

BAB II

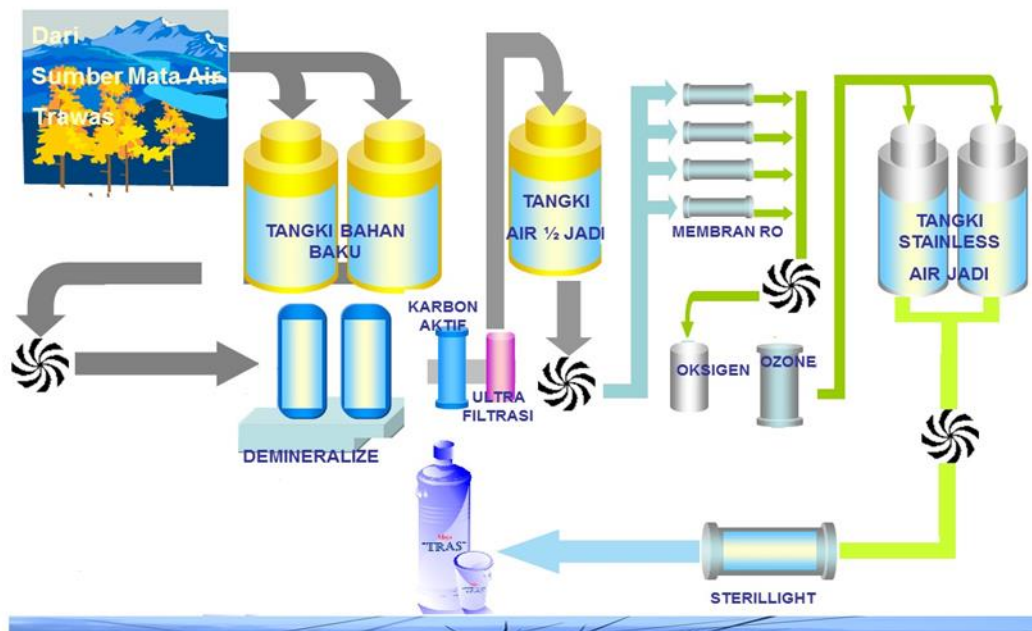
LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan dalam melakukan analisis dan pembahasan pada bab IV. Teori-teori tersebut antara lain perencanaan produksi, peramalan dan goal programming.

2.2 Proses Produksi

Diagram proses air minum MOJO TRAS dengan menggunakan Reverse Osmosis



Gambar 2.1 Diagram Proses

1. Sumber mata air Trawas (Mojokerto)

Setelah dilakukan penelitian secara berkala dan berbagai tahapan, maka Bahan baku air yang diambil adalah sumber mata air dari trawas. Dikarenakan, sumber mata air trawas mempunyai kejernihan yang lebih baik di bandingkan sumber mata air yang lain yang ada di mojokerto. sumber mata air trawas mempunyai nilai TDS yang rendah sekitar 50-60 TDS dan tidak mengandung unsur campuran seperti

zatkapur, belerang, dan lain sebagainya. Sangat penting menentukan pemilihan air bahan baku, karena dengan air yang memiliki TDS yang rendah dan tidak memiliki campuran seperti kapur, belerang, dan lain sebagainya akan memperingan kinerja dari sistem reverse osmosis. Sedangkan apabila air bahan baku dengan TDS tinggi dan terdapat campuran seperti kapur, belerang, dan lain sebagainya proses penjernihan tidak akan stabil dan tentunya akan cepat merusak alat reverse osmosis.

2. Tangki Bahan Baku



Gambar 2.2 Tangki bahan baku

Tangki bahan baku ini adalah tempat penampungan air dari sumber mata air Trawas(mojokerto). Tangki-tangki ini nantinya dibedakan menurut isinya, seperti air bahan baku, tangki air setengah jadi, tangki air jadi.

3. Pompa

Pompa ini berfungsi sebagai mengalirkan air (bahan baku) dari tangki bahan baku ke Demineralize, reverse osmosis, dan sampai pada tahap akhir pengemasan. Sehingga terdapat beberapa pompa yang dibutuhkan pada proses penjernihan.

