

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah aktivitas untuk menetapkan produk yang di produksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan produk tersebut harus selesai dan sumber-sumber yang dibutuhkan. Kegiatan ini salah satu kegiatan dari manajemen perusahaan. Solusi dari manajemen dapat berupa penentuan tindakan atau usaha yang perlu diambil dengan mempertimbangkan masalah yang akan timbul pada saat proses produksi ataupun dimasa yang akan datang. Perencanaan proses produksi meliputi perencanaan dan pengorganisasian orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, peralatan serta modal yang diperlukan untuk melakukan proses produksi.

Produksi perlu direncanakan dan diperhitungkan dengan cermat karena tanpa perencanaan dapat berakibat bahwa jumlah yang diproduksi menjadi terlalu besar atau terlalu kecil. Jumlah produksi yang tidak seimbang dengan permintaan pasar mengakibatkan terjadi penyimpangan. Jika jumlah produksi terlalu besar maka biaya produksi juga semakin besar dan keuntungan akan kecil atau bahkan mendapatkan kerugian.

Jumlah produksi yang terlalu kecil atau terlalu sedikit berakibat tidak dapatnya perusahaan tersebut memenuhi permintaan pasar. Akibatnya para pelanggan yang tidak terpenuhi permintaanya akhirnya pindah dan menjadi pelanggan perusahaan lain yang merupakan saingan dari perusahaan tersebut.

Menurut R. Ginting dalam Nafisah laila et al, (2020), beberapa fungsi dari perencanaan produksi adalah:

1. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi.
2. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.
3. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian.
4. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana strategis.
5. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induksi produksi.

Fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan pengendalian Produksi menurut Kusuma dalam Nafisah laila et al, (2020) adalah :

1. Meramalkan permintaan produk
2. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku secara ekonomis dan terpadu.
3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkan dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan.
4. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

Sasaran pokok yang menjadi barometer atau pengukuran keberhasilan dari

perencanaan dan pengendalian produksi adalah:

1. Tercapainya kepuasan pelanggan, yaitu terpenuhinya pesanan produk oleh konsumen secara tepat waktu, tepat jumlah dan tepat mutu
2. Tercapainya tingkat utilitas sumber daya produksi yang maksimum melalui minimasi waktu *setup*, transportasi, waktu menunggu dan waktu untuk pengerjaan ulang (*rework*).
3. Terhindarnya cara pengadaan yang bersifat *rush order* dan persediaan yang berlebihan.

2.1.1. Tujuan Perencanaan Produksi

Tujuan diadakannya suatu rencana produksi adalah sebagai berikut (Nasution, 2020):

1. Sebagai langkah awal untuk menentukan aktifitas produksi.
2. Memudahkan pelaksanaan kegiatan untuk mengidentifikasi hambatan-hambatan yang mungkin timbul dalam usaha tujuan tersebut.
3. Menghindarkan pertumbuhan dan perkembangan yang tak terkendali

2.1.2. Sifat-Sifat Perencanaan Produksi

Sifat-sifat yang harus dimiliki oleh sebuah perencanaan produksi adalah sebagai berikut (Nasution, 2020) :

1. Berjangka Waktu

Proses produksi merupakan proses yang sangat kompleks yang memerlukan keterlibatan bermacam-macam tingkat keterampilan tenaga kerja, peralatan, modal, dan informasi yang biasanya dilakukan secara terus-menerus

dalam jangka waktu yang sangat lama. Lingkungan yang dihadapi perusahaan, pola permintaan, tersedianya bahan baku dan bahan penunjang, iklim usaha, peraturan pemerintah, persaingan, dan lain-lain selalu menunjukkan pola yang tidak menentu dan akan selalu berubah dari waktu ke waktu. Untuk itu suatu perusahaan tidak mungkin dapat membuat suatu rencana produksi yang dapat digunakan selamanya.

Ada tiga jenis perencanaan produksi yang didasarkan pada periode waktu, yaitu:

a. Perencanaan produksi jangka panjang

Perencanaan produksi jangka panjang biasanya melihat 5 tahun atau lebih ke depan. Jangka waktu terpendeknya adalah ditentukan oleh berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengubah kapasitas yang tersedia. Hal ini meliputi waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan desain dari bangunan dan peralatan pabrik yang baru, konstruksinya, instalasinya, dan hal-hal lainnya sampai fasilitas yang baru tersebut siap dioperasikan.

b. Perencanaan produksi jangka menengah

Perencanaan produksi jangka menengah mempunyai horizon perencanaan antara 1 sampai 12 bulan, dan dikembangkan berdasarkan kerangka yang telah ditetapkan pada perencanaan produksi jangka panjang. Perencanaan jangka menengah didasarkan pada peramalan permintaan tahunan dari bulan dan sumber daya produktif yang ada (jumlah tenaga kerja, tingkat persediaan, biaya produksi, jumlah suplier dan sub kontraktor), dengan asumsi kapasitas produksi relatif tetap.

