

**PENJADWALAN PRODUKSI  
BERDASARKAN HASIL PERAMALAN UNTUK  
PRODUK OKSIGEN CAIR PADA  
PT. ANEKA GAS INDUSTRI CABANG MEDAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Ujian Sarjana Pada Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area**



**Oleh :  
HENDRA AB SIREGAR  
NIM : 01.815.0024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2005**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN  
HASIL PERAMALAN UNTUK PRODUK  
OKSIGEN CAIR PADA  
PT. ANEKA GAS INDUSTRI  
CABANG MEDAN**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**HENDRA AB SIREGAR  
NIM : 01.815.0024**

Disetujui :

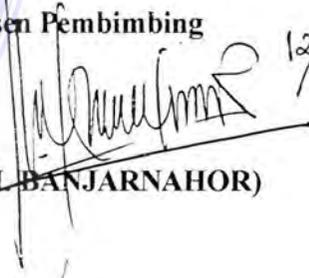
**Komisi Pembimbing**

Dosen Pembimbing I

  
(Ir. Hj. HANIZA, MT)

12/105  
12/02

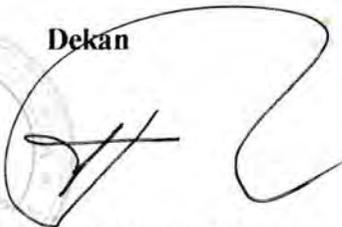
Dosen Pembimbing

  
(Ir. M. BANJARNAHOR)

12/05  
12/02

Mengetahui :

Dekan

  
(Drs. DADAN RAMDAN, MEng Sc)

Ketua Jurusan

  
(Ir. KAMIL MUSTAFA, MT)

Tanggal Lulus :

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**SERTIFIKAT EVALUASI TUGAS SARJANA**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa setelah melakukan :

- Seminar Proposal Tugas Sarjana
- Bimbingan Terhadap Tugas Sarjana
- Seminar Draft Tugas Sarjana



Terhadap Mahasiswa :

Nama : **HENDRA AB SIREGAR**  
 NIM : 01.815.0024  
 Tempat/ Tgl Lahir : Medan, 10 Oktober 1976  
 Judul Tugas Sarjana : **PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN HASIL PERAMALAN UNTUK PRODUK OKSIGEN CAIR PADA PT. ANEKA GAS INDUSTRI CABANG MEDAN.**

Menetapkan ketentuan hasil evaluasi :

1. Dapat menerima Draft Tugas Sarjana
2. Dapat menerima pembuatan buku Tugas dan kepada penulisnya diijinkan untuk :

**MENEMPUH UJIAN AKHIR**

Yang diselenggarakan pada tanggal :

Medan, Desember 2004

Diketahui Oleh :

**Ketua Jurusan Teknik Industri**



**(Ir. KAMIL MUSTAFA, MT)**

Team Pembimbing/ Penguji :

1. Ir. Hj. Haniza AS, MT.

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
Ir. M. Banjarnahor, MT

## KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan Puji dan Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi. Adapun Skripsi ini adalah merupakan salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Medan.

Judul skripsi ini adalah ***“PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN HASIL PERAMALAN UNTUK PRODUK OKSIGEN CAIR PADA PT. ANEKA GAS INDUSTRI CABANG MEDAN”***. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih kepada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan juga kepada PT. Gas Industri Cabang Medan, sebagai bahan masukan.

Selama penulisan Skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, bimbingan dan dorongan baik moril maupun materil dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

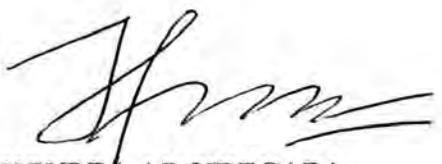
1. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT., selaku Pembimbing I, yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Ir. M. Banjanahor, selaku Pembimbing II, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan masukan kepada penulis.