4. Demineralize



Gambar 2.3 Demineralize

Demineralize ini adalah tempat pengikat ion pada bahan baku. Artinya proses penghilangan kadar garam dan mineral dalam air melalui proses pertukaran ion (ion exchange process) dengan menggunakan media resin/softener anion dan kation. Proses ini mampu menghasilkan air dengan tingkat kemurnian yang sangat tinggi (ultrapure water) dengan jumlah kandungan kandungan Ionik dan An-ionik nya mendekati angka nol sehingga mencapai batas yang hampir tidak dapat dideteksi lagi.

Proses demineralize ini terjadi dalam dua tahap, pertama bahan baku masuk kedalam tabung demineralize 1 yang berisikan resin penangkap ion positif (kation resin) setelah itu masuk ke dalam tabung demineralize 2 yang berisikan resin penangkap ion negative (anion resin).

Setelah melalui tabung 1 dan tabung 2 masih terdapat bakteri bakteri yang lolos sehingga air tidak langsung masuk ke dalam tangki air ½ jadi. Melainkan masih melalui tabung yang berisi filter yang disebut katrid. Filter katrid ini berfungsi untuk menyaring bakteri-bakteri yang masih ada setelah melalui tabung 1 dan tabung 2. Setelah air melalui proses demineralize maka air masuk ke tangki setengah jadi dengan ± 20 TDS. Yang pada

saatnya air yang berada pada tabung ini akan kembali dipompakan menuju proses reverse osmosis

5. Mesin Reverse Osmosis



Gambar 2.4 Reverse Osmosis

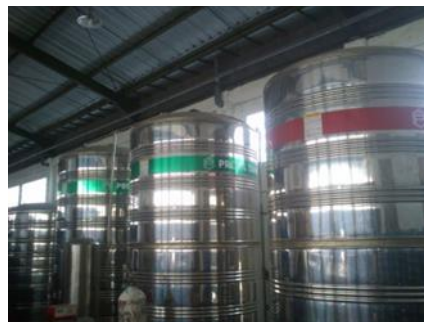
Reverse Osmosis merupakan suatu metode pembersihan melalui membran semi permeable. Pada proses dengan membran, pemisahan air dari pengotornya didasarkan pada proses penyaringan dengan skala molekul, dimana suatu tekanan tinggi diberikan melampaui tarikan osmosis sehingga akan memaksa air melalui proses osmosis terbalik dari bagian yang memiliki kepekatan tinggi ke bagian yang mempunyai kepekatan rendah. Selama proses tersebut terjadi, kotoran dan bahan yang berbahaya akan dibuang sebagai air tercemar (limbah). Molekul air dan bahan mikro yang berukuran lebih kecil dari Reverse Osmosis akan tersaring melalui membran.

Di dalam membran Reverse Osmosis tersebut terjadi proses penyaringan dengan ukuran molekul, yakni partikel yang molekulnya lebih besar dari pada molekul air, misalnya molekul garam, besi dan lainnya, akan terpisah dan akan ikut ke dalam air buangan. Oleh karena itu air yang akan masuk ke dalam membran osmosis balik harus mempunyai persyaratan tertentu, misalnya kekeruhan harus nol, kadar besi harus $< 0,1$ mg/l, pH harus dikontrol agar tidak terjadi penggerakan kalsium karbonat dan lainnya.

6. Mixer

Mixer Air yang telah melalui proses reverse osmosis (R.O.) dengan ± 20 TDS awal menjadi 0.02 TDS (air $\frac{3}{4}$ jadi). Sebelum air masuk pada tangki air jadi, terlebih dahulu air di mixer dengan oksigen O₂ yang dirubah menjadi ozon O₃ untuk memudahkan proses mixer yang kemudian disalurkan pada pipa yang akan masuk pada tangki air jadi. Pada proses inilah produk air minum MojoTRAS mengandung extra oxygen yang sangat baik untuk dikonsumsi bagi tubuh manusia

7. Tangki Penampungan



Gambar 2.5 Tangki penampungan

Tangki Penampungan adalah tempat penyimpanan air sementara setelah melalui proses mixer dengan oksigen sebelum masuk ke dalam proses produksi.