c. Perencanaan produksi jangka pendek

Perencanaan produksi jangka pendek mempunyai horizon perencanaan kurang dari 1 bulan, dan bentuk perencanaannya adalah berupa jadwal produksi. Tujuan dari jadwal produksi adalah menyeimbangkan permintaan aktual (yang dinyatakan dengan jumlah pesanan yang diterima) dengan sumber daya yang tersedia (jumlah departemen, waktu shift yang tersedia, banyaknya operator, tingkat persediaan yang dimiliki dan peralatan yang ada), sesuai batasan-batasan yang ditetapkan pada perencanaan jangka menengah.

2. Bertahap

Pembuatan rencana produksi tidak bisa dilakukan hanya sekali dan digunakan untuk selamanya. Perencanaan produksi harus dilakukan secara bertahap.

3. Terpadu

Perencanaan produksi akan melibatkan banyak faktor, seperti bahan baku, mesin atau peralatan, tenaga kerja, dan waktu, dimana ke semua faktor tersebut harus sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan dalam mencapai target produksi tertentu yang didasarkan atas perkiraan. Faktor-faktor tersebut harus dibuat dengan mengacu pada satu rencana terpadu untuk produksi.

4. Berkelanjutan

Perencanaan produksi akan melibatkan banyak faktor, seperti bahan baku, mesin atau peralatan, tenaga kerja, dan waktu, dimana ke semua faktor tersebut harus sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan dalam mencapai target

produksi tertentu yang didasarkan atas perkiraan. Faktor-faktor tersebut harus dibuat dengan mengacu pada satu rencana terpadu untuk produksi.

5. Terukur

Selama pelaksanaan produksi, realisasi dari rencana produksi akan selalu dimonitor untuk mengetahui apakah akan terjadi penyimpangan dari rencana yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui ada tidaknya penyimpangan, maka rencana produksi harus menetapkan suatu nilai yang dapat diukur, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan ada tidaknya penyimpangan. Nilai-nilai tersebut dapat berupa target produksi dan jika dalam realisasinya tidak memenuhi target produksi, maka kita dengan mudah dapat mengukur berapa besar penyimpangan dalam menyusun rencana berikutnya.

6. Realistis

Rencana produksi yang dibuat harus disesuaikan dengan kondisi yang ada di perusahaan, sehingga target yang ditetapkan merupakan nilai yang realistis untuk dapat dicapai dengan kondisi yang dimiliki perusahaan pada saat rencana tersebut dibuat. Jika rencana produksi dibuat tanpa memperhitungkan kondisi yang ada pada perusahaan, maka perencanaan yang dibuat tidak akan ada gunanya karena target produksi yang ditetapkan sudah pasti tidak akan dapat dicapai. Selain itu, kita tidak dapat mengetahui penyimpangan pelaksanaannya karena pelaksanaannya tidak akan pernah tepat sesuai dengan rencana.

7. Akurat

Perencanaan produksi harus dibuat berdasarkan informasi-informasi yang akurat tentang kondisi internal dan eksternal sehingga angka-angka yang dimunculkan dalam target produksi dapat dipertanggungjawabkan.

8. Menantang

Meskipun rencana produksi harus dibuat secara realistis, hal ini bukan berarti rencana produksi harus menetapkan target yang dengan mudah dapat dicapai.

2.1.3. Faktor -Faktor Yang Membatasi Produksi

Faktor-faktor yang diperlukan untuk memproduksi suatu barang atau jasa meliputi bahan baku, tenaga kerja, modal, teknologi, dan permintaan pasar. Adapun faktor-faktor yang membatasi produksi optimal diantaranya (Ginting R, 2020):

1. Bahan Baku

Jumlah bahan dasar merupakan salah satu faktor pembatas dalam menentukan jumlah barang yang akan diproduksi. Kegiatan produksi tidak akan berjalan dengan lancar apabila jumlah bahan dasar yang dibutuhkan dalam proses produksi melebihi kemampuan perusahaan dalam penyediaan bahan baku.

2. Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin adalah alat yang dimiliki perusahaan dalam memproduksi barang/jasa. Suatu perusahaan tidak mungkin memproduksi melebihi kapasitas mesin yang dimilikinya, walaupun permintaan pasar tinggi dan bahan baku yang tersedia banyak.

3. Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja sangat erat kaitannya dengan kelancaran produksi, sebab tenaga kerja ini secara langsung akan melaksanakan kegiatan produksi. Bila jumlah tenaga kerja yang ada tidak mencukupi untuk menghasilkan jumlah barang

yang direncanakan, maka produksi akan terhambat atau bisa juga kualitas barang yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

4. Modal (Dana)

Modal merupakan sumber dana atau pembiayaan dari pengeluaran perusahaan dalam memproduksi suatu barang. Modal yang tersedia merupakan batasan kemampuan bagi perusahaan dalam berproduksi. Dalam perencanaan produksi perlu diperhatikan seberapa besar kemampuan perusahaan dalam penyediaan dana/modal.

5. Permintaan Pasar

Untuk mengetahui permintaan pasar dapat dilakukan dengan peramalan penjualan produk dari data historis penjualan produk. Dengan menggunakan peramalan, perusahaan dapat memprediksikan berapa permintaan pasar.

2.2 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah pernyataan mengenai nilai yang akandatang dari variabel seperti permintaan, dasar yang digunakan untuk penganggaran, perencanaan kapasitas, penjualan, produksi, persediaan, dll. Peramalan juga merupakan komponen penting dari manajemen hasil, yang berkaitan dengan presentase kapasitas yang digunakan. Peramalan yang akurat dapat membantu perusahaan merencanakan taktik dan merencanakan sistem produksi hingga penjualan (misalnya, menawarkan diskon atau tidak menawarkan diskon) untuk menyesuaikan kapasitas dengan permintaan, sehingga akan mencapai tingkat pendapatan yang maksimal.

Metode kualitatif pada umumnya digunakan apabila data kuantitatif

tentang permintaan masa lalu tidak tersedia atau akurasiya tidak memadai. Misalnya melakukan peramalan terhadap permintaan produk baru yang akan dikembangkan, sehingga sangat jelas bahwa data masa lalunya tidak tersedia. Pendekatan yang dilakukan dalam metode kualitatif dilakukan dengan cara penaksiran secara langsung sebagai dasar koreksi terhadap hasilperamalan.

Peramalan menggunakan metode kuantitatif mempunyai asumsi bahwa data permintaan masa lalu dari produk atau *item* yang diramalkan mempunyai pola yang diperkirakan masih berlanjut ke masa yang akan datang. Model deret waktu yang biasa digunakan atau diterapkan dalam melakukan peramalan permintaan, sehingga dapat mengurangi ketidakpastian dalam memenuhi permintaan tersebut. Metode kuantitatif terbagi menjadi dua yaitu kategori metode kausal dan *time series*.

2.2.1 Klasifikasi Teknik Peramalan

Menurut Makridakis, (2021) dalam bukunya, setiap metode yang digunakan untuk peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda. Pemilihan metode peramalan unuk mengolah data didasari oleh identifikasi pola aktivitas historis dari data. Pada umumnya, peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi bergantung pada cara melihatnya. Apabila dilihat dari sifat penyusunnya, teknik peramalan dibagi menjadi tiga macam, yaitu sebagai berikut:

1. Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya hasil ramalan tersebut.
2. Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang

relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik dan metode dalam penganalisisanya.

Peramalan dapat digolongkan berdasarkan kerangka waktu (*time frame*) yaitu tergantung dari sejauh mana masa depan yang akan diramalkan. Terdapat tiga kerangka waktu yang diklasifikasikan dalam menentukan peramalan yaitu:

1. Ramalan jangka pendek

Ramalan jangka pendek dikenal juga dengan nama *short range forecast* yang mencakup masa depan yang lebih dekat dengan memperhatikan kegiatan harian suatu perusahaan bisnis. Misalnya permintaan harian atau kebutuhan sumber daya harian. Ramalan jangka pendek jarang mencakup sampai dengan beberapa bulan yang akan datang.

2. Ramalan jangka menengah

Ramalan jangka menengah dikenal juga dengan nama *medium range forecast* yang mencakup jangka waktu satu atau dua bulan, bahkan sampai satu tahun. Ramalan jangka menengah ini berkaitan dengan rencana produksi tahunan dan akan lebih mencerminkan hal-hal seperti puncak dan lembah dalam suatu permintaan, serta kebutuhan untuk menjamin adanya tambahan sumber daya untuk tahun berikutnya.

3. Ramalan jangka panjang

Ramalan jangka panjang dikenal juga dengan nama *long range forecast* yang mencakup periode yang lebih lama dari satu atau dua tahun. Ramalan jangka panjang ini berkaitan dengan usaha manajemen untuk merencanakan produk baru untuk pasar yang berubah, membangun fasilitas baru atau menjamin adanya pembiayaan jangka panjang. Semakin jauh masa depan yang akan diramalkan

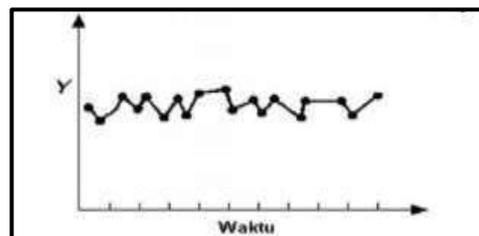
oleh seseorang, maka akan semakin sulit peramalan tersebut dilakukan.

