

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Manajemen**

##### **2.1.1 Pengertian Manajemen**

Definisi manajemen menurut Mary Parker Follett di kutip dari (T. Hani Handoko, 2009:8) mendefinisikan manajemen sebagai seni dalam menyelesaikan pekerjaan melalui orang lain. Definsi ini mengandung arti bahwa para manajer mencapai tujuan-tujuan organisasi melalui pengaturan orang-orang lain untuk melaksanakan berbagai tugas yang mungkin diperlukan, atau berarti dengan tidak melakukan tugas-tugas itu sendiri.

Definisi manajemen menurut Stoner dikutip dari (T. Hani Handoko, 2009:8) mengungkapkan bahwa manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan usaha-usaha para anggota organisasi dan penggunaan sumber daya-sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

Dari definisi diatas terlihat bahwa Stoner menggunakan kata proses, bukan seni. Mengartikan manajemen sebagai seni mengandung arti bahwa hal itu adalah kemampuan atau keterampilan pribadi suatu proses adalah cara sistematis untuk melakukan pekerjaan. Manajemen didefinisikan sebagai proses karena semua manajer, tanpa memperdulikan kecakapan atau keterampilan khusus mereka, harus

melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan-tujuan yang mereka inginkan.

Ada beberapa pengertian Manajemen menurut para ahli, diantaranya (Malayu S.P. Hasibuan, 2011:2-3):

**1. Drs. H. Malayu S.P. Hasibuan**

Manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

**2. Andrew F. Sikula**

*Management is general refert to planning, organizing, controlling, staffing, leading, motivating, communicating, and decision making activities performed by any organization in order to coordinate the varied resources of the enterprise so as to bring an efficient of some product or service.*

Artinya:

Manajemen pada umumnya dikaitkan dengan aktivitas-aktivitas perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, penempatan, pengarahan, pemotivasian, komunikasi dan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh setiap organisasi dengan tujuan untuk mengkordinasikan berbagai sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan sehingga akan dihasilkan suatu produk atau jasa secara efisien.

### 3. G.R. Terry

*Management is a distinct process consisting of planning, organizing, actuating, and controlling performed to determine and accomplish started objectives by the use of human being and other resources.*

Artinya:

Manajemen adalah suatu proses yang khas terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai sasaran-sasaran yang telah ditentukan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya.

### 4. Harold Koontz dan Cyril O'Donnel

*Management is getting things done through people. In bringing about this coordinating of group activity, the manager, as a manager plans, organizes, staffs, direct, and control the activities other people.*

Artinya:

Manajemen adalah usaha mencapai suatu tujuan tertentu melalui kegiatan orang lain. Dengan demikian manajer mengadakan koordinasi atas sejumlah aktivitas orang lain yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, penempatan, pengarahan, dan pengendalian.

Dari definisi Manajemen di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen merupakan seni dalam menyelesaikan pekerjaan dengan proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan dalam menyelesaikan pekerjaan melalui orang lain. Maka dengan adanya manajemen, kegiatan penyelesaian pekerjaan

mulai terorganisir sehingga proses manajemen dapat berfungsi dalam setiap lini pekerjaan.

### **2.1.2 Kegiatan-Kegiatan Manajemen**

Proses tersebut terdiri dari kegiatan-kegiatan manajemen, yaitu: perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan. (Definisi lain mungkin mencakup daftar kegiatan yang lebih banyak). Berikut penjelasan mengenai kegiatan manajemen tersebut (T. Hani Handoko, 2009:8).

#### **a. Perencanaan**

Perencanaan berarti bahwa para manajer memikirkan kegiatan-kegiatan mereka sebelum dilaksanakan. Berbagai kegiatan ini biasanya didasarkan pada berbagai metoda, rencana atau logika, bukan hanya atas dasar dugaan atau firasat.

#### **b. Pengorganisasian**

Pengorganisasian berarti bahwa para manajer mengkoordinasikan sumber daya-sumber daya manusia dan material organisasi. Kekuatan suatu organisasi terletak pada kemampuannya untuk menyusun berbagai sumber dayanya dalam mencapai suatu tujuan. Semakin terkoordinasi dan terintegrasi kerja organisasi, semakin efektif pencapaian tujuan-tujuan organisasi. Pengorganisasian merupakan bagian vital pekerjaan manajer.

#### **c. Pengarahan**

Pengarahan berarti bahwa para manajer mengarahkan, memimpin dan mempengaruhi para bawahan. Manajer tidak melakukan semua kegiatan

sendiri, tetapi menyelesaikan tugas-tugas esensial melalui orang-orang lain. Mereka juga tidak sekedar memberikan perintah, tetapi menciptakan iklim yang dapat membantu para bawahan melakukan pekerjaan secara baik.

d. Pengawasan

Pengawasan berarti para manajer berupaya untuk menjamin bahwa organisasi bergerak ke arah tujuan-tujuannya. Bila beberapa bagian organisasi ada pada jalur yang salah, manajer harus membetulkannya.

### 2.1.3 Tujuan Manajemen

Tujuan-tujuan ini dapat dikaji dari beberapa sudut dan dibedakan sebagai berikut (Malayu S.P. Hasibuan, 2011:18-19)

#### 1. Menurut tipe-tipenya, tujuan dibagi atas:

- 1) *Profit objectives*, bertujuan untuk mendapatkan laba bagi pemiliknya.
- 2) *Service objectives*, bertujuan untuk membeikan pelayanan yang baik bagi konsumen dengan mempertinggi nilai barang dan jasa yang ditawarkan kepada konsumen.
- 3) *Social obejectives*, bertujuan meningkatkan nilai guna yang diciptakan perusahaan untuk kesejahteraan masyarakat.
- 4) *Personal objectives*, bertujuan agar para karyawan secara individual *economic, social psychological* mendapat kepuasan di bidang pekerjaannya dalam perusahaan.

**2. Menurut prioritasnya, tujuan dibagi atas:**

- 1) Tujuan primer
- 2) Tujuan sekunder
- 3) Tujuan individual, dan
- 4) Tujuan jangka pendek

**3. Menurut jangka waktunya, tujuan dibagi atas:**

- 1) Tujuan jangka panjang
- 2) Tujuan jangka menengah, dan
- 3) Tujuan jangka pendek

**4. Menurut sifatnya, tujuan dibagi atas:**

- 1) *Management objectives*, tujuan dari segi efektif yang harus ditimbulkan oleh manajer.
- 2) *Managerial objectives*, tujuan yang harus dicapai daya upaya atau kreativitas-kreativitas yang bersifat manajerial.
- 3) *Administrative objectives*, tujuan-tujuan yang pencapaiannya memerlukan administrasi.
- 4) *Economic objectives*, tujuan-tujuan yang bermaksud memenuhi kebutuhan-kebutuhan dan memerlukan efisiensi untuk pencapaiannya.
- 5) *Social objectives*, tujuan suatu tanggung jawab, terutama tanggung jawab moral.
- 6) *Technical objectives*, tujuan berupa detail teknis, detail kerja, dan detail karya.

- 7) *Work objectives*, yaitu tujuan-tujuan yang merupakan kondisi kerampungan suatu pekerjaan.