4. Bapak Ir. M. Dosi, sebagai Manager Pro...-st. beserta seluruh karyawan PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan.
5. *Ayahanda (Pinayungan Siregar)* dan *Ibunda yang tercinta (Rosdewana Harahap)*, yang telah memberikan segenap perhatiannya baik moril maupun materil, nasehat dan doa kepada penulis sejak di bangku kuliah hingga selesainya penulisan Skripsi ini.
6. Adek-adek yang saya sayangi; M.Siregar, M. Ilham Siregar, *Yanti Sanfithriku*, yang selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis.
7. Seluruh dosen, Staff dan karyawan di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan bantuan serta masukan kepada penulis.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Medan, Desember 2004

Penulis,



( HENDRA AB SIREGAR )

## ABSTRAKSI

*Hendra AB Siregar*, PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN HASIL PERAMALAN UNTUK PRODUKSI GAS OKSIGEN CAIR PADA PT. ANEKA GAS INDUSTRI CABANG MEDAN.

PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan terletak di Jalan Pulau Kalimantan No. 1 Kawasan Industri Medan (KIM) Medan. Lokasi pabrik berada dalam suatu areal industri yang merupakan suatu keuntungan tersendiri, sebab industri konsumen sebagai pengguna gas produk PT. Aneka Gas Industri berada dalam satu lokasi sehingga menghemat biaya transportasi.

PT. Aneka Gas Industri bergerak dalam bidang pabrikasi yang memproduksi lebih dari satu produk, yang antara lain Oksigen Cair, Oksigen Gas, Nitrogen Cair dan Nitrogen Gas. Pabrik beroperasi selama 24 jam setiap hari dan kontinue selama 330 hari pertahun.

Tingkat Permintaan konsumen terhadap Produk Oksigen Cair pada PT. Aneka Gas Industri selalu mengalami perubahan. Sistem Produksi yang diterapkan pada perusahaan adalah System make to order dan make to stock. Persediaan produk yang disimpan ditempat penyimpanan relatif terbatas, sehingga apabila terdapat permintaan melebihi persediaan ditempat penyimpanan maka perusahaan harus memproduksinya terlebih dahulu. Sehingga hal ini sering membuat konsumen kurang puas dan beralih ke perusahaan sejenis (kompetitor). Dengan mengacu pada permasalahan ini maka perusahaan perlu membuat Jadwal Produksi secara tepat guna memenuhi tingkat permintaan konsumen akan produk ini. Jadwal Produksi dibuat berdasarkan hasil peramalan dari data penjualan tahun sebelumnya.

Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat Jadwal <sup>Produksi</sup> ~~Induk~~ tersebut:

1. Menentukan tujuan peramalan, biasanya untuk menentukan tingkat permintaan produk dalam jangka waktu tertentu.
2. Pembuatan diagram pencar, digunakan sebelum memilih model peramalan tertentu yang ditentukan oleh pola histori dari data aktual permintaan (bisa pola konstan, misiman, siklik dan trend).
3. Pilih minimal dua metode peramalan yang dianggap sesuai dengan pola data diagram pencar (dalam hal ini yang dipilih adalah pola Linier dan Siklis).
  - Pola linier ( trend ), dengan fungsi peramalan,  
$$Y_t = a + bt$$
  - Siklis, dengan fungsi peramalan,  
$$Y_t = a + b \sin ( 2\pi t/N ) + c \cos ( 2\pi t/N )$$
4. Memilih analisa penyimpangan yang terkecil yaitu nilai Mean Square Error ( MSE) dan Nilai Standard Error of Estimate (SEE).
5. Setelah memilih peramalan dengan penyimpangan terkecil selanjutnya melakukan verifikasi dari hasil penyimpangan tersebut.
6. Setelah dilakukan verifikasi selanjutnya uji hipotesa tersebut apakah dapat diterima atau tidak
7. Selanjutnya peramalan dinyatakan layak
8. Kemudian dibuatlah Jadwal Produksinya berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan metode transportasi, Untuk menyusun Jadwal Produksi maka dibutuhkan data-data input berupa :

