pilihan, yakni :

- a) Mempengaruhi permintaan. Kegiatan promosi, iklan, dan diskon digunakan ketika permintaan sedang rendah. Bagaimanapun iklan khusus, promosi, penjualan, dan penetapan harga tidak selalu mampu menyeimbangkan permintaan dengan kapasitas produksi.
- b) Tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi. Tunggakan pesanan adalah pesanan barang atau jasa yang diterima perusahaan tetapi tidak mampu (secara sengaja atau kebetulan) untuk dipenuhi pada saat itu. Pilihan ini digunakan ketika pelanggan berkenan menunggu tanpa kehilangan kehendak atas pesannya. Namun konsekuensinya adalah bisa berakibat kehilangan penjualan.
- c) Perpaduan produk dan jasa yang counterseasonal (dengan musim yang berbeda). Perusahaan mengembangkan produk yang merupakan perpaduan dari barang counterseasonal Contohnya adalah perusahaan yang membuat pemanas dan pendingin ruangan, perusahaan yang menerapkan pendekatan ini mungkin akan menghadapi produk atau jasa di luar area keahlian atau di luar target pasar mereka.

3. Pilihan Campuran

Meskipun lima pilihan kapasitas dan tiga pilihan permintaan dapat menghasilkan jadwal agregat yang efektif, beberapa kombinasi diantara pilihan kapasitas dan pilihan permintaan mungkin akan lebih baik.

- a) Strategi Perburuan (*Chase Strategy*). Mencoba untuk mencapai tingkat output untuk setiap periode yang memenuhi prediksi permintaan untuk periode tersebut. Strategi ini dapat terpenuhi dengan berbagai cara. Sebagai contoh, manajer operasi dapat negubah-ubah tingkat tenaga kerjadengan merekrut atau memberhentikan karyawan, atau dapat mengubah-ubah jumlah produksi dengan waktu lembur, waktu kosong, karyawan paruh waktu, atau subkontrak. Banyak organisasi jasa menyukai strategi perburuan ini karena pilihan persediaan sangatlah sulit atau mustahil untuk diadopsi. Industri yang telah beralih ke strategi perburuan meliputi sector pendidikan, perhotelan, dan konstruksi.
- b) Strategi tingkat atau penjadwalan tingkat (*Level Strategy*). Adalah rencana agregat dimana tingkat produksi tetap sama dari period eke periode. Perusahaan seperti Toyota dan Nissan mempertahankan tingkat produksi mereka pada tingkat yang seragam dan mungkin (1) memberikan persediaan produk mereka naik atau turun untuk menopang perbedaan antara jumlah permintaan dan produksi atau (2) menemukan pekerjaan alternative bagi karyawan. Filosofi mereka

adalah tenaga kerja yang stabil menciptakan produk dengan kualitas lebih baik, lebih sedikit perputaran karyawan dan ketidakhadiran, serta karyawan yang lebih berkomitmen terhadap tujuan perusahaan. Penghematan lain mencakup karyawan yang lebih berpengalaman, penjadwalan dan pengawasan yang lebih mudah, serta lebih sedikit pembukaan dan penutupan usaha yang dramatis. Penjadwalan bertingkat akan bekerja dengan baik ketika permintaan cukup stabil.

2.8 Biaya Perencanaan Agregat

Menurut Narasimhan *et al.* (1995) Sebagian besar metode perencanaan agregat menentukan suatu rencana yang minimasi biaya. Jika permintaan diketahui, maka biaya-biaya berikut harus dipertimbangkan:

1. *Hiring Cost* (Ongkos Penambahan Tenaga Kerja)

Penambahan tenaga kerja menimbulkan ongkos - ongkos untuk iklan, proses seleksi, dan training. Ongkos training merupakan ongkos yang besar apabila tenaga kerja yang direkrut adalah tenaga kerja baru yang belum berpengalaman.