**5. Menurut tingkatnya, tujuan dibagi atas:**

- 1) *Overall enterprise objectives*, adalah tujuan semesta (generalis) yang harus dicapai oleh badan usaha secara keseluruhan.
- 2) *Divisional objectives*, adalah tujuan yang harus dicapai oleh setiap divisi.
- 3) *Departemental objectives*, adalah tujuan-tujuan yang harus dicapai oleh masing-masing bagian.
- 4) *Sectional objectives*, adalah tujuan-tujuan yang harus dicapai oleh setiap seksi.
- 5) *Group objectives*, adalah tujuan-tujuan yang harus dicapai oleh setiap kelompok urusan.
- 6) *Individual objectives*, adalah tujuan-tujuan yang harus dicapai oleh masing-masing individu.

**6. Menurut bidangnya, tujuan dibagi atas:**

- 1) *Top level objectives*, adalah tujuan-tujuan umum, menyeluruh, dan menyangkut berbagai bidang sekaligus.
- 2) *Finance objectives*, adalah tujuan-tujuan tentang modal.
- 3) *Production objectives*, adalah tujuan-tujuan tentang produksi.
- 4) *Marketing objectives*, adalah tujuan-tujuan mengenai bidang pemasaran barang dan jasa-jasa.

5) *Office objectives*, adalah tujuan-tujuan mengenai bidang ketatausahaan dan administrasinya.

**7. Menurut motifnya, tujuan dibagi atas:**

- 1) *Public objectives*, adalah tujuan-tujuan yang harus dicapai berdasarkan ketentuan-ketentuan undang-undang negara.
- 2) *Organizational objectives*, adalah tujuan-tujuan yang harus dicapai berdasarkan ketentuan-ketentuan Anggaran Dasar, Anggaran Rumah Tangga, dan statute organisasi yang bersifat *zakelijk* dan *impersonal* (tidak boleh berdasarkan pertimbangan perasaan atau selera pribadi) dalam upaya pencapaiannya.
- 3) *Personal objectives*, adalah tujuan pribadi/individual (walaupun mungkin erhubungan dengan organsasi) yang dalam usaha pencapaiannya sangat dipengaruhi oleh selera ataupun pandangan pribadi.

## **2.2 Manajemen Operasi**

### **2.2.1 Definisi manajemen operasi**

Manajemen operasi menurut (Heizer & Render, 2015:3) adalah aktivitas yang berhubungan dengan penciptaan barang dan jasa melalui proses transformasi dari input (masukan) ke output (hasil).



Manajemen operasi merupakan aktivitas manajemen yang menciptakan dan mengatur agar kegunaan barang dan jasa dapat dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan kemudian dilaksanakan dalam suatu sistem terpadu.

Operasi bertanggung jawab menghasilkan barang atau menyediakan jasa yang ditawarkan organisasi untuk mengilustrasikannya, jika organisasi bisnis adalah mobil, operasi akan menjadi mesinnya. Kerana mesin adalah ini dari apa yang dilakukan mobil, dalam organisasi bisnis, operasi adalah inti dari apa yang dilakukan oleh organisasi. Manajemen operasi bertanggung jawab mengelola inti tersebut. Oleh kerana itu, manajemen operasi (*operation management*) adalah manajemen sistem atau proses yang menciptakan barang dan/atau menyediakan jasa (William J. Stevenson dan Sun Che Choung, 2014:4).

Manajemen operasi adalah suatu pengelolaan proses pengubahan atau proses konversi di mana sumber-sumber daya yang berlaku sebaagai “input’ diubah menjadi barang atau jasa. Produk barang atau jasa ini biasanya disebut sebagai “output” (Lalu Sumayang, 2003:7).

Lazimnya pada setiap pengelolaan proses maka lingkungan akan memberikan pengaruh. Pengaruh lingkungan ini dinamakan “*random fluctuaction*” merupakan faktor-faktor yang selalu berubah-ubah, tidak diinginkan dan tidak dapat dikendalikan yang akan mempengaruhi secara acak proses produksi sehingga menyebabkan output akan berbeda dengan yang diinginkan.

*Random fluctuaction* dapat berupa pengaruh dari luar atau dari dalam organisasi yaitu sebagai berikut (Lalu Sumayang, 2003:8):

1. Fungsi-fungsi lainnya yang ada di dalam organisasi itu sendiri seperti misalnya fungsi pemasaran, fungsi keuangan, fungsi personalia dan sebagainya.
2. Lingkungan di luar perusahaan seperti peraturan pemerintah, hukum, kondisi sosial politik, dan ekonomi.

Dari definisi manajemen operasi menurut para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi merupakan manajemen sistem yang berhubungan dengan penciptaan barang dan jasa, mulai dari proses produksi input hingga ke output. Pada akhirnya akan menghasilkan produk yang dibutuhkan konsumen.

### **2.2.2 Kategori keputusan atau kebijakan utama Manajemen Operasi**

Jika memperhatikan pengertian manajemen operasional menurut para ahli di atas, ada tiga kategori keputusan atau kebijakan utama yang mencakup di dalamnya, yaitu sebagai berikut (Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin, 2014:23-24):

1. Keputusan atau kebijakan mengenai desain. Desain dalam hal ini tergolong tipe keputusan berjangka panjang dan dalam arti yang luas meliputi penentuan desain produk yang akan dihasilkan, desain atas lokasi, dan tata letak pabrik, desain atas kegiatan pengadaan masukan yang diperlukan, desain atas metode dan teknologi pengolahan, desain atas organisasi perusahaan, dan desain atas *job description* dan *job specification*.
2. Keputusan atau kebijakan mengenai proses transformasi (*operations*) keputusan operasi ini berjangka pendek berkaitan dengan keputusan taktis dan operasi. Di dalamnya terkait jadwal produksi, gilir kerja (*shift*) dari personil pabrik, anggaran produksi, jadwal penyerahan masukan ke subsistem

pengolahan, dan jadwal penyerahan keluaran ke pelanggan atau penyelesaian produk.

3. Keputusan atau kebijakan perbaikan terus-menerus dari sistem operasi. Karena sifatnya berkesinambungan (terus-menerus), kebijaksanaan ini bersifat rutin. Kegiatan yang mencakup didalamnya pada pokoknya meliputi perbaikan mutu keluaran secara terus-menerus, keefektifan dan keefisienan sistem, kapasitas dan kompetensi para pekerja, perawatan sarana kerja atau mesin, serta perbaikan terus-menerus atas metode penyelesaian atau pengerjaan produk.

### **2.2.3 Tujuan Manajemen Operasi**

Menurut (Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin, 2014:25) ada lima tujuan dari manajemen operasional, yaitu:

1. Mengarahkan organisasi atau perusahaan untuk menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan oleh pasar.
2. Mengarahkan organisasi atau perusahaan untuk dapat menghasilkan keluaran secara efisien.
3. Mengarahkan organisasi atau perusahaan untuk mampu menghasilkan nilai tambah atau manfaat yang semakin besar.
4. Mengarahkan organisasi atau perusahaan untuk dapat menjadi pemenang dalam setiap kegiatan persaingan.
5. Mengarahkan organisasi atau perusahaan agar keluaran yang dihasilkan atau disediakan semakin digandrungi oleh pelanggannya.