- Tingkat permintaan produk untuk periode yang hendak ditetapkan Jadwal Produksinya. Untuk mendapatkan tingkat permintaan terhadap produk ini dapat dilakukan dengan cara peramalan.
- Kemampuan produksi dari perusahaan manufakturing itu sendiri. Dalam hal ini bisa berupa kapasitas produksi untuk jam kerja biasa.
- Tingkat persediaan awal yang dimiliki saat akan menentukan Jadwal Produksi.
- Banyaknya persediaan akhir yang direncanakan pada periode akhir dari Jadwal Produksi
- Besarnya ongkos simpan produksi yang akan ditentukan Jadwal Produksi.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode yang ada maka diperoleh Jadwal Produksi untuk produk oksigen cair, seperti yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Jadwal Produksi Oksigen Cair untuk  
Periode November 2004 – April 2005

Bulan	Permintaan (M <sup>3</sup> )	Jumlah Produksi (M <sup>3</sup> )	Biaya Produksi (Rp. 1.000.000,-)
11	190.883	182.883	182,883
12	247.376	250.450	247,376
2	321.134	318.060	321,7488
2	271.284	271.284	271,284
3	225.011	318.060	225,011
4	289.711	220.511	289,711
		<b>1.532.899</b>	<b>1.538.0138</b>

## ABSTRAKSI

**Hendra AB Siregar. *SCHEDULING OF PRODUCTION PURSUANT TO RESULT OF FORECASTING FOR THE PRODUCTS OF LIQUID GAS OXYGEN AT INDUSTRIAL PT.ANEKA GAS of BRANCH FIELD.***

PT. Aneka Gas of walked by located Branch Field of island of Kalimantan No. 1 Industrial Area of Field (KIM) Mabar Field. Location Factory stay in an industrial areal which represent an advantage of industrial by it self, of consumer as consumer of product gas of PT. Aneka Gas stay in one location so that cost effective transportation.

Industrial PT.ANEKA Gas make a move in the field of manufacturing which producing more than one produk,for example Oxygen of Cair,Oksigen Gas, Liquid Nitrogen and Nitrogen Gas. Factory operate during 24 hour/clock every day and kontinue during 330 day of /year. Storey ;Level Request of consumer to Liquid Product Oxygen at PT. Aneka Gas always experience of change. System of Production applied at company is system order to make and of make depository kept product stock. inventory to in place limited relative, so that if there are request exceed depository supply in place hence company have to produce it particularly this matter .

So that, often make consumer less satisfied and change over company of competitor .With related at this problems hence company require to schedule for production precisely utilize to fulfill storey;level request of product consumer of production .Schedule made pursuant to result of forecasting of data sale of

previous year.

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

Following is stages steps to make Mains Schedule :

1. Determining its target of him to determine storey;level request of certain product within
2. Making of diagram of pencar,before use chosening certain forecasting type which determined by pattern of histori of data of aktual request pattern can and konstan,musiman, siklik of trend
3. Select/Choose to minimize two assumed forecasting method as according to diagram data pattern of pencar in this case the selected is Linear pattern and Siklis " Linear Pattern ( trend ), with function of forecasting,  $Y^T = a + bt$  " Siklis, with forecasting function,  
 $Y^T = a + \sin b ( 2 t / N + \cos c ( 2 t / N$
4. Chosening smallest deviation analysis that is value of Mean Square Error ( MSE) and Value Standard of Error Estimate of SEE
5. After chosening forecasting with smallest deviation hereinafter do/conduct verification from result of deviation
6. After done/conducted by verification hereinafter test the the hypothesizing do can be accepted or do not
7. Hereinafter forecasting expressed is competent
8. Is later, then scheduled for by its Production pursuant to result of forecasting by using transportation method, To compile Schedule Mains Produce hence required by input datas in the form of, that is :

- Storey;level request of product for period which will be specified by its Production schedule. To get request storey;level to this product can be [done/conducted] by forecasting.
- Ability of production of company of itself manufaktur. In this case can in the form of capacities produce for ordinary office hours
- Inventory level early had by moment will determine Production Schedule.
- To the number of final supply which planned at later time periods of Production Schedule.
- Level of fare keep production to be determined by Production Schedule

From result of calculation by using existing method hence obtained by Production Schedule for the product of liquid oxygen, such as those which can be seen at tables hereunder:

Liquid Production Schedule Oxygen for the  
Periode of November 2004 - April 2005.