2. *Firing Cost* (Ongkos Pemberhentian Tenaga Kerja)

Pemberhentian tenaga kerja biasanya terjadi karena semakin rendahnya permintaan akan produk yang dihasilkan, sehingga tingkat produksi akan menurun secara drastis ataupun karena persoalan teknis seperti produktivitas yang menurun, serta factor yang ada pada diri tenaga kerja itu sendiri. pemberhentian ini mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan

uang pesangon bagi karyawan yang di PHK, menurunkan moral kerja dan produktifitas karyawan yang masih bekerja, dan tekanan yang bersifat social.

3. *Overtime Cost and Undertime Cost* (Ongkos Lembur Dan Ongkos Menganggur)

Penggunaan waktu lembur bertujuan untuk meningkatkan output produksi, tetapi konsekuensinya perusahaan harus mengeluarkan ongkos tambahan lembur yang biasanya 150% dari ongkos kerja regular. Disamping ongkos tersebut, adanya lembur biasanya akan memperbesar tingkat absent karyawan dikarenakan faktor kelelahan fisik pekerja. Kebalikan dari kondisi diatas adalah bila perusahaan mempunyai kelebihan tenaga kerjadimandingkan dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi. Tenaga kerja berlebih ini kadang – kadang bisa dialokasikan untuk kegiatan lain yang produktif meskipun tidak selamanya efektif. Bila tidak dapat dialokasikan yang efektif. Maka perusahaan dianggap menanggung ongkos menganggur yang besarnya merupakan perkalian antara jumlah yang tidak terpakai dengan tingkat uaph dan tunjangan lainnya.

4. *Inventory Cost and Back Order Cost* (Ongkos Persediaan Dan Ongkos Kehabisan Persediaan)

Persediaan mempunyai fungsi mengantisipasi timbulnya kenaikan permintaan pada saat – saat tertentu. Konsekuensi dari kebijakakan perusahaan adalah timbulnya ongkos penyimpanan (*Inventory cost* dan *back order cost*) yang berupa ongkos tertahannya modal, pajak, asuransi, kerusakan

bahan, dan ongkos sewa gudang. Kebalikan dari kondisi diatas, kebijakan tidak mengadaaan persediaan. Seolah–olah menguntungkan tetapi sebenarnya dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk ongkos kehabisan persediaan.

Ada tiga jenis biaya dalam persediaan menurut Heizer dan Render (2009) antara lain :

1. Biaya penyimpanan (*holding cost*) yaitu biaya yang terkait dengan menyimpan atau membawa persediaan selama waktu tertentu.

Jenis biaya penyimpanan sebagai berikut :

- a. Biaya modal
 - b. Biaya gudang
 - c. Biaya penyusutan, kerusakan
 - d. Biaya keusangan dan kehilangan
 - e. Biaya kehabisan stok
2. Biaya pemesanan (*ordering cost*) mencakup biaya dari persediaan, formulir, proses pesanan, pembelian, dukungan administrasi dan seterusnya. Ketika pesanan sedang diproduksi, biaya pesanan juga ada, tetapi mereka adalah bagian dari biaya penyetelan
 3. Biaya penyetelan (*setup cost*) adalah biaya untuk mempersiapkan sebuah mesin atau proses untuk membuat sebuah pesanan. Ini menyertakan waktu dan tenaga kerja untuk membersihkan serta mengganti peralatan. Manager operasi dapat menurunkan baiay pemesanan dengan mengurangi biaya penyetelan serta menggunkan

prosedur yang lebih efisien seperti pemesanan dan pembayaran elektronik.

5. *Sub-contract* (Ongkos Subkontrak)

Pada saat permintaan melebihi kemampuan kapasitas reguler, biasanya perusahaan menSubKontrak kelebihan permintaan yang tidak bisa ditanganinya sendiri kepada perusahaan lain. Konsekuensinya dari kebijakan ini adalah timbulnya ongkos SubKontrak, dimana biasanya ongkos menSubKontrak ini menjadi lebih mahal dibandingkan memproduksi sendiri dan adanya resiko terjadinya keterlambatan penyerahan dari kontraktor.