2.2.2 Penentuan Pola Data

Menurut penuturan Makridakis (2021) teknik peramalan dapat bermacam-macam tergantung pada pola data yang ada. Adapun beberapa pola data yang harus diperhatikan untuk peramalan adalah:

1. Pola Data Horizontal (H)

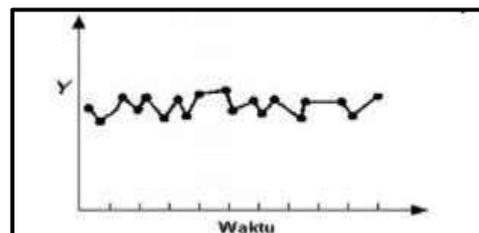
Pola data horizontal ini terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Adapun yang termasuk pola data horizontal adalah suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selamawaktu tertentu.



Gambar 2.1 Pola Data Horizontal

2. Pola Data Musiman (S)

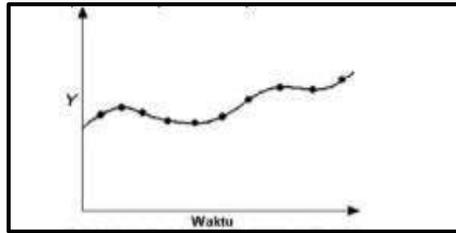
Pola data musiman terjadi jika terdapat suatu deret data yang dipengaruhi oleh faktor musiman, misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu. Adapun kegiatan yang menunjukkan jenis pola data musiman ini adalah penjualan dari produk seperti minuman, makanan ringan, es krim dan lain-lain.



Gambar 2.1 Pola Data Horizontal

3. Pola Siklus (C)

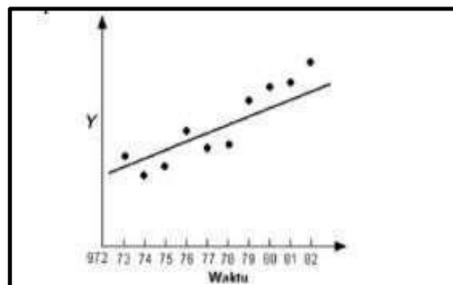
Pola data siklus terjadi jika terdapat data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Adapun kegiatan yang menunjukkan jenis pola data siklus ini adalah penjualan dari produk seperti mobil, baja dan lain-lain.



Gambar 2.3 Pola Data Siklus

4. Pola Data *Trend* (T)

Pola data *trend* terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data seperti penjualan perusahaan atau berbagai indikator bisnis lainnya.



Gambar 2. 4 Pola Data *trend*

2.2.3 Macam-macam Metode *Time-Series* (Runtun Waktu)

Metode *time series* berhubungan dengan nilai-nilai suatu variabel yang diatur secara priodik sepanjang waktu dimana perkiraan permintaan

diproyeksikan, misalnya mingguan, bulanan, kuartalan dan tahunan.

Metode *time series* dibagi menjadi 5 metode yaitu:

1. Metode *Smoothing*, digunakan untuk mengatur data masa lalu sesuai dengan musiman data yang terjadi, dengan cara merata-ratakan sederetan data hingga memiliki jarak dan jumlah data yang cenderung/ hampir seimbang.
 - a. *Moving Average*
 - *Simple moving average* (rata-rata bergerak sederhana). Merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata dari sejumlah (n) data terkini untuk meramalkan periode mendatang. Dengan menggunakan metode rata-rata bergerak ini, deret berkala dari data asli diubah menjadi deret data rata-rata bergerak yang lebih mulus dan tidak terlalu tergantung pada osilasi sehingga lebih memungkinkan untuk menunjukkan trend dasar atau siklus dalam pola data sepanjang waktu.
 - *Weighted Moving Average* (Rata-rata Bergerak Tertimbang) Metode perhitungannya sama dengan rata-rata bergerak sederhana hanya diberi koefisien penimbang. Penetapan besar koefisien penimbang dapat dilakukan secara sembarang, tetapi pada umumnya besaran koefisien penimbang periode terakhir dari data historis adalah dua kali daripada koefisien penimbang periode sebelumnya.
 - b. *Exponential smoothing*
 - *Single Exponential smoothing* digunakan untuk jarak pendek

perkiraan.

- Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi sekitar rata-rata yang cukup stabil. *Double Exponential smoothing* dibagi menjadi dua yaitu dengan Satu parameter dan Dua parameter seperti berikut:
 - Satu Parameter (*Brown's linear method*), merupakan metode yang hampir sama dengan metode *linear moving average* dan disesuaikan yaitu dengan menambahkan satu parameter. S't merupakan *Single exponential smoothing* dan S''t merupakan *Double exponential smoothing*
 - Dua Parameter (*Holt's methode*), merupakan metode *double exponential smoothing* untuk *time series* dengan *trend* linier. Terdapat konstanta yaitu α dan β .

2. Metode Proyeksi Kencendrungan dengan *Regresi*

Merupakan metode perhitungan peramalan berdasarkan garis kecendrungan, sehingga dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang. Metode regresi terbagi atas beberapa metode, antara lain (Sofyan, 2013):

- a. Konstan
- b. Linier
- c. Kuadratis

(Paath, P. C, 2019)

2.3 Optimasi

Optimasi merupakan pencapaian suatu keadaan yang terbaik, yaitu pencapaian suatu solusi masalah yang diarahkan pada batas maksimum dan minimum. Persoalan optimasi meliputi optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Dalam optimasi tanpa kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap suatu fungsi tujuan diabaikan, sehingga dalam menentukan nilai maksimum atau minimum tidak terdapat batasan untuk berbagai pilihan peubah yang tersedia. Pada optimasi dengan kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala pada fungsi tujuan diperhatikan dan ikut menentukan titik maksimum dan minimum fungsi tujuan. Optimasi dengan kendala pada dasarnya merupakan persoalan dalam menentukan nilai peubah-peubah suatu fungsi menjadi maksimum atau minimum, dengan memperhatikan keterbatasan- keterbatasan yang ada. Keterbatasan tersebut meliputi semua faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi seperti lahan, tenaga kerja dan modal.

Tujuan dari optimasi yaitu untuk meminimumkan usaha yang diperlukan atau biaya operasional dan memaksimumkan hasil yang diinginkan. Apabila usaha yang diperlukan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari peubah keputusan, maka optimasi dapat didefinisikan sebagai proses pencapaian kondisi maksimum atau minimum dari fungsi tujuan tersebut. Fungsi tujuan secara umum adalah langkah minimasi biaya atau penggunaan bahan baku dan maksimasi efisiensi pemanfaatan bahan-bahan produksi.

Tujuan dan kendala-kendala dalam program matematika dapat dituliskan dalam bentuk fungsi-fungsi matematika dan hubungan fungsional yang saling berkaitan. Hubungan keterkaitan merupakan hubungan yang saling

mempengaruhi, hubungan interaksi, interdependensi, timbal-balik dan saling menunjang (Sinulingga, 2020).

2.4 Program Linear

2.4.1 Pengertian dan Konsep Program Linear

Program linier yang diterjemahkan dari *Linier programming* ini menggunakan model sistematis untuk menjelaskan persoalan yang dihadapi. Sifat “Linier” memberikan arti bahwa seluruh fungsi matematis dalam model ini merupakan fungsi yang linier, sedangkan kata “Programma” merupakan sinonim untuk perencanaan. Program linier adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan.

Persoalan ini akan muncul ketika seseorang harus memilih tingkat aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing dalam hal penggunaan sumber daya langka yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas tersebut seperti persoalan pengalokasian fasilitas produksi, persoalan pengalokasian sumber daya nasional untuk kebutuhan domestik, penjadwalan produksi, solusi permainan/game, pemilihan pola pengiriman/shipping, dan lain-lain. Dalam membangun model dari formulasi persoalan program linier, digunakan karakteristik-karakteristik yang biasa digunakan dalam program linier diantaranya:

a. Variabel keputusan

Variabel keputusan merupakan variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat.

b. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.

c. Pembatas

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang.

d. Pembatas tanda

Pembatas tanda adalah pembatasan yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga non negatif atau keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda).

Untuk melakukan perhitungan menggunakan program linier ada dua metode yang dapat digunakan yaitu:

1. Metode grafis

Metode grafis ini hanya dapat digunakan apabila memiliki dua variabel keputusan yang digambarkan pada suatu sistem koordinat yaitu sumbu X dan sumbu Y yang merupakan variabel-variabel yang ingin dicari kombinasinya dengan optimal. Akan tetapi metode ini hanya dapat digunakan oleh perusahaan yang hanya memiliki dua variabel saja. Apabila terdapat lebih dari dua variabel maka metode ini tidak dapat digunakan.

2. Metode simplek

Metode ini dapat digunakan untuk menentukan solusi yang optimal bagi perusahaan yang memiliki lebih dari dua variabel. Metode simplek merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk

menguji titik sudut dalam suatu cara tertentu sehingga memperoleh solusi terbaik.