Month	Moan Request ( M3)	Amount of Production ( M3)	Expense of Produksi (Rp.1.000.000,-)
11	190.883	182.883	182,883
12	247.376	250.450	247,376
2	321.134	318.060	321,7488
2	271.284	271.284	271,284
3	225.011	318.060	225,011
4	289.711	220.511	289,711
		<b>1.532.899</b>	<b>1.538.0138</b>

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
Kata Pengantar .....	i
Abstraksi .....	iii
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xii
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang Masalah .....	I-1
I.2. Rumusan Masalah .....	I-2
I.3. Pentingnya Pemecahan Masalah .....	I-3
I.4. Pembatasan Masalah .....	I-3
I.5. Asumsi Yang Digunakan .....	I-4
I.6. Metodologi Pemecahan Masalah .....	I-4
<b>BAB II     GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN</b>	
II.1. Sejarah Umum Perusahaan .....	II-1
II.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	II-3
II.3. Lokasi Perusahaan .....	II-4
II.4. Struktur Organisasi Perusahaan .....	II-5
<b>II.5. Tenaga Kerja dan Jam Kerja</b>	
II.5.1. Tenaga Kerja .....	II-7
II.5.2. Jam Kerja .....	II-8
II.5.2.1. Karyawan Non Shift .....	II-9
II.5.2.2. Karyawan Shift .....	II-9

	Hal
II.6. Sistem Pengupahan .....	II-10
II.7. Segmentasi Pasar .....	II-11
<b>BAB III PROSES PRODUKSI</b>	
III.1. Bahan Yang digunakan .....	III-1
III.1.1. Bahan Baku .....	III-1
III.1.2. Bahan Tambahan .....	III-2
III.1.3. Bahan Penolong .....	III-3
III.2. Uraian Proses Produksi .....	III-3
III.3. Sumber Modal .....	III-4
III.3.1. Penggolongan Biaya .....	III-4
III.3.2. Break Event Point .....	III-7
<b>BAB IV LANDASAN TEORI</b>	
IV.1. Konsep Peramalan .....	IV-1
IV.2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Metode Peramalan .....	IV-6
IV.3. Beberapa Metode Peramalan .....	IV-8
IV.3.1. Metode Kualitatif .....	IV-9
IV.3.2. Metode Kuantatif .....	IV-10
IV.4. Kriteria Performance Peramalan .....	IV-16
IV.5. Perencanaan Agregat .....	IV-25
<b>BAB V PENGUMPULAN DATA</b> .....	V-1
V.1. Data Penjualan Oksigen Cair Bulan November 2003 sd November 2004 .....	V-1

V.2. Kapasitas Produksi Bulan November 2003 s/d Nopember 2004 .....	V-2
<b>BAB VI PENGOLAHAN DATA</b>	
VI.1. Peramalan .....	VI-1
VI.1.1. Definisikan Tujuan Peramalan .....	VI-1
VI.1.2. Pembuatan Scatter Diagram .....	VI-1
VI.1.3. Perhitungan Parameter-parameter Fungsi Peramalan .....	VI-2
VI.1.4. Metode Linier .....	VI-3
VI.1.5. Metode Siklis .....	VI-4
VI.1.6. Perhitungan Kesalahan Metode Peramalan .....	VI-6
VI.1.7. Uji Statistik .....	VI-7
VI.1.8. Verifikasi Hasil Peramalan .....	VI-8
VI.2. Menentukan Jadwal Produksi Dengan Dengan Metode Transportasi .....	VI-10
<b>BAB VII. ANALISA DAN EVALUASI</b>	
VII.1. Hasil Peramalan .....	VII-1
VII.2. Jadwal Induk Produksi .....	VII-2
<b>BAB VIII. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
VIII.1. Kesimpulan .....	VIII-1
VIII.2. Saran .....	VIII-2

**DAFTAR PUSTAKA**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**DAFTAR LAMPIRAN**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah  
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