## 2.2.4 Fungsi Operasi

Fungsi operasi merupakan suatu acuan menyeluruh yang merupakan kerangka kerja dan tanggung jawab dari manajemen operasi yang terdiri dari antara lain sebagai berikut (Lalu Sumayang, 2003:10):

1. Fungsi operasi menjamin mutu dengan cara menentukan standar mutu, penelitian terhadap produk yang dihasilkan, memberikan umpan balik sebagai bahan pertimbangan dan perbaikan sehingga akan tercipta pengendalian mutu terpadu dan berkesinambungan.
2. Fungsi operasi dalam pengelolaan proses konversi dengan cara menentukan teknologi tepat guna, penjadwalan, penggunaan peralatan, pengaturan tata ruang, dan penentuan tahapan dan jenis arus kerja.
3. Fungsi operasi dalam menentukan besar kapasitas akan menentukan yang mengacu pada proyeksi pemasaran. Penentuan besar kapasitas akan menentukan rancang ruang bangun fasilitas jangka panjang sedangkan apabila ada perubahan-perubahan kapasitas jangka pendek dapat dilakukan dengan cara kerja sama dengan pihak-pihak diluar perusahaan.
4. Fungsi operasi dalam pengelolaan persediaan atau *inventory*, menentukan jenis material yang akan dipesan, jumlahnya serta pemakaian pada waktu yang tepat. Pengelolaan ini akan meliputi pengelolaan bahan baku, barang dalam proses dan barang jadi. Di samping itu juga, kebijaksanaan penyimpanan dan distribusi material.

5. Fungsi operasi dalam pengelolaan sumber daya manusia antara lain seperti perekrutan, pendidikan/pelatihan, pengawasan, dan pemberian kompensasi.

## **2.3 Produksi dan Sistem Produksi**

### **2.3.1 Pengertian Produksi**

Produksi adalah sebagai suatu proses penciptaan produk yang berupa barang dan jasa (Heizer dan Render, 2005;17).

Produksi adalah kegiatan menghasilkan barang dan jasa (Rosnani Ginting, 2007;3).

Dari dua pengertian produksi diatas dapat disimpulkan bahwa produksi adalah proses menciptakan produk baik barang maupun jasa. Sehingga produk atau jasa tersebut dapat bermanfaat bagi orang yang memerlukannya.

### **2.3.2 Fungsi utama dari kegiatan-kegiatan Produksi**

Ada tiga fungsi utama dari kegiatan-kegiatan produksi yang dapat kita identifikasi, yaitu (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008;1):

1. Proses Produksi, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah bahan baku menjadi produk.
2. Perencanaan Produksi, yaitu merupakan tindakan antisipasi dimasa mendatang sesuai dengan periode waktu yang direncanakan.

3. Pengendalian Produksi, yaitu tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan yang dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

### **2.3.3 Pengertian Sistem Produksi**

Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingnya, seperti limbah, informasi, dan sebagainya (Rosnani Ginting, 2007;1).

Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem- sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008;1-2).

Dari dua pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi yang memiliki tujuan untuk mentransformasi input produksi menjadi output produksi.

### **2.3.4 Sistem Produksi menurut Proses menghasilkan Output**

Sistem Produksi menurut proses menghasilkan output secara ekstrim dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008;3):

1. Proses Produksi Kontinyu (*continous Process*)
2. Proses Produksi Terputus (Intermittent Process/Discrete System)

Perbedaan pokok antara kedua proses ini adalah pada lamanya waktu *set up* peralatan produksi. Proses kontinyu tidak memerlukan waktu *set up* yang lama karena proses ini memproduksi secara terus menerus untuk jenis produk yang sama, misalnya pabrik susu instant Dancow. Seangkan proses produksi terputus memerlukan total waktu *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set up* yang berbeda (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008;3)

### **2.3.5 Karakteristik dari Proses Produksi Kontinyu (*continuous process*)**

Karakteristik dari Proses Produksi Kontinyu (*continuous process*) adalah sebagai berikut (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008;4-5)

1. Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang besar (produksi masal) dngan variasi yang sangat sedikit dan sudah distandarisasikan.
2. Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem atau cara penyusunan peralatan berdasarkan urutan pengerjaan dari produk yang dihasilkan (*product layout*) atau departementalisasi berdasarkan produk.

3. Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat khusus untuk menghasilkan produk tersebut, yang dikenal dengan nama *Special Purpose Machine*.
4. Oleh karena mesin-mesin bersifat khusus dan biasanya semi otomatis, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan kecil sekali, sehingga operatornya tidak perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang tinggi untuk pengerjaan produk tersebut.
5. Apabila terjadi salah satu mesin/peralatan terhenti atau rusak, maka seluruh proses produksi akan terhenti.
6. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat khusus dan variasi dari produknya kecil maka job strukturnya sedikit dan jumlah tenaga kerjanya tidak perlu banyak.
7. Persediaan bahan baku dan bahan dalam proses adalah lebih rendah dibandingkan dengan proses produksi terputus (*Intermittent process*).
8. Oleh karena mesin-mesin yang dipakai bersifat khusus, maka proses seperti ini membutuhkan ahli pemeliharaan yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang banyak.
9. Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang tetap (*fixed path equipment*) yang menggunakan tenaga mesin seperti ban berjalan (*conveyor*).



### 2.3.6 Karakteristik dari Proses Produksi Terputus (*intermittent process*)

Karakteristik dari Proses Produksi Terputus (*intermittent process*) adalah sebagai berikut (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008;5-6):

1. Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang sangat kecil dengan variasi yang sangat besar dan didasarkan atas pemesanan (MTO).
2. Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem, atau cara penyusunan peralatan yang berdasarkan atas fungsi dalam proses produksi, dimana peralatan yang sama, dikelompokkan pada tempat yang sama, yang disebut dengan *process layout* atau departementalisasi berdasarkan peralatan.
3. Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat umum yang dapat digunakan untuk menghasilkan bermacam-macam produk dengan variasi yang hampir sama, mesin mana yang dikenal dengan nama *General Purpose Machines*.
4. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat umum dan biasanya kurang otomatis, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan sangat besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang tinggi dalam pengerjaan produk tersebut.
5. Proses produksi tidak akan mudah terhenti walaupun terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatannya.

6. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat umum dan variasi dari produknya besar, maka terdapat pekerjaan (*job*) yang bermacam-macam, sehingga pengawasannya lebih sulit.
7. Persediaan bahan baku biasanya tinggi, karena tidak dapat ditentukan pesanan apa yang akan dipesan oleh pembeli dan juga persediaan bahan baku dalam proses akan tinggi dibandingkan proses kontinyu, karena prosesnya terputus-putus/terhenti-henti.
8. Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan handling yang bersifat fleksibel (*varied path equipment*) dengan menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong atau *forklift*.
9. Dalam proses seperti ini sering dilakukan pemindahan bahan yang bolak-nalik sehingga perlu adanya ruangan gerak (*aisle*) yang besar dan ruangan tempat bahan-bahan dalam proses (*work in process*).

## **2.4 Bauran Produk**

### **2.4.1 Pengertian Bauran Produk**

Bauran produk (*product mix*) adalah kumpulan semua produk dan barang yang ditawarkan untuk dijual oleh penjual tertentu (Kotler dan Keller, 2008:16).

Pengertian Bauran Produk dikutip dari (Djaslim Saladin, 2011:144):

*A product mix (also called product assortment) is the set of all product lines and items that a particular seller offers for sale to buyers.*

Artinya:

Bauran produk (disebut juga produk pilihan) yakni kumpulan seluruh lini produk yang ditawarkan suatu perusahaan kepada pembeli.

Dari pengertian mengenai Bauran Produk di atas dapat disimpulkan bahwa Bauran Produk merupakan kumpulan semua produk atau barang yang ditawarkan oleh penjual untuk dijual kepada pembeli.

#### **2.4.2 Dimensi Bauran Produk**

Bauran produk terdiri dari berbagai lini produk. Bauran produk perusahaan mempunyai lebar, panjang, kedalaman, dan konsistensi tertentu.

1. Lebar bauran produk

Mengacu pada berapa banyak lini produk berbeda yang dijual perusahaan.