8. UV Sterillight



Gambar 2.6 UV Sterillight

Setelah melalui proses mixer dengan oksigen, air pada tangki air jadi belum sepenuhnya selesai. Sebelum ke proses packaging and processing air ini di proses melewati UV Sterillight. UV Sterillight merupakan sebuah alat filter air yang mampu mengubah air bersih sehingga menghasilkan air yang siap minum dengan kondisi yang sehat, steril dan aman diminum. Dalam

prosesnya menggunakan teknologi penyinaran UV yang memastikan membunuh bakteri, virus, fungi dan protozoa yang terkandung dalam air.

Keunggulan menggunakan UV STERILIGHT :

- a. Menghancurkan 99,99% pathogen dalam air
- b. Dilengkapi ballast untuk memudahkan pemantauan jadwal penggantian bohlam UV
- c. Menggunakan bohlam EX Sterilume™ telah dirancang dan diuji secara khusus
- d. Untuk menghasilkan output yang konsisten sepanjang masa hidup bohlam (9000 jam), listrik 14 watt
- e. Menghasilkan air yang langsung dapat diminum
- f. Efisien dan praktis

Setelah melewati proses ini, barulah air ini di produksi yang di salurkan ke mesin packaging and processing (cup, botol, dan galon).

9. Mesin Packaging and Processing

Setelah air melalui berbagai proses yang begitu panjang, kemudian waktunya untuk proses packing. ada tiga macam proses packing ,yaitu:

- a. Cup (air gelas)



Gambar 2.7 Mesin packing cup

Full automatic cup sealer 4 line merupakan mesin presisi tinggi dan kualitas yang terbaik yang dapat menghasilkan 5000 cup/jam yang dapat direkomendasikan untuk beradaptasi dengan frekuensi listrik di

Indonesia. Cara kerja mesin ini adalah melakukan penempatan gelas, pengisian, memberi coding (cetak tanggal, kadaluwarsa), sealing (menutup dengan cara mengelas antara plastik dan gelas plastik), cutting (pemotongan).

| | |
|----------------|--------------------|
| Power | : 380v/50Hz, 4,5KW |
| Capacity | : 5000 cup/hour |
| Filling | : 100-240ml |
| Machine size | : 3000x750x1600mm |
| Machine weight | : 900kg |

b. Botol

Untuk proses botol ini ada dua jenis botol yang di produksi. Pada proses produksi botol mojo TRAS ada dua macam botol yang dihasilkan, yaitu botol besar dan botol kecil. Namun alat ini hanya bisa memproduksi secara bergantian.

2.3 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi terdiri dari gambaran umum perencanaan produksi, tujuan perencanaan produksi, dan sifat-sifat perencanaan produksi.

2.3.1 Gambaran Umum Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi merupakan penentuan arah awal dari tindakan yang akan dilakukan di masa yang akan datang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak dan kapan harus melakukannya. Perencanaan produksi merupakan bagian dari perencanaan operasional di dalam perusahaan. Dalam penyusunan perencanaan produksi, hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi tersebut (Anis, dkk, 2007).

Hasil dari perencanaan produksi adalah sebuah rencana produksi. Tanpa adanya rencana produksi yang baik, maka tujuan tidak akan tercapai dengan

efektif dan efisien, sehingga faktor-faktor yang ada akan dipergunakan secara boros.

2.3.2 Tujuan Perencanaan Produksi

(Prasetyo, 2010) Tujuan diadakannya suatu rencana produksi adalah sebagai berikut:

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.

2.3.3 Sifat-sifat Perencanaan Produksi

Sifat-sifat yang harus dimiliki oleh sebuah perencanaan produksi adalah sebagai berikut (Nasution, 1999) :

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 supplier 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.

4. Berkelanjutan

Perencanaan produksi disusun untuk satu periode tertentu yang merupakan masa berlakunya rencana tersebut. Setelah habis masa berlakunya, maka harus dibuat rencana baru untuk periode waktu berikutnya lagi. Rencana baru ini harus dibuat berdasarkan hasil evaluasi terhadap rencana sebelumnya, apa yang sudah dilakukan dan apa yang belum dilakukan.