**DAFTAR TABEL**

<b>TABEL</b>	<b>Hal</b>
II.1. Distribusi Tenaga Kerja PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan .....	II-8
II.2. Jadwal Kerja Shift .....	II-9
III. Komposisi Udara .....	III-2
IV. Bentuk Umum Penentuan Jadwal Induk Produksi Dengan Metode Transportasi .....	IV-19
V.1. Data Penjualan Oksigen Cair Pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan .....	V-1
V.2. Kapasitas Produksi Jam Kerja Biasa Untuk Periode Nopember 2003 s/d Oktober 2004 .....	V-2
VI.1. Pembagian Data Berdasarkan Pola Data .....	VI-2
VI.2. Hasil Pengolahan Data Dengan Fungsi Linier .....	VI-3
VI.3. Hasil Pengolahan Data Dengan Fungsi Siklis .....	VI-4
VI.4. Hasil Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen Cair Untuk 6 Bulan Kedepan Berdasarkan Dengan Fungsi Linier...	VI-5
VI.5. Perhitungan Verifikasi Terhadap Fungsi Linier .....	VI-7
VI.6. Hasil Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen Cair Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 .....	VI-9
VI.7. Kapasitas Produksi Jam Kerja Biasa .....	VI-10

**TABEL**

**Hal**

VI.8.	Hasil Pengolahan Data Untuk Penentuan Jadwal Induk Produk Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 Dengan Metode Transportasi .....	VI-11
VI.9.	Perincian Biaya Produksi Oksigen Cair Untuk Periode Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 Dengan Metode Transportasi .....	VI-15
VI.10.	Jadwal Produksi Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 Dengan Metode Transportasi .....	VI-13
VII.1.	Hasil Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen Cair Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 .....	VII-1
VII.10.	Jadwal Produksi Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 .....	VII-3
VIII.1.	Hasil Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen Cair Untuk Periode Nopember 2004 s/d April 2005 .....	VIII-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
IV.1. Peranan Peramalan dalam Proses Perencanaan Produksi .....	IV-1
IV.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Metode Peramalan .....	IV-7
IV.3. Taksonomi Model Peramalan .....	IV-8
IV.4. Pola Permintaan .....	IV-12
IV.5. Pola Data Permintaan .....	IV-15
IV.6. Grafik Distribusi Durbin Watson .....	IV-20
IV.7. Normal Test Statistik .....	IV-21
IV.8. Moving Range Chart .....	IV-22
IV.9. Peta Control MRC .....	IV-23
IV.10. Flow Chart Proses Verifikasi .....	IV-24
IV.12. Siklus Perencanaan dan Pengendalian .....	IV-26
IV.11. Jadwal Rencana Produksi .....	IV-27
IV.12. Siklus Perencanaan dan Pengendalian .....	IV-26
IV.13. Bentuk Umum Penentuan Jadwal Induk Produksi Dengan Metode Transportasi .....	IV-29
VI.1. Diagram Pencar Penjualan Oksigen Cair .....	VI-1
VI.2. Distribusi F .....	VI-6
VI.3. Moving Range Chart .....	VI-8

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Permasalahan

Pada era globalisasi dewasa ini, tuntutan terhadap pengelolaan terhadap industri manufaktur secara profesional semakin tinggi. Hal ini disebabkan dengan timbulnya permasalahan manufaktur yang semakin kompleks dan beragam. Awal permasalahan manufaktur adalah kedinamisan pola permintaan konsumen terhadap produk, yang diakibatkan oleh pola kehidupan masyarakat yang semakin maju.

Kedinamisan pola permintaan tersebut mengakibatkan timbulnya ketidakpastian jumlah konsumen, fluktuasi volume permintaan dan tingginya tuntutan terhadap keandalan produk. Kemampuan industri manufaktur untuk memberikan pelayanan yang memuaskan terhadap pelanggan sangat dibutuhkan. Salah satunya adalah kemampuan perusahaan untuk memenuhi pesanan pelanggan sesuai dengan waktu yang ditetapkan.

Tingkat permintaan konsumen terhadap produk Oksigen cair pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan selalu mengalami perubahan. Untuk mengantisipasi hal ini, maka perusahaan harus melakukan peramalan berdasarkan data penjualan masa lalu. Dengan meramal tingkat penjualan produk, maka perusahaan akan dapat melakukan aktivitas produksi pada tingkat yang optimal.