2. Panjang bauran produk

Mengacu pada jumlah total produk dalam bauran.

3. Kedalaman bauran produk

Mengacu pada banyaknya varian yang ditawarkan masing-masing produk dalam lini.

4. Konsistensi dari bauran produk

Mengacu seberapa dekat hubungan dari berbagai lini produk pada pengguna akhir, persyaratan produksi, saluran distribusi, atau dengan cara lain.

Empat dimensi bauran produk mengizinkan perusahaan untuk memperluas bisnis mereka dengan empat cara. Perusahaan dapat menambah lini produk, memperlebar bauran produknya. Perusahaan dapat memperpanjang tiap lini produk. Perusahaan dapat menambah varian produk pada masing-masing produk dan memperdalam bauran produknya. Terakhir, perusahaan dapat berusaha mencapai konsistensi yang lebih dari lini produk. Untuk membuat keputusan produk dan merek ini, sangat berguna jika dilakukan analisis lini produk.

## 2.5 Riset Operasi

Riset operasional (atau lebih dikenal dengan *operation research* atau *quantitative analysis*) merupakan serangkaian kegiatan analisis dan pemodelan matematik untuk keperluan pengambilan keputusan. Banyak persoalan manajerial di suatu organisasi atau perusahaan yang senantiasa dikaitkan dengan proses pengambilan keputusan (*decison making*) (Bustanul Arifin Noer, 2010:1).

Walaupun tujuan utama riset operasional adalah mendapatkan solusi optimal, namun dalam praktik manajerial lebih dipertimbangkan solusi yang memuaskan (*satisficing*). Keputusan dalam bisnis masih lebih banyak ditentukan oleh perilaku sang pengambil keputusan (apakah dia seorang yang optimis atau pesimis, berani atau takut terhadap risiko, atau sifat-sifat lainnya). Analisis kuantitatif dan sistematis tetap

dibutuhkan sebagai dasar argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan secara rasional.

### 2.5.1 Pengertian Riset Operasi

*Operation Research* (Penelitian Operasional) adalah pendekatan ilmiah untuk pengambilan keputusan yang melibatkan operasi dari sistem organisasional (Puryani dan Agus Ristono, 2012:1).

Ada beberapa pengertian Riset Operasi menurut para ahli, diantaranya (Aminudin, 2005:4-5):

**Morse dan Kimball** mendefinisikan Riset operasi adalah suatu metode ilmiah yang memungkinkan para manajer mengambil keputusan mengenai kegiatan yang ditangani secara kuantitatif.

**Churhman, Arkoff, dan Arnoff** mendefinisikan Riset Operasi merupakan aplikasi metode-metode, teknik-teknik dan peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul dalam operasi perusahaan dengan tujuan menemukan pemecahan yang optimal.

**Miller dan M.K.Star** mendefinisikan Riset Operasi adalah peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, matematika, dan logika dalam rangka memecahkan masalah yang dihadapi sehari-hari sehingga dapat dipecahkan secara optimal.

Secara umum dapat diartikan bahwa Riset Operasi berkaitan dengan proses pengambilan keputusan yang optimal dalam penyusunan model dari sistem-sistem, baik deterministik maupun probabilistik, yang berasal dari kehidupan nyata.

Sehingga Riset Operasi merupakan suatu metode ilmiah gabungan dari beberapa metode diantaranya ilmu pengetahuan, matematika, dan logika untuk pengambilan keputusan yang optimal secara kuantitatif.

### 2.5.2 Karakteristik Riset Operasi

Karakteristik utama yang dimiliki oleh Penelitian Operasional adalah (Puryani dan Agus Ristono, 2012:1):

1. Diterapkan pada persoalan yang berkaitan dengan bagaimana mengatur dan mengkoordinasikan operasi atau kegiatan dalam suatu organisasi.
2. Mengacu kepada *broad view point*, yakni titik pandang organisasi, sehingga memiliki konsistensi dengan organisasi secara keseluruhan.
3. Menemukan solusi terbaik atau solusi optimal (*find the best or optimal solution*), oleh karenanya *search for optimality* menjadi tema penting dalam Penelitian Operasional.

### 2.5.3 Penerapan Riset Operasi

Sejalan dengan perkembangan dunia industri dan didukung dengan kemajuan di bidang komputer, Riset Operasi semakin banyak diterapkan di berbagai bidang

untuk menangani masalah yang cukup kompleks. Berikut ini adalah contoh penggunaan Riset Operasi dalam beberapa bidang (Aminudin, 2005:5).

**Akuntansi dan keuangan:**

1. Penentuan jumlah kelayakan kredit
2. Alokasi modal investasi dari berbagai alternatif
3. Peningkatan efektivitas akuntansi biaya
4. Penugasan tim audit secara efektif

**Pemasaran:**

1. Penentuan kombinasi produk terbaik berdasarkan permintaan pasar
2. Alokasi iklan di berbagai media
3. Penugasan tenaga penjual ke wilayah pemasaran secara efektif
4. Penempatan lokasi gudang untuk meminimumkan biaya distribusi
5. Evaluasi kekuatan pasar dari segi strategi pesaing

**Operasi Produksi:**

1. Penentuan bahan baku yang paling ekonomis untuk kebutuhan pelanggan
2. Meminimumkan persediaan atau inventori
3. Penyeimbangan jalur perakitan dengan berbagai jenis operasi
4. Peningkatan kualitas operasi manufaktur, Dan lain-lain.

## 2.5.4 Model-model dalam Riset Operasi

Dalam Riset Operasi dikenal beberapa bentuk model yang menggambarkan karakteristik dan bentuk sistem suatu permasalahan. Macam-macam model tersebut di antaranya (Aminudin, 2005:5-6):

### 1. Model Ikonik

Merupakan tiruan fisik seperti bentuk aslinya dengan skala yang lebih kecil.

Contoh: model gedung, model automotif, dan model pesawat.

### 2. Model Analog

Merupakan model fisik tetapi tidak memiliki bentuk yang mirip dengan yang dimodelkan. Contoh: alat ukur termometer yang menunjukkan model tinggi rendahnya temperatur.

### 3. Model Simbolik

Merupakan model yang menggunakan simbol-simbol (huruf, angka, bentuk, gambar, dan lain-lain) yang menyajikan karakteristik dan properti dari suatu sistem. Contoh: jaringan kerja (*network diagram*), diagram air, *flow chart*, dan lain-lain.

### 4. Model Matematik

Mencakup model-model yang mewakili situasi riil sebuah sistem yang berupa fungsi matematik. Contoh:  $P_n = a^n \cdot P_0$  menyatakan model populasi makhluk hidup.



### 2.5.5 Langkah-langkah Analisis Riset Operasi

Dalam proses pemecahan masalah riset operasi berikut ini langkah-langkah yang perlu dilakukan (Aminudin, 2005:6-7):

#### 1. Definisi Masalah

Pada langkah ini terdapat tiga unsur utama yang harus diidentifikasi:

- 1) Fungsi Tujuan: penetapan tujuan untuk membantu mengarahkan upaya memenuhi tujuan yang akan dicapai.
- 2) Fungsi Batasan/kendala: batasan-batasan yang mempengaruhi persoalan terhadap tujuan yang akan dicapai.
- 3) Variabel Keputusan: variabel-variabel yang mempengaruhi persoalan dalam pengambilan keputusan.

#### 2. Pengembangan Model

Mengumpulkan data untuk menaksir besaran parameter yang berpengaruh terhadap persoalan yang dihadapi. Taksiran ini digunakan untuk membangun dan mengevaluasi model matematis dari persoalannya.