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. 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. Selain itu, kita tidak dapat mengetahui penyimpangan pelaksanaannya karena pelaksanaannya tidak akan pernah tepat sesuai dengan rencana.

7. Menantang

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

2.3.4 Pengertian Produksi Optimal

Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 1995). Produksi optimal adalah suatu ukuran terhadap berapa banyak jenis barang yang dihasilkan dan berapa banyak tiap-tiap dari jenis barang tersebut dalam menggunakan sejumlah kapasitas dari faktor-faktor produksi yang tersedia dengan memperoleh hasil yang optimal. Faktor-faktor produksi tersebut antara lain bahan baku, kecepatan mesin, modal atau dana, tenaga kerja dan jumlah permintaan (Prasetyo, 2011).

2.3.5 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 antara lain (Oktaning, 2010):

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 pada masa-masa yang akan datang. Peramalan penjualan menentukan berapa besarnya masing-masing produk yang dapat dijual pada tingkat harga tertentu.

2.4 Peramalan

Peramalan terdiri dari konsep dasar peramalan, langkah-langkah peramalan, klasifikasi metode peramalan, dan metode peramalan.

2.4.1 Konsep Dasar Peramalan

Peramalan merupakan pengetahuan dan seni untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang pada saat sekarang. Dalam melakukan peramalan, peneliti harus mencari data dan informasi masa lalu. (Kasmir, 2009).

Peramalan (forecasting) pada dasarnya merupakan proses pengestimasian permintaan di masa mendatang dikaitkan dengan aspek kuantitas, kualitas, waktu terjadinya, dan lokasi yang membutuhkan produk barang atau jasa yang bersangkutan. Peramalan itu penting artinya bagi perusahaan bisnis, terutama untuk memenuhi keperluan pembuatan perencanaan jangka panjang. (Murdifin Haming, 2007).

Jenis-jenis peramalan yang dimaksud antara lain : (Kasmir, 2009)

1. Dilihat dari segi penyusunannya :
 - a. Peramalan subyektif merupakan peramalan yang didasarkan atas dasar perasaan atau feeling dari seorang yang menyusunnya, dalam

hal ini pandangan dan pengalaman masa lalu dari orang yang menyusun sangat menentukan hasil ramalan.

- b. Peramalan objektif merupakan peramalan yang didasarkan atas data dan informasi yang ada, kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Data yang digunakan biasanya data masa lalu untuk beberapa periode.
2. Dilihat dari segi sifat ramalan :
- a. Peramalan kualitatif merupakan peramalan yang didasarkan atas data kualitatif dan biasanya peramalan ini didasarkan kepada hasil penyelidikan.
 - b. Peramalan kualitatif tidak memerlukan data-data dalam bentuk angka melainkan dalam bentuk pendapat para ahli. Peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu (dalam bentuk angka-angka).
3. Dilihat dari segi jangka waktu :
- a. Peramalan jangka pendek merupakan peramalan yang didasarkan pada waktu kurang dari 1 tahun.
 - b. Peramalan jangka menengah merupakan peramalan yang didasarkan pada rentang waktu dari 1 tahun sampai 3 tahun.
 - c. Peramalan jangka panjang merupakan peramalan yang didasarkan pada kurun waktu lebih dari 3 tahun.

2.4.2 Langkah-langkah Peramalan

Peramalan dapat memberikan hasil yang memuaskan, apabila mengikuti prosedur atau langkah-langkah yang telah ditetapkan dalam peramalan. Mengikuti setiap langkah yang telah ditetapkan paling tidak dapat menghindari kesalahan yang tidak perlu, sehingga hasil ramalan tidak perlu diragukan.

Secara umum langkah-langkah yang dilakukan dalam peramalan adalah sebagai berikut : (Kasmir, 2009)

1. Mengumpulkan data

Pengumpulan data merupakan langkah awal yang harus dilakukan. Data yang dikumpulkan merupakan data masa lalu (lampau). Hendaknya data yang dikumpulkan selengkap mungkin untuk beberapa periode. Pengumpulan data bisa dilakukan dengan pengumpulan data sekunder dan data primer. Pengumpulan data sekunder maksudnya data yang diperoleh dari berbagai sumber seperti perpustakaan, majalah dan laporan lainnya. Sedangkan primer diperoleh dari lapangan dengan menggunakan metode observasi, wawancara, atau dengan menyebarkan kuesioner.