Sistem produksi yang diterapkan pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan adalah sistem make to order dan make to stock. Persediaan produk yang disimpan di tempat

penyimpanan relatif terbatas, sehingga apabila terdapat permintaan melebihi persediaan ditempat penyimpanan maka perusahaan harus memproduksinya terlebih dahulu.

Berdasarkan uraian diatas, maka penentuan Penjadwalan Produksi sangat dibutuhkan untuk dapat berproduksi sesuai dengan permintaan konsumen. Kegagalan perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen dapat menimbulkan kekecewaan bagi para konsumen dan kerugian bagi perusahaan.

Dengan melihat permasalahan ini maka perlu ditentukan Penjadwalan Produksi pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan sebagai dasar untuk melakukan kegiatan produksi guna memenuhi tingkat permintaan konsumen terhadap produk.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Pokok permasalahan adalah penyusunan Penjadwal produksi sebagai dasar untuk melakukan kegiatan produksi dalam rangka pemenuhan tingkat permintaan konsumen terhadap produk. Untuk menyusun Penjadwalan Produksi tersebut, maka harus diketahui tingkat permintaan konsumen terhadap produk dimasa yang akan datang. Dengan demikian harus dilakukan peramalan sehingga data tingkat permintaan konsumen terhadap produk dapat diketahui. Data tersebut dapat digunakan sebagai masukan dalam menyusun Penjadwalan Produksi.

### 1.3. Pentingnya Pemecahan Masalah

Pentingnya penentuan Penjadwalan Produksi sebagai suatu permasalahan yang harus dipecahkan, didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Dengan adanya penentuan Penjadwalan Produksi maka perusahaan dapat memenuhi pesanan pelanggan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan secara bersama antara perusahaan dan pelanggan.
2. Dengan adanya penentuan Penjadwalan Produksi maka perusahaan dapat meminimumkan biaya produksi, karena dapat menekan biaya penyimpanan seminimal mungkin akibat kelebihan produksi.
3. Dengan adanya penentuan Penjadwalan Produksi maka perusahaan dapat meningkatkan kepercayaan konsumen karena pesanan dapat dipenuhi tepat pada waktunya.
4. Dengan adanya penentuan Penjadwalan Produksi maka dapat meningkatkan daya saing perusahaan.

### 1.4. Pembatasan Masalah

Untuk memudahkan dalam pembahasan masalah yang dihadapi, maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penjadwalan Produksi yang ditentukan adalah jenis produk oksigen cair untuk jangka waktu 6 bulan ke depan
2. Penjadwalan Produksi ditentukan berdasarkan data hasil peramalan terhadap tingkat permintaan produk
3. Penjadwalan Produksi yang ditentukan tidak mempertimbangkan penyediaan bahan baku.

4. Penelitian dilakukan hanya sampai pada penentuan Penjadwalan Produksi dan tidak membahas masalah cara-cara berproduksinya.
5. Pihak Perusahaan melakukan subkontrak.

### **I.5. Asumsi Yang Digunakan**

Untuk mendukung dan memudahkan pembahasan masalah perlu disusun asumsi-asumsi yang logis. Asumsi yang digunakan pada pembahasan ini adalah

1. Seluruh data yang diperoleh dari perusahaan dan pihak lain dianggap benar.
2. Jumlah pesanan dari pelanggan dalam batas-batas kemampuan produksi perusahaan.
3. Perusahaan dianggap berproduksi dalam keadaan normal, tanpa adanya perubahan metode pengerjaan produksi dan penggantian peralatan.

### **I.6. Metodologi Pemecahan Masalah**

Untuk pemecahan masalah yang akan dibahas, digunakan pendekatan-pendekatan dengan menggunakan teori peramalan, teori statistik, serta teori-teori lain yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas tersebut.