#### 3. Pemecahan Model

Dalam memformulasikan persoalan ini biasanya digunakan model analitis, yaitu model matematis yang menghasilkan persamaan, sehingga dicapai pemecahan yang optimum.

#### 4. Pengujian Keabsahan Model

Menentukan apakah model yang dibangun telah menggambarkan keadaan nyata secara akurat. Jika belum, perbaiki atau buat model baru.

#### 5. Implementasi hasil akhir

Menerjemahkan hasil studi atau perhitungan ke dalam bahasa sehari-hari agar mudah dimengerti.

### **2.6 Program Linier**

#### **2.6.1 Pengembangan Penggunaan Program Linier**

Pemakaian Program Linier dalam analisis optimasi pada mulanya diperkenalkan oleh ahli matematika berkebangsaan Rusia, yaitu L.V. Kantorovich dan dipakai secara luas dalam Perang Dunia II untuk memecahkan kasus optimisasi penggunaan peralatan perang tentara sekutu yang terbatas. Model kemudian disempurnakan dalam tahun 1947 oleh George B. Dantzig, kemudian dipergunakan oleh angkatan udara Amerika Serikat dalam merancang program rekrutmen. Pada akhirnya, model diterapkan pula dalam program optimisasi kasus bisnis.

Pada mulanya, Program Linier terutama dipakai untuk memecahkan kasus produksi, pemasaran, dan pendayagunaan personil perusahaan. Setelah memperhatikan manfaat yang diterima dan juga telah ditemukannya penggunaan program komputer,

Program Linier ini semakin disempurnakan dan diterapkan pula untuk memecahkan kasus yang rumit.

Melalui langkah penyempurnaan yang dilakukan oleh Vogel, Program Linier ini kemudian disederhanakan dan dipakai untuk memecahkan program distribusi, baik untuk memaksimalkan kontribusi maupun untuk meminimumkan biaya distribusi. Penyempurnaan model yang dilakukan oleh Vogel (seorang ahli matematika Jerman) ini kemudian terkenal dengan sebutan *Transportation and Transshipment Model*. Pada perkembangan berikutnya, program linier metode transportasi ini dikembangkan pula untuk memecahkan kasus perencanaan agregat, terutama dalam penyusunan strategi sediaan kapasitas. Aplikasi pada perencanaan agregat tersebut ditujukan untuk menyelesaikan kasus bekerja normal selama jam kerja, bekerja lembur, dan pemakaian jasa subkontraktor. Sehubungan dengan itu, Program Linier yang telah dikembangkan itu akan menyajikan hasil: berapa target keluaran yang harus diselesaikan dalam jam kerja normal, berapa dalam jam kerja lembur dan berapa unit yang harus diserahkan untuk diselesaikan oleh subkontraktor.

Seperti yang telah disinggung dalam uraian diatas, tidak semua pemecahan optimal Program Linier dinyatakan dalam bilangan bulat (optimal dengan hasil bentuk pecahan). Akan tetapi, di dunia nyata, justru terdapat beberapa keluaran yang tidak layak dinyatakan dalam pecahan, misalnya  $\frac{1}{2}$  mobil,  $\frac{1}{4}$  rumah, &  $\frac{1}{8}$  orang tenaga kerja, dan sebagainya. Untuk kasus seperti itu, analisis harus dilanjutkan dengan mempergunakan *integer programming* supaya hasil akhirnya dinyatakan dalam

bilangan bulat. Namun demikian, dalam tulisan ini hanya akan diketengahkan aplikasi Program Linier untuk tujuan memecahkan kasus yang lazim, minimisasi dan maksimisasi, baik dengan metode grafik maupun simpleks.

### 2.6.2 Pengertian Program Linier

Program Linier merupakan suatu metode pemecahan optimasi secara matematik melalui pengalokasian sumber daya yang terbatas atau langka di antara tipe penggunaan yang bersaing. Optimasi tersebut dapat berupa maksimisasi kontribusi dan dapat pula merupakan minimisasi biaya (Chase, Aquilano dan Jacobs;2001) yang di kutip dari (Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin, 2014;317).

Pemrograman Linier (*Linear Programming*) adalah salah satu model *Operations Research* yang menggunakan teknik optimisasi matematika linier di mana seluruh fungsi harus berupa fungsi matematika linear (Siswanto, 2007:38).

Pemrograman linier menggunakan suatu model matematis untuk menggambarkan masalah yang sedang dihadapi. Model dalam pemrograman linier pada dasarnya dinyatakan dalam bentuk fungsi tujuan dan batasannya. Fungsi tujuan merupakan persamaan fungsi dari nilai variabel, sedangkan batasan adalah kendala (*constraints*) yang dihadapi dalam mencapai tujuan tersebut (Eddy Herjanto, 1997:141).

Pemrograman linier adalah suatu metode yang dapat dipergunakan untuk memecahkan permasalahan yang timbul di dalam perusahaan, dengan tujuan untuk memperoleh keadaan yang optimal dengan memperhitungkan kendala-kendala yang

ada. Keadaan yang optimal tersebut merupakan suatu usaha yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang paling besar (maksimum) atau ongkos yang paling kecil (minimum) (Puryani dan Agus Ristono, 2012:1).

Program linier merupakan model matematik untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber organisasi. Kata sifat linier digunakan untuk menunjukkan fungsi-fungsi metemati yang digunakan dalam bentuk linier dalam arti hubungan langsung dan persis proporsional. Program menyatakan penggunaan teknik matematik tertentu. Jadi pengertian program linier adalah suatu teknik perencanaan yang bersifat analitis yang analisisnya menggunakan model matematis, dengan tujuan menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan optimum terhadap persoalan (Aminudin, 2005:11).

Pemrograman linier merupakan sebuah alat kuantitatif yang digunakan oleh manajer operasi dan manajer lainnya untu mendapatkan solusi yang optimal dari suatu permasalahan yang melibatkan batasan atau larangan, seperti anggaran dan bahan material yang tersedia, buruh, dan waktu operasional (William J. Stevenson dan Sum Chee Choung, 2014:321).

Jika pendapat ahli tersebut diatas dipertemukan, kita dapat merumuskan pengertian Program Linier sebagai sebuah metode matematik yang dipergunakan untuk mencapai pemecahan optimum sebuah fungsi tujuan linier melalui pengalokasian sumber daya yang terbatas yang dimiliki sebuah organisasi atau perusahaan, yang telah disusun menjadi fungsi kendala yang juga linier di antara tipe penggunaan yang bersaing (Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin, 2014;317-318).

Dari pengertian yang dikemukakan diatas dijumpai beberapa istilah kunci, yaitu fungsi tujuan, fungsi kendala, variabel keputusan, dan pemecahan optimum. Fungsi kendala (*constraint function*) merupakan rumusan dari sediaan sumber daya yang membatasi proses optimisasi. Sementara itu, fungsi tujuan (*objective function*) adalah rumusan fungsi yang menjadi sasaran atau landasan untuk mencapai pemecahan optimum (maksimisasi dan minimisasi). Dalam fungsi tujuan, yang menjadi variabel dependen (terikat) ialah sasaran aktivitas yang akan di optimasi (Murdifin Haming dan Mahfud Nurnajamuddin, 2014:318).

Dari definisi Program Linier menurut para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa Program linier merupakan suatu model matematik yang dapat dipergunakan untuk memecahkan permasalahan atau kendala-kendala di dalam suatu perusahaan. Maka dengan model tersebut, perusahaan dapat dengan optimal menyelesaikan kendala / permasalahannya.