2.4.2 Program Linear

Langkah-langkah pembentukan program linier sebagai berikut :

1. Menentukan fungsi tujuan yang dimaksimumkan atau diminumkan, yaitu

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

2. Menentukan fungsi kendala yang dibatasi

$$a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n \leq \text{atau} \geq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq \text{atau} \geq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq \text{atau} \geq b_m$$

$$X_j \geq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Bentuk umum diatas dapat dirumuskan juga seperti berikut:

Optimumkan (maksimumkan atau minimumkan)

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq \text{atau} \geq b_j \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

dimana ≥ 0

C = Koefisien peubah pengambilan keputusan dalam fungsi tujuan

X_j = Peubah pengambilan keputusan

a_{ij} = Kegiatan yang bersangkutan dalam kendala ke-i

b_j = Sumber daya yang terbatas dari kendala ke-i

Z = Fungsi tujuan

n = Jumlah kegiatan

m = Jumlah sumber daya yang tersedia

Program linier diaplikasikan untuk menyelesaikan berbagai masalah di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Masalah kombinasi produk, yaitu menentukan berapa jumlah dan jenis produk yang harus dibuat agar diperoleh keuntungan maksimum atau biaya minimum dengan memperhatikan sumber daya yang dimiliki.
2. Masalah perencanaan investasi, yaitu berapa banyak dana yang akan ditanamkan dalam setiap alternatif investasi, agar memaksimalkan return in investmen atau net present value dengan memperhatikan sumber daya yang dimiliki.
3. Masalah perencanaan produksi dan persediaan, yaitu menentukan berapa banyak produk yang akan diproduksi setiap periode, agar meminimumkan biaya persediaan, sewa, lembur, dan biaya sub kontrak.
4. Masalah perencanaan promosi, yaitu berapa banyak dana yang akan dikeluarkan untuk kegiatan promosi agar diperoleh efektivitas penggunaan media promosi.

2.4.3 Persyaratan Penyelesaian

Untuk menyelesaikan perumusan masalah ke dalam program linear menjadi kunci keberhasilan untuk mendapatkan solusi yang optimal. Dalam penyusunan dan perumusannya maka harus memenuhi 5 syarat antara lain:

1. Tujuan

Tujuan dari permasalahan yang akan dipecahkan harus jelas dan disebut dengan fungsi tujuan. Fungsi tujuan dapat berupa dampak positif, manfaat, dan

keuntungan yang ingin dimaksimumkan atau dampak negatif, kerugian, dan resiko yang ingin diminimumkan.

2. Alternatif perbandingan

Objek ataupun alternatif yang diperbandingkan harus ada, misalnya kombinasi biaya terendah dengan waktu tersingkat.

3. Sumber daya

Sumber daya yang dianalisis harus dalam keadaan terbatas. Keterbatasan ini disebut dengan kendala.

4. Perumusan kuantitatif

Fungsi tujuan dan kendala harus dirumuskan secara kuantitatif ke dalam model matematika.

5. Keterkaitan penuh

Setiap variabel harus saling memiliki keterkaitan antara yang satu dengan yang lain.

(Sari, 2019)

2.5 Goal Programming

2.5.1 Konsep Dasar Goal Programming

Goal Programming dapat digunakan untuk pemecahan masalah lebih dari satu tujuan melalui variabel deviasinya dan secara otomatis menangkap informasi tentang pencapaian relatif dari tujuan yang ada. *Goal Programming* merupakan perluasan dari program linier yang dikembangkan oleh A. Charles dan W.M Cooper pada tahun 1956, sehingga seluruh asumsi, formulasi model matematis dan prosedur prosedur dan penyelesaian tidak berbeda.

Goal Programming adalah salah satu model matematis yang dipakai sebagai dasar dalam mengambil keputusan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak tujuan sehingga diperoleh alternatif pemecahan masalah yang optimal.

Perbedaan program linear dan *goal programming* terletak pada penggunaan fungsi tujuan. Pada program linear fungsi tujuan hanya ada satu yaitu memaksimalkan atau meminimumkan, sedangkan pada *goal programming* tujuannya dinyatakan dalam suatu bentuk kendala (*goal constraint*), dan juga terdapat suatu variabel yaitu variabel deviasi ataupun variabel simpangan dalam kendala tersebut. Variabel deviasi ini untuk mengetahui jarak penyimpangan yang terjadi dalam fungsi tujuan. Sehingga tujuan dari *goal programming* yaitu untuk meminimumkan jarak penyimpangan yang terjadi.

Konsep dasar dari *goal programming* adalah apakah tujuan dapat dicapai atau tidak, suatu tujuan akan dinyatakan dalam pengoptimalan yang memberikan suatu hasil yang sedekat mungkin dengan tujuan yang ingin dicapai. Sehingga tujuan dari *goal programming* adalah untuk meminimumkan devias dari setiap sasaran tujuan yang ingin dicapai (Fauziah, 2021).