2.9 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu tentang perencanaan produksi yang bisa menjadi acuan dalam penelitian ini yakni : penelitian yang dilakukan oleh J. Abernathy, Baloff, C. Hershey, dan Wandel dengan judul “*A Three-Stage Manpower Planning and Scheduling Model-A Service-Sector Example*” penelitian ini membandingkan perencanaan dengan model peramalan yang berbeda, yaitu dengan perencanaan model peramalan tahunan (jangka panjang) dengan model peramalan bulanan (jangka pendek), jadi dibandingkan untuk mendapatkan perencanaan yang terbaik. Data dikumpulkan dari instansi rumah sakit yaitu berupa stafnya, sehingga tidak ada keterlambatan waktu untuk mengatasi pasien dalam berupa jasa maupun fasilitas dan obat obat. Jurnal ini menyajikan perencanaan staf dan model penjadwalan yang memiliki spesifik aplikasi dalam proses staf

perawat di rumah sakit akut, umumnya banyak aplikasi di banyak organisasi dan pelayanan lainnya yang menuntut karakteristik produksi serupa.

Model perencanaan agregat yang dimiliki dikembangkan untuk perusahaan produksi barang tidak sesuai untuk jenis organisasi pelayanan. Dalam makalah ini proses untuk layanan oleh staf dibagi menjadi tiga tingkatan keputusan: (A) kebijakan keputusan, termasuk prosedur operasi untuk pusat layanan dan untuk pengendalian proses pelayanan staf, (B) perencanaan staf, termasuk perekrutan, pelatihan, dan realokasi keputusan dan (C) penjadwalan jangka pendek dari staf yang tersedia ditentukan oleh dua tingkat sebelumnya. Ketiga tingkat perencanaan digunakan sebagai tahap dekomposisi dalam mengembangkan staf umum. Jurnal ini merumuskan perencanaan dan penjadwalan tahapan sebagai stochastic dalam masalah pemrograman, menunjukkan prosedur solusi iteratif menggunakan fungsi kerugian *random*, dan mengembangkan prosedur solusi *noniterative* untuk formulasi yang mempertimbangkan prosedur operasi alternatif, kriteria layanan dan termasuk izin statistik bergantung tuntutan. Diskusi mencakup contoh aplikasi model dan manfaat ilustrasi potensial dalam proses staf perawat.

Peneliti oleh Muckstadt, Murray, dan Rappold dengan judul “*Capacitated Production Planning and Inventory Control when Demand is Unpredictable for Most Items: The No B/C Strategy*” penelitian ini membandingkan kebijakan B / C menggunakan penjual surat kabar dan kebijakan B / C menggunakan Q-functioni, untuk meneliti permintaan produk pada kawasan miskin dan kawasan mewah. Dalam penelitian dengan perbedaan waktu yang barlainan, dalam lingkungan

produksi dengan melihat periodik dengan merakit beberapa ratus item yang memiliki keterbatasan dalam kapasitas produksi secara acak. Permintaan sebagian besar item ini sangat tidak menentu dan sulit jika diprediksi secara akurat. Mereka membandingkan dua scenario operasi alternatif. Pada bagian pertama, membandingkan informasi dari lingkungan miskin dan menganggap bahwa keputusan produksi harus dilakukan dalam mengamati permintaan. Bagian kedua, mengasumsikan pada lingkungan mewah dan mengamati permintaan sebelum membuat keputusan produksi. dalam hal ini, terdapat persediaan pengaman yang diperlukan diharapkan untuk meminimalkan biaya seperti: mendorong permintaan dengan *safety stock* dan mendorong kapasitas dengan *safety stock*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendorong kapasitas dengan *safety stock* dan kebijakan alokasi *fractile* dengan cara tradisional dapat menyebabkan substansial ketidak seimbangan persediaan dari waktu ke waktu dan hasilnya dibawah harapan dari tingkat pelayanan. Jadi mereka mengatasi dengan cara alternatif yaitu dengan cara mengalokasikan dorongan kapasitas dengan *safety stock* yang difokuskan menyimpan item persediaan yang beresiko tidak akan menjual barang dengan harga lebih rendah. Melalui serangkaian percobaan numerik, model ini terbukti akurat dan tepat dalam rata rata 0,26% dari batas bawah. Dalam kasus lingkungan mewah mengakibatkan rata-rata *safety stock* 35% lebih rendah dan 57% lebih rendah dari biaya yang diharapkan daripada kasus lingkungan miskin. Menggunakan skema alokasi kapasitas