2. Mengolah data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian dibuat tabulasi data. Dengan demikian akan diketahui pula data yang dimiliki dan memudahkan kita untuk melakukan peramalan melalui metode peramalan yang ada.

3. Menentukan metode peramalan

Setelah data ditabulasi barulah ditentukan metode peramalan yang cocok untuk data tersebut. Terdapat banyak metode peramalan. Masing-masing metode akan memberikan hasil yang berbeda. Peramalan yang diinginkan adalah dengan metode yang paling tepat. Artinya hasil yang diperoleh tidak akan jauh berbeda dengan kenyataannya atau metode yang akan memberikan penyimpangan terkecil.

4. Memproyeksi data

Seperti yang diketahui bahwa akan ada perubahan di masa yang akan datang seperti perubahan ekonomi, sosial atau perubahan masyarakat lainnya. Perubahan ini akan berakibat tidak tepatnya hasil peramalan. Agar dapat meminimalkan penyimpangan terhadap perubahan maka perlu

diadakannya proyeksi data dengan pertimbangan faktor perubahan tersebut untuk beberapa periode.

5. Mengambil keputusan

Hasil peramalan yang telah dilakukan digunakan untuk mengambil keputusan untuk membuat berbagai perencanaan seperti perencanaan produksi, keuangan, penjualan, dan perencanaan lainnya, baik untuk perencanaan jangka pendek maupun perencanaan jangka panjang.

2.4.3 Klasifikasi Metode Peramalan

Terdapat perbedaan keputusan yang harus diambil dalam produksi operasi sehingga ada dua jenis metode perkiraan/peramalan (Haming, 2007) yaitu:

1. Metode kualitatif

Kualitatif berdasarkan prakiraan pada keputusan pandangan atau intuisi seseorang. Beberapa orang menggunakan metode kualitatif yang sama tapi hasil perkiraan/peramalan dapat berbeda. Metode kualitatif yang banyak digunakan adalah Delphi technique, survei pasar dan judgement/intuisi.

2. Metode kuantitatif

Metode kuantitatif lebih jauh lagi dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Prakiraan deret waktu (time series)
- b. Sebab akibat

Kedua metode kuantitatif ini mendasarkan perkiraan atau peramalannya berdasarkan pada data yang lalu, dengan menggunakan predictor untuk masa mendatang. Dengan mengolah data yang lalu maka melalui metode time series atau kausal akan sampai pada suatu hasil perkiraan atau peramalan.

Metode prakiraan atau peramalan deret waktu (time series) mendasarkan data yang lalu dari suatu produk, yang dianalisis pola data tersebut apakah

berpola trend, musiman atau siklus. Metode-metode yang dapat dipergunakan dalam hal ini dapat berupa moving average, exponential smoothing, model matematik dan metode box jenkins.

Metode sebab akibat juga didasarkan dari data yang lalu, tetapi menggunakan data dari variabel yang lain yang menentukan atau mempengaruhinya pada masa depan. Misalnya jumlah penduduk, jumlah pendapatan dan kegiatan ekonomi.

2.4.4 Analisis Deret waktu (Time Series)

Analisis deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen Trend, Siklus/Cycle, pola musiman/season, dan Variasi Acak atau Random yang akan menunjukkan suatu pola tertentu. Komponen-komponen tersebut kemudian dipakai sebagai dasar dalam membuat persamaan matematis. Analisa deret waktu ini sangat tepat dipakai untuk meramalkan permintaan yang pola permintaan dimasa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama, sehingga diharapkan pola tersebut masih akan tetap berlanjut. Permintaan dimasa lalu pada analisa deret waktu akan dipengaruhi keempat komponen utama T, C, S dan R. Penjelasan tentang komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Trend/Kecenderungan (T)

Trend merupakan sifat dari permintaan dimasa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun, atau konstan

2. Siklus/Cycle (C)

Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah atau jangka panjang.