2.5.2 Istilah-istilah dalam *Goal Programming*

Ada beberapa istilah yang digunakan dalam *Goal Programming*, yaitu:

- a. Variabel keputusan (*decision variables*), adalah seperangkat variabel yang tidak diketahui yang berada dibawah kontrol pengambilan keputusan yang berpengaruh, terhadap solusi permasalahan dan keputusan yang akan diambil biasanya dilambangkan dengan x dimana $1, 2, 3, \dots, j, n$

- b. Nilai sisi kanan (*right hand sides values*) merupakan nilai-nilai yang biasanya menunjukkan ketersediaan sumber daya (dilambangkan dengan b_1) yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya
- c. Koefisien teknologi (*technology coefficient*) merupakan nilai-nilai *numeric* yang dilambangkan dengan a_{ij} yang akan dikombinasikan dengan *variable* keputusan, dimana akan menunjukkan penggunaan terhadap pemenuhan nilai kanan.
- d. Variabel deviasional (penyeimbangan) adalah variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan negative dan positif dari nilai sisi kanan fungsi tujuan. Variabel penyimpangan positif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada diatas sasaran. Dalam goal programming dilambangkan dengan d_i^- untuk penyimpangan negative dan d_i^+ untuk dilambangkan dengan d_i^- untuk penyimpangan negative dan d_i^+ untuk penyimpangan positif dari nilai sisi kanan tujuan.
- e. Fungsi tujuan, merupakan fungsi matematis dari variabel-variabel keputusan yang menunjukkan hubungan dengan nilai sisi kanannya. Dalam *goal programming*, fungsi tujuan adalah meminimalkan variable deviasional.
- f. Fungsi pencapaian, adalah fungsi matematis dari variabel-variabel simpangan yang menyatakan kombinasi sebuah objektif.
- g. Fungsi tujuan mutlak, merupakan tujuan yang tidak boleh dilanggar dengan pengertian mempunyai penyimpangan positif dan atau negative bernilai nol. Prioritas pencapaian dari fungsi tujuan ini berada pada urutan

pertama, solusi yang dapat dihasilkan adalah terpenuhi atau tidak terpenuhi.

- h. Prioritas, adalah suatu sistem urutan dari banyaknya tujuan pada model yang memungkinkan tujuan-tujuan tersebut disusun secara ordinal dalam *Goal Programming*. Sistem urutan tersebut. Menempatkan tujuan-tujuan tersebut dalam susunan dengan hubungan seri.
- i. Pembobotan merupakan timbangan matematis yang dinyatakan dengan angka ordinal yang digunakan untuk membedakan variabel simpangan I dalam suatu tingkat prioritas.

2.5.3 Perumusan Masalah *Goal Programming*

Beberapa langkah perumusan permasalahan *Goal Programming* adalah sebagai berikut (Syahputra, 2019):

1. Penentuan variabel keputusan, merupakan dasar dalam pembuatan model keputusan untuk mendapatkan solusi yang dicari. Makin tepat penentuan variabel keputusan akan mempermudah pengambilan keputusan yang dicari.
2. Penentuan fungsi tujuan, yaitu tujuan-tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan.
3. Perumusan fungsi sasaran, dimana setiap tujuan pada sisi kirinya ditambahkan dengan variabel simpangan, baik simpangan positif maupun simpangan negative. Dengan ditambakkannya variabel simpangan, maka bentuk dari fungsi sasaran menjadi $f_i(x_i) \leq b_i + + - = .$

4. Penentuan prioritas utama. Pada langkah ini dibuat urutan dari tujuan-tujuan.

Penentuan tujuan ini tergantung pada hal-hal berikut:

- a. Keinginana dari pengambil keputusan
 - b. Keterbatasan sumber-sumber yang ada.
5. Penentuan pembobotan. Pada tahap ini merupakan kunci dalam menentukan urutan dalam suatu tujuan dibandingkan dengan tujuan yang lain.
 6. Penentuan fungsi pencapaian. Dalam hal ini yang menjadi kuncinya adalah memilih variabel simpangan yang benar untuk dimasukkan dalam fungsi pencapaian dalam memformulasikan fungsi pencapaian adalah menggabungkan setiap tujuan yang berbentuk minimasi variabel penyimpangan sesuai dengan prioritasnya.
 7. Penyelesaian model *Goal Programming* dengan metodologi solusi.