menghasilkan 23% lebih sedikit unit dengan ketidakseimbangan dari jika alokasi penjual surat kabar digunakan.

Peneliti Mula, Poler, dan Lario dengan judul “*Models for production planning under uncertainty: A review*”. Penelitian ini membandingkan model konseptual, model analitikal, model *Artificial Intelligence*, model simulasi untuk situasi yang tidak pasti. Dalam proses yang lebih kompleks, dengan banyak produk akhir yang berbeda dan lebih dari satu jenis ketidakpastian, Pendekatan analitis digantikan oleh metodologi berdasarkan *artificial intelligence* dan simulasi. Meskipun banyak karya menggunakan pendekatan simulasi untuk model ketidakpastian, sangat sedikit penelitian ada pada evaluasi perbandingan keuntungan dan ketidaknyamanan simulasi dengan bahasa yang berbeda. Sehubungan dengan model kecerdasan buatan, yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy merupakan suatu yang menarik alat untuk membantu penelitian dalam manajemen produksi.

Peneliti Jamalnia dan soukhakian dengan judul “*A hybrid fuzzy goal programming approach with different goal priorities to aggregate production planning*” dengan menggunakan metode GENOCOP III (*Genetic Algorithm for Numerical Optimization of Constrained Problems*) untuk membandingkan antara model APP mayor di lingkungan Fuzzy (H-FMONLP, FMOLP, FLP) Dalam penelitian ini mengembangkan model-H fMLP-APP untuk APP pengambilan keputusan masalah. model yang diusulkan menganggap masalah ini juga mempelajari efek kurva telah dipertimbangkan. pemrograman model (H-FMONLP) dengan prioritas tujuan yang berbeda akan dikembangkan untuk

perencanaan produksi agregat (APP) dalam lingkup fuzzy. Menggunakan pengambilan keputusan proses interaktif dengan Model yang diusulkan mencoba untuk meminimalkan total biaya produksi, *carrying cost*, biaya memesan kembali, biaya perubahan tingkat tenaga kerja dan memaksimalkan kepuasan pelanggan dengan mengenai tingkat persediaan, permintaan, tingkat tenaga kerja, kapasitas mesin dan gudang ruang. GENOCOP III (Genetic Algorithm for Numerical Optimization of Constrained Problems) telah digunakan untuk memecahkan masalah pemrograman nonlinier dengan baik dan tepat.

Penelitian oleh H. Leung, Yue Wu and K. K. Lai dengan judul “*Multi-site aggregate production planning with multiple objectives: a goal programming approach*” jurnal ini membahas masalah perencanaan produksi agregat untuk sebuah perusahaan pakaian dalam multinasional di Hong Kong. Situs multinasional dianggap sebagai masalah perencanaan produksi, perencanaan produksi memuat antara manufaktur pabrik dikenakan pembatasan tertentu, seperti produksi kuota impor / ekspor yang diberlakukan oleh persyaratan peraturan dari negara yang berbeda, penggunaan pabrik manufaktur / lokasi berkenaan dengan preferensi pelanggan, serta produksi kapasitas, tingkat tenaga kerja, ruang penyimpanan dan sumber daya kondisi pabrik. Dalam jurnal ini, model perencanaan dikembangkan untuk memecahkan masalah perencanaan produksi, di mana keuntungan dimaksimalkan tapi denda produksi yang dihasilkan melebihi / kurang kuota dan perubahan tingkat tenaga kerja diminimalkan. Untuk meningkatkan implikasi praktis dari model yang diusulkan,

rencana produksi pembebanan manajerial yang berbeda dievaluasi sesuai dengan perubahan kebijakan masa depan dan situasi. Dengan menggunakan model linear goal programming hasil numerik menunjukkan ketahanan dan efektivitas model yang dikembangkan.