Menurut Puryani dan Agus Ristono (2012:13-14) ada beberpaa masalah yang sering dipecahkan dengan pemrograman linier, diantaranya adalah:

1. Penentuan kombinasi beberapa macam barang yang akan diproduksi.
2. Penentuan kombinasi beberapa macam barang yang akan dijual/dipasarkan.
3. Penentuan kombinasi beberapa campuran bahan mentah.
4. Penentuan penjadwalan produksi yang paling baik (meminimumkan ongkos produksi).
5. Penentuan pola pengangkutan barang yang paling baik (meminimmkan total ongkos angkut).

6. Menentukan pola penugasan beberapa tugas pada beberapa operator (mesin) yang paling baik, dan lain-lain.

### 2.6.3 Bentuk umum Model Program Linier

Bentuk umum program linier (Aminudin, 2005:11):

Optimumkan

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

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

Atau dapat ditulis secara lengkap sebagai berikut:

Optimumkan

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

dengan batasan:

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2$$

· · · ·

· · · ·

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$$

Keterangan:

Z = fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya (maksimal, minimal).

$c_j$  = kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan  $x_j$  dengan satu unit atau sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan j terhadap Z.

n = macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia.

m = macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia.

$x_j$  = tingkat kegiatan ke-j.

$a_{ij}$  = banyaknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan j.

$b_i$  = kapasitas sumber i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan.

Terminologi umum untuk model program linier di atas dapat dirangkum sebagai berikut (Aminudin, 2005:12):

1. Fungsi yang akan dicari nilai optimalnya (Z) disebut fungsi tujuan (*objective function*)
2. Fungsi-fungsi batasan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu:



- 1) Fungsi batasan fungsional, yaitu fungsi-fungsi batasan sebanyak  $m$ .
- 2) Fungsi batasan non-negatif (*non-negative constrains*) yaitu variabel  $x_j \geq 0$
3. Variabel-variabel  $x_j$  disebut sebagai variabel keputusan (*decision variables*)
4. Parameter model yaitu masukan monstan  $a_{ij}$ ,  $b_i$ , dan  $c_j$ .

#### 2.6.4 Sifat Program Linier

Sifat-sifat dari Pemrograman Linier ini adalah sebagai berikut (Puryani dan Agus Ristono, 2012:16):

1. Fungsi tujuan dan fungsi-fungsi pembatas (kendala) semuanya merupakan fungsi linier.
2. Semua variabel keputusan yang terlibat dalam masalah adalah tidak negatif. Pemrograman linier hanya berhubungan dengan masalah-masalah nyata di mana harga variabel keputusan negatif adalah tidak logis.
3. Kriteria pemilihan nilai terbaik dari variabel keputusan dapat ditentukan dengan fungsi linier dari variabel-variabel tersebut. Fungsi kriteria ini disebut fungsi tujuan.
4. Aturan operasi yang mengatur proses dapat digambarkan sabagai satu set persamaan atau kesamaan linier. Set ini disebut set (himpunan) pembatas (kendala).

### 2.6.5 Asumsi-asumsi dasar dalam program linier

Agar penggunaan model program linier di atas memuaskan tanpa terbentur pada berbagai hal, maka diperlukan asumsi-asumsi dasar program linier sebagai berikut (Aminudin, 2005:12-13):

1. *Proportionality*, asumsi ini berarti naik turunnya nilai  $Z$  dan penggunaan sumber atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara sebanding dengan perubahan tingkat kegiatan.

Misal:

$$1) Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

Setiap penambahan 1 unit  $x_1$  akan menaikkan  $Z$  sebesar  $c_1$ . Setiap penambahan 1 unit  $x_2$  akan menaikkan  $Z$  sebesar  $c_2$ , dan seterusnya.

$$2) a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

Setiap penambahan 1 unit  $x_1$  akan menaikkan penggunaan sumber daya/fasilitas ke 1 sebesar  $a_{11}$ . Dengan kata lain, setiap ada kenaikan kapasitas riil tidak perlu ada biaya persiapan (*set-up cost*)

2. *Additivity*, berarti nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam program linier dianggap bahwa kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai  $Z$  yang diperoleh dari kegiatan lain.

Misal:  $Z = 4x_1 + 7x_2$

di mana  $x_1 = 30$ ;  $x_2 = 20$  sehingga  $Z = 120 + 140 = 260$

andaikan  $x_1$  bertambah 1 unit, maka sesuai dengan asumsi pertama, nilai  $Z$  menjadi  $260 + 4 = 264$ . Jadi, nilai 4 karena kenaikan  $x_1$  dapat langsung ditambahkan pada nilai  $Z$  mula-mula tanpa mengurangi bagian  $Z$  yang diperoleh dari kegiatan-2 ( $x_2$ ). Dengan kata lain, tidak ada korelasi antara  $x_1$  dan  $x_2$ .

3. *Divisibility*, berarti keluaran yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan.

Misalkan nilai  $Z = 17,5$  ;  $x_1 = 6,1$

4. *Deterministic (certainty)*, berarti bahwa semua parameter ( $a_{ij}$ ,  $b_j$ ,  $c_j$ ) yang terdapat pada program linier dapat diperkirakan dengan pasti, meskipun dalam kenyataannya tidak sama persis.

### 2.6.6 Manipulasi Model Program Linier

Pada model program linier dapat dilakukan perubahan bentuk dengan tanpa mengubah maksud yang terkandung di dalamnya. Perubahan tersebut dilakukan untuk suatu kepentingan tertentu, misalnya dalam pemecahan menggunakan simpleks atau teknik lain (Puryani dan Agus Ristono, 2012:18-19):

1. Konversi fungsi tujuan dari maksimasi menjadi minimasi dan sebaliknya.

$$\text{Maksimasi } \sum_{j=1}^n c_j x_j = - \text{Minimasi } \sum_{j=1}^n -c_j x_j$$

2. Bentuk ketidaksamaan ( $\leq, =, \geq$ ) dapat diubah arahnya menjadi berlawanan, dengan cara mengalikan kedua ruas ketidaksamaan dengan bilangan -1.

Misal:  $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \geq b_1$  adalah ekuivalen dengan:

$-a_{11}x_1 - a_{12}x_2 \leq -b_1$  demikian juga untuk:

$p_{11}x_1 + p_{12}x_2 \geq q$  adalah ekuivalen dengan:

$$p_{11}x_1 + p_{12}x_2 \geq q$$

3. Sebuah bentuk persamaan dapat diganti dengan dua buah bentuk ketidaksamaan yang berlawanan arah.

Misal:  $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$  adalah ekuivalen dengan:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1 \text{ dan } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \geq b_1$$

4. Sebuah bentuk ketidaksamaan dengan ruas kirinya berada dalam bentuk harga mutlak dapat diubah ke dalam dua bentuk ketidaksamaan biasa.
5. Sebuah variabel keputusan yang tidak dibatasi tandanya (boleh negatif, nol, atau positif) adalah ekuivalen dengan selisih antara 2 variabel keputusan yang tidak negatif.