3. Pola musiman/Season (S)

Fluktuasi permintaan suatu produk dapat naik turun disekitar garis trend dan biasanya berulang setiap tahun. Pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang, dan hari raya keagamaan yang akan berulang secara periodik setiap tahunnya.

4. Variasi Acak/Random (R)

Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian lainnya yang tidak mempunyai pola tertentu. Variasi acak ini diperlukan dalam rangka menentukan persediaan pengaman untuk mengantisipasi kekurangan persediaan bila terjadi lonjakan permintaan.

2.4.5 Rata-Rata Bergerak (Moving Average=MA)

Moving Average diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Tujuan utama dari penggunaan teknik MA ini adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Tujuan ini dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data secara bersama-sama, dan menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan permintaan untuk periode yang akan datang.

Disebut rata-rata bergerak karena begitu setiap data aktual permintaan baru deret waktu tersedia, maka data aktual permintaan aktual yang paling terdahulu akan dikeluarkan dari perhitungan, kemudian suatu nilai rata-rata baru akan dihitung.

2.4.6 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi.

Ada 4 ukuran yang digunakan, yaitu :

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (Mean Absolute Deviation = MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya. Secara matematis MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

Dimana:

A_t = permintaan aktual periode t

F_t = peramalan permintaan (forecast) pada periode-t

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Rata-rata kuadrat kesalahan (Mean Square Error = MSE)

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

Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

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

3. Rata-rata kesalahan peramalan (Mean Forecast = MFE)

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

$$MFE = \frac{\sum (A_t - F_t)}{n}$$

4. Rata-rata Persentase Kesalahan absolut (Mean Absolute Percentage Error = MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibanding MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil

peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{|(A_t - F_t/A_t)100|}{n}$$

2.5 Pemrograman Linear

Program linier adalah metode atau teknik matematik yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Secara umum digunakan dalam pengalokasian sumber daya organisasi (sumber daya: tenaga, bahan mentah, waktu dan dana). Untuk membuat formulasi model program linier, terdapat tiga langkah utama yang harus dilakukan, yaitu : (Dimiyati, 1999)

1. Menentukan variabel keputusan atau variabel yang ingin diketahui dan gambarkan dalam simbol matematik.
2. Menentukan tujuan dan gambarkan dalam satu sel fungsi linier dari variabel keputusan yang dapat berbentuk maksimum atau minimum.
3. Menentukan kendala dan gambaran dalam bentuk persamaan linier atau ketidaksamaan linier dari variabel keputusan.

2.6 Goal Programming

Goal Programming (GP) merupakan perluasan dari model linier programming. Goal programming adalah salah satu model matematis (empiris) yang dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan. GP digunakan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak tujuan sehingga diperoleh alternatif pemecahan masalah yang optimal (siswanto, 2007).

Model goal programming sudah sering dipergunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu untuk pemodelan masalah multi sasaran. Goal programming merupakan salah satu model matematis yang dapat dipergunakan sebagai dasar

dalam pengambilan keputusan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak sasaran sehingga diperoleh solusi yang optimal.

Aran Puntosadewo (2013) mengatakan bahwa pendekatan dasar goal programming adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah (tertimbang) penyimpangan-penyimpangan pada fungsi tujuan. Model goal programming berusaha untuk meminimumkan deviasi diantara berbagai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan sebagai targetnya, maksudnya nilai ruas kiri persamaan kendala sebisa mungkin mendekati nilai ruas kanannya.

Model goal programming merupakan perluasan dari model pemrograman linier yang dikembangkan oleh A. Charles dan W.M. Cooper pada tahun 1956 sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi matematika, prosedur perumusan model dan penyelesaian tidak berbeda.

Perbedaannya hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang akan muncul di fungsi tujuan dan fungsi kendala. Pemrograman linier sendiri adalah sebuah model matematis yang dipergunakan untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu kendala susunan. Model goal programming mempunyai tiga unsur utama, yaitu variable keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala.