. Penelitian Lisboa, Gomes, dan Yasin dengan judul *“Improving Organizational Efficiency: A Comparison of Two Approaches to Aggregate Production Planning”* untuk meneliti perencanaan tingkat tenaga kerja, lembur, dan persediaan dengan cara membandingkan metode Linier programming dengan grafik dan memiliki hasil model linier tidak praktis untuk solusi yang diperoleh lebih baik dengan menggunakan teknik charting sederhana dengan tenaga kerja yang konstan. Meskipun biaya total secara signifikan berbeda (terutama karena biaya persediaan), tingkat produksi, tingkat tenaga kerja, dan saldo kas tidak berbeda secara signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mempertahankan tingkat tenaga kerja yang konstan, bahkan selama periode permintaan rendah, penghematan relatif murah mungkin tidak mengimbangi ketidakpuasan karyawan. Selanjutnya, penghematan biaya ini mungkin tidak membenarkan hilangnya perusahaan citra tanggung jawab sosial organisasi yang dihasilkan dari berbagai ukuran tingkat angkatan kerja. Oleh karena itu, dianjurkan bahwa dalam situasi jurnal ini manajer mengadopsi pendekatan perencanaan produksi agregat yang mendukung stabilitas sumber daya manusia dalam organisasi.

Penelitian oleh Kogan dan Portougal dengan judul “*Multi-Period Aggregate Production Planning in A News-Vendor Framework*” mempertimbangkan masalah yang dinamis periode multi perencanaan produksi dengan hasil produksi acak. Tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya total yang diharapkan, yang terdiri dari produktivitas biaya dan serta memahami biaya berlebih dalam produksi. Sebuah multi-level, kebijakan tipe fungsi dasar saham diturunkan untuk formulasi umum. Solusinya disajikan dan contoh numerik menunjukkan bahwa kebijakan yang dinamis ini tidak sulit untuk diterapkan. Selain itu, hasil teoritis menunjukkan antara solusi korespondensi dan stok dasar solusi dari masalah klasik tukang koran. Masalah dinamis dirawat di makalah ini adalah *cost-oriented*. Kriteria yang *master scheduler* digunakan adalah untuk selalu memilih pelatihan tenaga kerja termurah untuk tindakan masa depan.

Penelitian oleh Mendoza dan Mula dengan judul “*Using Systems Dynamics To Evaluate The Tradeoff Among Supply Chain Aggregate Production Planning Policies*” untuk mengeksplorasi perencanaan produksi agregat yang berbeda strategi tingkat persediaan, validasi tenaga kerja dan alternatif produksi yang fleksibel: lembur dan outsourcing dengan menggunakan model dinamika sistem dalam dua tingkat, multi-produk, dan multi-periode tenaga kerja intensif rantai pasokan. Oleh karena itu, kesesuaian menggunakan dinamika sistem sebagai metode penelitian, dengan fokus pada aplikasi manajerial, untuk menganalisis kebijakan perencanaan agregat dari kombinasi sistem dinamika dan perencanaan, rekomendasi, dan tindakan strategi dipertimbangkan setiap skenario untuk

memahami bagaimana sistem melakukan dan untuk meningkatkan pengambilan membuat perencanaan agregat dalam konteks rantai pasokan.