Misalnya:  $x_1$  tandanya tidak dibatasi (*un-constrained in sign*)

Adalah ekuivalen dengan:  $x_1 = (x_1^+ - x_1^-)$

Dimana:  $x_1^+ \geq 0$  dan  $x_1^- \geq 0$

### 2.6.7 Syarat Program Linier

Suatu persoalan disebut persoalan program linier apabila memenuhi hal-hal sebagai berikut (Puryani dan Agus Ristono, 2012:23-24):

### 1. Tujuan (*objective*)

Apa yang menjadi tujuan permasalahan yang dihadapi yang ingin dipecahkan dan dicari jalan keluarnya. Tujuan ini harus jelas dan tegas yang disebut fungsi tujuan (*objective function*). Fungsi tujuan tersebut dapat berupa dampak positif yang berupa manfaat-manfaat, atau dampak negatif yang berupa kerugian, resiko, biaya, jarak maupun waktu yang ingin diminimumkan.

### 2. Alternatif Perbandingan

Harus ada sesuatu atau alternatif yang ingin diperbandingkan, misalnya antara kombinasi waktu tercepat dan biaya tertinggi dengan waktu terlambat dan biaya terendah, atau alternatif padat modal dengan padat karya, proyeksi permintaan tinggi dengan rendah, dan seterusnya.

### 3. Sumber Daya

Sumber daya yang dianalisis harus berada dalam keadaan terbatas. Misalnya keterbatasan tenaga, bahan mentah, modal terbatas, ruangan untuk menyimpan barang terbatas, dan lain-lain. Perbatasan harus dalam ketidaksamaan linier (*linier inequality*). Keterbatasan dalam sumber daya tersebut dinamakan sebagai fungsi kendala atau syarat ikatan.

### 4. Perumusan Kuantitatif

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

## 5. Keterkaitan Peubah

Peubah-peubah yang membentuk fungsi tujuan dan fungsi kendala tersebut harus memiliki hubungan keterkaitan atau hubungan fungsional.

### 2.6.8 Metode Pemecahan Program Linier

Dalam pemecahan Program Linier terdapat dua macam metode, yaitu:

1. Metode grafik
2. Metode simpleks

Metode simpleks sama dengan grafis merupakan metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan programasi Linier. Metode simpleks merupakan suatu algoritma yang dikembangkan oleh Dantzig untuk menyelesaikan berbagai permasalahan programasi linier (Heizer dan Render, 2005:611). Metode ini berguna sebagai suatu alat bantu manajemen dalam pengambilan keputusan (*decision making*), yang berkenaan dengan penentuan optimasi bauran produk. Apabila metode grafis digunakan untuk mencari solusi optimal terhadap dua jenis produk, maka metode simpleks dapat digunakan dalam mencari solusi optimal untuk bauran produk (*product-mix*) yang terdiri dari dua jenis produk atau lebih. Semakin banyak jenis produk yang digunakan maka semakin rumit pengerjaannya, sehingga metode grafis dan cara manual sulit untuk digunakan dalam penyelesaian masalah programasi Linier (Muhardi, 2011:13).

## 2.7 Metode Simpleks

Apabila suatu persoalan program linier hanya mengandung dua kegiatan (variabel keputusan) saja, maka akan dapat dipecahkan dengan metode grafik. Tetapi bila mengandung dua atau lebih variabel keputusan maka metode grafik tidak dapat digunakan lagi, sehingga diperlukan alternatif lain yaitu metode simpleks.

Pada masa sekarang persoalan-persoalan program linier yang melibatkan banyak variabel-variabel keputusan (*decision variables*) dapat dengan cepat dipecahkan dengan bantuan paket program komputer yang sudah tersedia seperti MPSC dan SAS/OR, yang didesain untuk komputer besar (*mainframe*); LINDO, POM dan program LINIERSBA, mikro komputer pribadi yang berorientasi program linier; serta VINO dan *WHAT'S BEST!*, yang didesain untuk menunjang mikro komputer pribadi seperti Lotus 1-2-3, bahkan dalam Microsoft Excel juga tersedia fungsi-fungsi untuk memecahkan persoalan program linier. Bila variabel keputusan yang dikandung tidak terlalu banyak, persoalan tersebut dapat diselesaikan dengan suatu algoritma yang biasa disebut metode simpleks tabel. Disebut demikian karena kombinasi variabel yang optimal dicari dengan menggunakan tabel-tabel.

### 2.7.1 Pengertian Metode Simpleks

Metode simpleks merupakan suatu algoritma yang dikembangkan oleh Dantzig untuk menyelesaikan berbagai permasalahan program linier (Heizer dan Render, 2005:611). Metode ini berguna sebagai suatu alat bantu manajemen dalam

pengambilan keputusan (*decision making*), yang berkenaan dengan penentuan optimasi bauran produk. Apabila metode grafis digunakan untuk mencari solusi optimal terhadap dua jenis produk, maka metode simpleks dapat digunakan dalam mencari solusi optimal untuk bauran produk (*product-mix*) yang terdiri dari dua jenis produk atau lebih. Semakin banyak jenis produk yang digunakan maka semakin rumit pengerjaannya, sehingga metode grafis dan cara manual sulit untuk digunakan dalam penyelesaian masalah programasi Linier (Muhardi, 2011:13).

Gagasan metode simpleks adalah menterjemahkan definisi geometris atau grafik titik ekstrim atau titik sudut menjadi definisi aljabar. Sehingga kadang metode simpleks disebut juga dengan metode aljabar (Aminudin, 2005:26).

Metode simpleks merupakan prosedur iterasi yang bergerak selangkah demi selangkah, yang dimulai dari suatu titik ekstrim pada daerah penyelesaian yang layak, menuju ke titik ekstrim yang optimal (Puryani dan Agus Ristono, 2012:55).

Algoritma simpleks adalah sebuah prosedur matematis berulang untuk menemukan penyelesaian optimal soal pemrograman linier dengan cara menguji titik-titik sudutnya (Siswanto, 2007:73).

Dari beberapa definisi di atas mengenai metode simpleks, dapat disimpulkan bahwa metode simpleks merupakan prosedur matematis untuk menyelesaikan permasalahan pemrograman linier yang bergerak selangkah demi selangkah hingga di temukannya titik optimal. Oleh karena perhitungan dengan metode simpleks dilakukan



secara bertahap dan menurut aturan-aturan tertentu, maka biasanya digunakan tabel-tabel yang sesuai dengan urutannya dalam jumlah yang cukup.

Pada dasarnya metode simpleks ini menggunakan 2 kondisi, yaitu (Puryani dan Agus Ristono, 2012:55):

1. Kondisi Optimalitas, yang menyatakan bahwa penyelesaian optimal adalah penyelesaian yang paling baik.
2. Kondisi Feasibilitas, yang menyatakan bahwa solusi yang akan dioptimalkan adalah solusi kelayakan dasar.

### **2.7.2 Bentuk standar Metode Simpleks**

Dalam menyelesaikan persolan program linier dengan menggunakan metode simpleks, bentuk dasar yang digunakan haruslah bentuk standar, yaitu bentuk formulasi yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut (Puryani dan Agus Ristono, 2012:75):

1. Seluruh pembatas (*constraint*) harus berbentuk persamaan (bertanda =) dengan ruas kanan yang non-negatif.
2. Seluruh variabel harus merupakan variabel non-negatif.
3. Fungsi tujuannya dapat berupa maksimasi atau minimasi.

Untuk mengubah suatu bentuk formulasi yang belum standar ke dalam bentuk standar ini dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut (Puryani dan Agus Ristono, 2012:75-76):

## 1. Pembatas (*constraint*)

- a. Pembatas yang bertanda  $\leq$  atau  $\geq$  dapat dijadikan suatu persamaan dengan menambahkan atau mengurangi dengan suatu variabel *slack* pada ruas kiri.