2.6.1 Konsep Dasar Goal Programming

Model goal programming berasal dari model pemrograman linier. Model pemrograman linier mempunyai tiga unsur utama, yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Beberapa istilah yang digunakan dalam Goal Programming, yaitu :

- a. Variabel keputusan (decision variables) adalah seperangkat variabel yang tidak diketahui yang berada di bawah kontrol pengambil keputusan, yang berpengaruh terhadap solusi permasalahan dan keputusan yang akan diambil. Biasanya dilambangkan dengan X_j ($j=1,2,3,\dots,n$).
- b. Nilai sisi kanan (right hand sides values), merupakan nilai-nilai yang biasanya menunjukkan ketersediaan sumber daya (dilambangkan dengan) yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya.
- c. Koefisien teknologi (technology coefficient), merupakan nilai-nilai numeric yang dilambangkan dengan yang akan dikombinasikan dengan variabel keputusan, dimana akan menunjukkan penggunaan terhadap pemenuhan nilai kanan.
- d. Variabel deviasional (variabel penyimpangan), adalah variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan negatif dan positif dari nilai sisi kanan fungsi tujuan. Variabel penyimpangan negatif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada di bawah sasaran yang dikehendaki, sedangkan variabel penyimpangan positif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada di atas sasaran. Yang dilambangkan dengan , sedangkan dalam pemrograman LINDO penulis menggunakan lambang DB_i untuk penyimpangan negatif dan DA_i untuk penyimpangan positif.
- e. Fungsi tujuan, adalah fungsi matematis dari variabel-variabel keputusan yang menunjukkan hubungan dengan nilai sisi kanannya. Dalam goal programming, fungsi tujuan adalah meminimumkan variabel penyimpangan.
- 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 atau negatif yang 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 k

2.6.2 Perumusan Masalah Goal Programming

Beberapa langkah perumusan goal programming adalah sebagai berikut (Suhardi, 2002):

- a. 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.
- b. Penentuan fungsi tujuan, yaitu tujuan-tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan.
- c. Perumusan fungsi sasaran, dimana setiap tujuan pada sisi kirinya ditambahkan dengan variabel simpangan, baik simpangan positif maupun negatif. Dengan ditambahkan variabel simpangan, maka bentuk dari fungsi sasaran menjadi $f_i(X_i) + d_i^- - d_i^+ = b_i$
- d. 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 yang diinginkan pengambil keputusan.

2.6.3 Formulasi Masalah Goal Programming untuk Produk Optimal

Formulasi model goal programming permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah penentuan jumlah produksi yang optimal. Karena ada beberapa faktor yang membatasi produksi optimal seperti (bahan baku, waktu produksi, tenaga kerja dan jumlah permintaan atau jumlah penjualan) maka pihak industri harus memiliki beberapa tujuan.

Beberapa tujuan yang ingin dicapai agar produksi menjadi optimal adalah :

- a. Memenuhi kuota penjualan produk atau memenuhi jumlah permintaan.
- b. Memaksimalkan keuntungan.
- c. Meminimumkan pemakaian jam kerja.
- d. Meminimumkan pemakaian bahan baku.

2.7 Lingo

Lingo merupakan program komputer yang digunakan untuk aplikasi pemrograman linier. Aplikasi pemrograman linier adalah suatu pemodelan matematika yang digunakan untuk mendapatkan suatu solusi optimal dengan kendala yang ada.

Lingo adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pemrograman linear, non-linear dan integer. Lingo sudah banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan untuk memabantu membuat perencanaan produksi yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang optimum dan biaya yang minimum. Selain itu, LINGO juga digunakan dalam pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi, transportasi, keuangan, alokasi saham, penjadwalan, inventarisasi, pengaturan model, alokasi daya dan lain-lain.

LINGO telah menjadi software optimasi selama lebih dari 20 tahun. Sistem LINGO telah menjadi pilihan utama dalam penyelesaian yang cepat dan mudah, terutama dalam masalah optimasi persamaan matematika. Selain itu struktur bahasa yang digunakan dalam memformulasikan masalahnya sederhana, yaitu persamaan linier.

Untuk menggunakan software LINGO ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, yaitu :

1. Merumuskan masalah dalam kerangka program linier.
2. Menuliskan dalam persamaan matematika.
3. Merumuskan rumusan ke dalam LINGO dan mengeksekusinya.
4. Interpretasi keluaran LINGO.