(Syahputra, 2019)

2.6 *Software Lingo*

Software Lingo adalah alat bantu yang didesain sangat luas untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan riset operasi seperti program linier dan non linier, kuadratik, quadratically constrained, stokastik dan optimasi model integer dengan lebih cepat, mudah dan efisien. *Software Lingo* menyediakan paket integrasi lengkap yang termasuk di dalamnya yaitu bahasa untuk optimasi model yang mudah dipahami. Memperhatikan biaya per unit, metode *North West Corner* (NWC) kurang efisien dan merupakan metode

terpanjang dalam mencari tabel optimum. Sebuah optimasi terdiri dari tiga bagian utama yaitu:

1. Fungsi tujuan yaitu sebuah formula yang mendeskripsikan apa yang harus dioptimasikan dalam suatu model. Sebagai contoh, fungsi tujuan dari suatu model adalah maksimasi keuntungan.
2. Variabel adalah kuantitas yang bisa diubah untuk mengeluarkan hasil yang optimal dari fungsi tujuan.
3. Batasan Formula yaitu yang didefinisikan sebagai nilai pembatas dari suatu variabel.

Adapun hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan model di Lingo adalah sebagai berikut:

1. Untuk comment dalam model diinisiasi dengan tanda seru (!) dan akan berwarna hijau.
2. Lingo menetapkan teks operator dan functions muncul dengan warna biru. Tulisan lainnya akan dimunculkan dengan warna hitam.
3. Setiap statement di Lingo harus diakhiri dengan semi-colon (;).
4. Nama variabel harus diawali dengan huruf (A-Z) dan karakter selanjutnya dapat berupa huruf, angka (0-9), atau underscore (_). Panjang dari nama variabel dapat mencapai hingga 32 karakter.

Adapun beberapa manfaat atau keunggulan Software Lingo adalah sebagai berikut:

1. Pengekspresian

Model yang mudah Lingo dapat membuat formula untuk permasalahan linier, non linier dan integer secara cepat dengan bentuk yang sangat mudah

untuk dibaca dan dipahami. Bahasa permodelan Lingo dapat membuat model yang sangat mirip dengan model matematik yang sering dibuat manual di atas kertas.

2. Pilihan Data Tidak Menyusahkan

Data yang akan diolah melalui Software Lingobisa merupakan data yang sebelumnya ditulis dalam sebuah *database* dan *spreadsheets*. Begitu pula dengan outputsolusi bisa dikeluarkan dalam bentuk atau *spreadsheet*, sehingga pengguna bisa lebih mudah dalam pembuatan laporan sesuai dengan keinginan pengguna.

3. Solver yang Baik

Menggunakan Lingo, pengguna tidak perlu menentukan atau memisahkan solver, karena Lingo akan membaca formulasi yang diberikan dan secara otomatis memilih solveryang tepat.

4. Model yang Interaktif

Pengguna dapat memanggil software Lingo langsung dari *Excel Macro* atau aplikasi *database* lainnya. Untuk kasus *building turn-key solutions*, Lingo memiliki fungsi DLL dan OLE *Interfaces* yang memungkinkan untuk dapat dipanggil dari aplikasi tertulis yang dimiliki pengguna.

(Safari, 2020)

2.7 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang juga menggunakan metode *goal programming* yaitu :

1. Dari penelitian yang dilakukan Markus Harefa (2018) yang berjudul: “Penerapan Metode *Goal Programming* dalam Optimisasi Perencanaan Produksi Black Tea (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara IV) dapat disimpulkan hasil dari penelitian ini jumlah produksi black tea yang optimal di PT. Perkebunan Nusantara IV untuk perencanaan produksi yang optimal pada periode Januari 2018 – Desember 2108 berturut-turut adalah 674.410,50 kg; 630.561,13 kg; 828.643,06 kg; 709.310,88 kg; 853.306,81 kg; 799.724,69 kg; 460.687,88 kg; 707.297,56 kg; 766.146,00 kg; 696.873,06 kg; 609.396,56 kg; dan 764.237,31 kg.
2. Dari penelitian yang dilakukan Muhammad Tarmizi (2018) yang berjudul: “Optimasi Perancangan Perproduksi Dengan Menggunakan Metode *Goal Programming*” dapat disimpulkan dari penelitian ini hasil analisis pengolahan data dengan model goal programming maka diperoleh keuntungan maksimal yaitu sebesar Rp 21.819.209,- artinya memaksimalkan keuntungan tercapai ditandai dengan adanya nilai deviasi yang kelebihan terhadap fungsi tujuan jika dibandingkan dengan pendapatan real yang diperoleh di perusahaan Rp 20.663.324,- maka terjadilah kenaikan yaitu sebesar Rp 1.155.885,-
3. Dari penelitian yang dilakukan Nurul Hidayat (2013) yang berjudul: “Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode *Goal Programming*” dapat disimpulkan dari penelitian ini dengan menggunakan metode *goal programming* minimasi pengeluaran biaya produksi sebesar Rp 6.566.480,- menurun sebesar Rp 1.309.920,- dari pengeluaran biaya produksi sebelumnya sebesar Rp 7.876.400,-