### Contoh 1:

$x_1 + 2x_2 \leq 6$ , tambahkan *slack*  $x_3 \geq 0$  pada ruas kiri sehingga diperoleh persamaan:

$$x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \quad x_3 \geq 0$$

Jika pembatas di atas menyatakan batas penggunaan suatu sumber, maka  $x_3$  akan menyatakan banyaknya sumber yang tidak terpakai.

### Contoh 2:

$$3x_1 + 2x_2 - 3x_3 \geq 5 \Rightarrow 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 - x_4 = 5, \quad x_4 \geq 0$$

Ruas kanan dari suatu persamaan dapat dijadikan bilangan non-negatif dengan cara mengalikan kedua ruas dengan -1.

Contoh:  $2x_1 - 3x_2 - 7x_3 = -5$ , secara matematis sama dengan:

$$-2x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 5$$

## 2. Fungsi tujuan

Walaupun model standar program linier dapat berupa maksimasi atau minimasi, kadang-kadang diperlukan perubahan dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Dalam hal ini, maksimasi dari suatu fungsi adalah sama dengan minimasi dari negatif fungsi yang sama.

Contoh: Maksimasi  $Z = 5x_1 + 2x_2 + 3x_3$ , secara matematis sama dengan

Minimasi  $(-Z) = -5x_1 - 2x_2 - 3x_3$

### 2.7.3 Istilah dalam metode simpleks

Ada beberapa istilah yang sangat sering digunakan dalam metode simpleks, diantaranya (Hotniar Siringoringo, 2005:56-57):

1. **Iterasi** adalah tahapan perhitungan dimana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai tabel sebelumnya.
2. **Variabel non basis** adalah variabel yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi. Dalam terminologi umum, jumlah variabel non basis selalu sama dengan derajat bebas dalam sistem persamaan.
3. **Variabel basis** merupakan variabel yang nilainya bukan nol pada sembarang iterasi. Pada solusi awal, variabel basis merupakan variabel *slack* (jika fungsi kendala merupakan pertidaksamaan  $\leq$ ) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan  $\geq$  atau  $=$ ). Secara umum, jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi negatif).
4. **Solusi atau nilai kanan** merupakan nilai sumber daya pembatas yang masih tersedia. pada solusi awal, nilai kanan atau solusi sama dengan jumlah sumber daya pembatas awal yang ada, karena aktivitas belum dilaksanakan.
5. **Variabel *slack*** adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan  $\leq$  menjadi persamaan ( $=$ ).

Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel *slack* akan berfungsi sebagai variabel bebas.

6. **Variabel surplus** adalah variabel yang dikurangkan dari model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan  $\geq$  menjadi persamaan ( $=$ ). Penambahan ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel surplus tidak dapat berfungsi sebagai variabel basis.
7. **Variabel buatan** adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala dengan bentuk  $\geq$  atau  $=$  untuk difungsikan sebagai variabel basis awal. Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Variable ini harus bernilai 0 pada solusi optimal, karena kenyataannya variabel ini tidak ada. Variabel hanya ada di atas kertas.
8. **Kolom pivot (kolom kerja)** adalah kolom yang memuat variabel masuk. Koefisien pada kolom ini akan menjadi pembagi nilai kanan untuk menentukan baris pivot (baris kerja).
9. **Baris pivot (baris kerja)** adalah salah satu baris dari antara variabel basis yang memuat variabel keluar.
10. **Elemen pivot (elemen kerja)** adalah elemen yang terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot. Elemen pivot akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel simpleks berikutnya.
11. **Variabel masuk** adalah variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada iterasi berikutnya. Variabel masuk dipilih satu dari antara variabel non

basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai positif.

12. **Variabel keluar** adalah variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dan digantikan oleh variabel masuk. Variabel keluar dipilih satu dari antara variabel basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai nol.

#### 2.7.4 Langkah-langkah pemecahan Program Linier dengan Metode Simpleks

Menurut Aminudin (2005:29-30) terdapat 6 langkah untuk pemecahan program linier dengan metode simpleks, diantaranya sebagai berikut:

1. Formulasikan dan standarisasi modelnya.
2. Bentuk tabel awal simpleks berdasarkan informasi model diatas.
3. Tentukan kolom kunci di antara kolom-kolm variabel yang ada, yaitu kolom yang mengandung nilai  $(C_j - Z_j)$  paling positif untuk kasus maksimisasi dan atau mengandung nilai  $(C_j - Z_j)$  paling negatif untuk kasus minimisasi.
4. Tentukan baris kunci di antara baris-baris variabel yang ada, yaitu baris yang memiliki *rasio kuantitas* dengan nilai positif terkecil.

$$\text{Rasio Kuantitas ke-}i = \frac{b_i}{\text{unsur kolom kunci yang positif}}$$

5. Bentuk tabel berikutnya dengan memasukkan variabel pendatang ke kolom variabel dasar dan mengeluarkan variabel perantau dari kolom tersebut, serta

lakukan transformasi baris-baris variabel. Dengan menggunakan rumus transformasi sebagai berikut:

1) Baris baru selain baris kunci =

$$\text{Baris lama} - (\text{rasio kunci} \times \text{baris kunci lama})$$

2) Baris kunci baru =  $\frac{\text{baris kunci lama}}{\text{angka kunci}}$

$$\text{Keterangan: rasio kunci} = \frac{\text{unsur kolom kunci}}{\text{angka kunci}}$$

6. Lakukan uji optimalitas. Dengan kriteria jika semua koefisien pada baris ( $C_j - Z_j$ ) sudah tidak ada lagi yang bernilai positif (untuk kasus maksimasi) atau sudah tidak ada lagi yang bernilai negatif (untuk kasus minimisasi), berarti tabel sudah optimal. Jika kriteria di atas belum terpenuhi maka diulangi mulai dari langkah ke-3 sampai ke-6, hingga terpenuhi kriteria tersebut.

### 2.7.5 Tabel umum simpleks

Untuk mempermudah langkah-langkah pemecahan metode simpleks berikut di lampirkan tabel umum simpleks sebagai berikut (Puryani dan Agus Ristono, 2012:68):

**Tabel 2.1**

**bentuk umum tabel simpleks**

	$c_j$	$\bar{c}_1$	$\bar{c}_2$	$\dots$	$\bar{c}_n$		
$\bar{c}_1$	$\bar{x}_1 \mid \bar{x}_j$	$\bar{c}_1$	$\bar{c}_2$	$\dots$	$\bar{c}_n$	$\bar{b}_1$	$R_1$
$\bar{c}_1$	$\bar{x}_1$	$\bar{c}_1$	$\bar{c}_2$	$\dots$	$\bar{c}_n$	$\bar{b}_1$	$R_1$
$\bar{c}_2$	$\bar{x}_2$	$\bar{c}_1$	$\bar{c}_2$	$\dots$	$\bar{c}_n$	$\bar{b}_2$	$R_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\bar{c}_1$	$\bar{c}_2$	$\dots$	$\bar{c}_n$	$\vdots$	$\vdots$
	$Z_j$	$Z_1$	$Z_2$	$\dots$	$Z_n$	$Z$	
				$\dots$		$Z$	

Keterangan:

$x_j$  = variabel-variabel lengkap

$a_{ij}$  = koefisien teknis

$b_i$  = suku tetap tak negatif

$c_j$  = koefisien ongkos

$x_i$  = variabel yang menjadi basis

$c_i$  = koefisien ongkos milik basis

$z_i$  = hasil kali dengan kolom  $a_{ij}$

$Z$  = hasil kali dengan  $b_i$

$Z_j - C_j$  = selisih  $Z_j$  dengan  $C_j$