Analisis desain penelitian dengan pengaturan parameter perwakilan selama lima kebijakan perencanaan agregat konvensional yang berbeda yaitu dengan meratakan persediaan, variasi tenaga kerja, lembur, outsourcing dan kombinasi lembur dengan outsourcing, melalui sistem deterministik dinamika berbasis simulasi. Untuk memvalidasi model simulasi, Hasil dari model perencanaan agregat yang dipublikasikan direplikasi. Kemudian, optimasi dilakukan untuk ini Pengaturan deterministik untuk menentukan kinerja semua kebijakan ini khas dengan parameter optimal pengaturan. Selanjutnya, simulasi *Stochastic Monte Carlo* digunakan untuk menilai ketahanan seperti dapat dilakukan di berbagai pengaturan permintaan. Rencana agregat yang berbeda diuji dan efek yang acara seperti variabilitas permintaan dan produksi kali memiliki hasil kinerja rantai pasokan dianalisis.

Hasilnya bahwa semakin besar variabilitas permintaan, semakin tinggi biaya fleksibilitas seperti lembur, *outsourcing*, meratakan persediaan, kontrak dan pemecatan). Lebih besar osilasi muncul, yang harus ditutupi dengan alternatif tambahan, jumlah optimum karyawan harus ditentukan dengan menganalisis biaya marjinal antara kapasitas biaya (upah, *idle time*, penyimpanan) dan biaya untuk terlalu kecil itu (denda untuk menurunkan keselamatan saham, permintaan yang tertunda, penggunaan yang lebih besar dari lembur dan outsourcing). Dengan demikian, mengendalikan kali untuk menghindari peningkatan biaya dan

denda yang dikeluarkan oleh permintaan tertunda menjadi penting penting tugas, tapi satu yang juga tergantung pada karakteristik variabilitas ini.

Penelitian oleh Ridha dengan judul "*The Role of Heuristic Methods as a Decision-Making Tool in Aggregate Production Planning*" Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan peran metode heuristik dalam proses pengambilan keputusan dan sebagai alat untuk pengetahuan menangkap. Sebagai hasilnya, kami menyimpulkan bahwa metode heuristik memberikan dukungan yang lebih baik kepada pengambil keputusan dari matematika model dalam banyak kasus terutama ketika waktu dan biaya merupakan faktor penting dalam pengambilan keputusan. Dari hasil karya ini dapat disimpulkan bahwa metode heuristik memberikan dukungan yang lebih baik di masalah rencana produksi.

Ini cenderung lebih fleksibel daripada algoritma, yang cukup baik dari segi asumsi dan jenis kendala yang mereka dapat menangani. Hal ini dapat lebih responsif terhadap perubahan. Sebuah manajer produksi menghadapi dan beroperasi dalam lingkungan yang dinamis. algoritma yang tepat, karena sifat statis kasus dalam perusahaan kehilangan beberapa efektivitas mereka dalam seperti lingkungan. Metode heuristik, di sisi lain, sering dapat diformulasikan untuk mengadopsi lebih mudah untuk perubahan ini.

No	Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Kesimpulan
1	J. Abernathy, Baloff, C. Hershey, dan Wandel (1972)	<i>A Three-Stage Manpower Planning and Scheduling Model-A Service-Sector Example</i>	Perencanaan menggunakan peramalan bulanan penjadwalan jangka pendek dan peramalan tahunan dengan perencanaan jangka pendek	Staf perawat di rumah sakit akut	Dengan metode tersebut dapat meminimalisir waktu keterlambatan dengan hubungan penggunaan biaya linier. prosedur ini berbeda dari yang digunakan dalam model perencanaan agregat lain yang menganggap tidak efektif.
2	Muckstadt, Murray, dan Rappold (2001)	<i>Capacitated Production Planning and Inventory Control when Demand is Unpredictable for Most Items: The No B/C Strategy</i>	Kebijakan B / C menggunakan penjual surat kabar dan Kebijakan B / C menggunakan <i>Q-functioni</i>	Permintaan di lingkungan miskin dan lingkungan mewah	Dengan pendekatan eksperimen dalam lingkungan industry dapat menunjukkan lebih efektif pada praktek manajemen pada waktu ini.
3	Mula, Poler, dan Lario (2005)	<i>Models For Production Planning Under Uncertainty: A Review</i>	Perbandingan antara Model Konseptual, Model Analitikal, Model Artificial Intelligence, Model simulasi	Ketidak pastian produksi	Untuk proses yang lebih kompleks, dengan banyak produk akhir yang berbeda dan lebih dari satu jenis ketidakpastian, Pendekatan analitis digantikan oleh metodologi berdasarkan <i>artificial intelligence</i> dan simulasi.

4	Jamalnia dan soukhakian (2008)	<i>A Hybrid Fuzzy Goal Programming Approach With Different Goal Priorities To Aggregate Production Planning</i>	GENOCOP III (<i>Genetic Algorithm for Numerical Optimization of Constrained Problems</i>)	Perbandingan antara model APP mayor di lingkungan Fuzzy (H-FMONLP, FMOLP, FLP)	Dalam penelitian ini mengembangkan model-H fMLP-APP untuk APP pengambilan keputusan masalah. model yang diusulkan menganggap masalah ini. Juga Mempelajari efek kurva telah dipertimbangkan.
5	H. Leung, Yue Wu and K. K. Lai (2003)	<i>Multi-Site Aggregate Production Planning With Multiple Objectives: A Goal Programming Approach</i>	Model linear goal programming	Kuota ekspor / impor, kapasitas produksi, tingkat tenaga kerja, ruang penyimpanan, dan sumber daya	Hasil menggambarkan fleksibilitas dan ketahanan model sehingga manajemen dapat memperkirakan banyak skenario mengenai berbagai asumsi strategis dengan mengubah peringkat prioritas.
6	Lisboa, Gomes, dan Yasin (2012)	<i>Improving Organizational Efficiency: A Comparison of Two Approaches to Aggregate Production Planning</i>	Perbandingan metode Linier programming dengan grafik	Tingkat tenaga kerja, lembur, dan persediaan	Model linier tidak praktis untuk solusi yang diperoleh lebih baik dengan menggunakan teknik charting sederhana dengan tenaga kerja yang konstan. Meskipun biaya total secara signifikan berbeda (terutama karena biaya persediaan), tingkat produksi, tingkat tenaga kerja, dan saldo kas tidak berbeda secara signifikan.
7	Kogan dan Portougal (2005)	<i>Multi-Period Aggregate Production Planning In A News-Vendor Framework</i>	Perbandingan antara over capacity dengan tight capacity	Downtime mesin, kualitas, pasokan, dan pemeliharaan masalah, produktivitas	Perencanaan multi produksi dengan hasil produksi acak untuk meminimalkan biaya total yang diharapkan, yang terdiri dari produktivitas biaya serta dan

					biaya over produksi.
8	Mendoza dan Mula (2013)	<i>Using Systems Dynamics To Evaluate The Tradeoff Among Supply Chain Aggregate Production Planning Policies</i>	Perbandingan dengan menggunakan strategi persediaan tetap, variasi tenaga kerja, alternative produksi fleksibel : lembur, outsourcing, dan mix lembur dengan outsourcing.	Persediaan barang, tenaga kerja, produksi dengan lembur atau outsourcing	menyeimbangkan fleksibilitas SC biaya untuk mencapai 100 tingkat layanan persen sejak rencana ini dapat menyebabkan lain tugas pemrograman yang mencakup ketidakpastian data yang tinggi ketika peramalan penjualan; analisis konsep biaya sehingga SC memenuhi strategi kompetitif, dan untuk memastikan variabilitas rendah biaya setelah setiap periode.
9	Ridha (2015)	<i>The Role of Heuristic Methods as a Decision-Making Tool in Aggregate Production Planning</i>	Perbandingan antara <i>Dynamic programming model</i> dan <i>Heuristic model</i>	Total permintaan dan total produksi	Dynamic programming dengan sifat yang statis tidak efektif digunakan dan peneliti menggunakan heuristic yang lebih mudah adaptasi dalam perubahan