Metodologi peramalan yang digunakan untuk menghasilkan rencana berproduksi pada penulis ini adalah metode peramalan Trend Linier dan Siklik dimana pemilihan metode ini didasarkan pada diagram pencar ( Scatter Diagram ) dari data permintaan sebelumnya.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### II.1. Sejarah Perusahaan

Pada mulanya perusahaan ini adalah kepunyaan pemerintah Belanda, yaitu NV. WA Hoek s Machine en zuurstaf Fabriek (NV. WA Hoek s ) dan NV. Javasche Koelzuur (NV Jako). NV. WA Hoek s. Perusahaan ini merupakan pabrik pertama penghasil oksigen di Indonesia yang didirikan di Tanjung Periok, Jakarta pada tahun 1916. Pabrik NV. WA Hoek s yang kedua dibangun pada tahun 1920 di Surabaya dan pabrik yang ketiga di Surabaya pada tahun 1939. Sedangkan NV.Jako mendirikan pabrik Oksigen di Surabaya pada tahun 1924.

Pada masa penjajahan Jepang (1942-1945), kedua perusahaan dikuasai oleh Jepang dan nama NV. WA Hoek's diganti menjadi Sanso Kabushiki Kaisja. Setelah Indonesia merdeka kedua perusahaan ini dikembalikan kepada pemiliknya semula.

Pada tahun 1958 pemerintah menasionalisasikan seluruh perusahaan Belanda yang beroperasi di Indonesia. Mulai saat itu, pengelolaan NV. WA Hoek's dan NV. Jako diserahkan kepada Badan Pengelola Perusahaan-Perusahaan Industri dan Tambang (Bappit). Nama-nama ini diubah menjadi Bappit Pusat Zat Asam dan Mesin Zatas untuk NV. WA Hoek's serta Bappit Pusat Asam Arang untuk NV. Jako.

Dengan dikeluarkannya Undang-undang No.19 tahun 1961, perusahaan tersebut diserahkan kepada Badan Pimpinan Umum (BPU) Industri kimia,

Departemen Perindustrian Dasar/pertambangan. Melalui Peraturan Pemerintah (PP)

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

II-1

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

No. 154 dan No. 217, kedua perusahaan ini ditetapkan menjadi perusahaan negara dan nama masing-masing diganti. Bappit Pusat Zat Asam dan Mesin Zatas diganti menjadi Perusahaan Negara Zat Asam Arang (PN. Zatas) serta Bappit Pusat Asam Arang diubah menjadi Perusahaan Negara Zat Asam Arang (PN. Asam Arang). Sejak itu koordinasi operasional kedua perusahaan ini berada di bawah Badan Pimpinan Umum Industri Kimia, Departemen Perindustrian Dasar dan Pertambangan.

Pada tahun 1964 PN. Zatas mengadakan perluasan pabrik dengan menambah pabrik yang baru di Medan, Semarang, dan Ujung Pandang. Sesuai dengan Undang-Undang No.9 tahun 1969 tentang bentuk-bentuk usaha negara maka PN. Zatas dan PN. Asam Arang diubah menjadi perusahaan negara berbentuk perseroan dan melalui peraturan pemerintah No.11 tahun 1971 kedua perusahaan disatukan. Setelah akte pendirian ditandatangani pada 21 September 1971 disahkan dan diumumkan dalam Lembaran Berita Negara Republik Indonesia No. 103 berdirilah perusahaan perseroan dengan nama PT. Aneka Gas Industri.

Pada tahun 1993 keinginan perusahaan untuk go internasional mendapat sambutan dari beberapa perusahaan multinasional yang melakukan negosiasi untuk bekerja sama, diantaranya adalah Iwatani Internasional Corporation, sebuah perusahaan Jepang yang mengajukan penawaran kerja sama pada tahun 1994. Pada tahun itu juga Messer Grieshem GmbH dan PT. Tira Austenite mulai menjajaki kemungkinan kerja sama yang terealisasi dengan ditandatanganinya suatu perjanjian pembelian saham dan perjanjian antar pemegang saham pada tanggal 13 Februari 1996.

Berdasarkan persetujuan Menteri Keuangan No. S-32/MK.016/1996 tanggal 23 Januari 1996, dan surat persetujuan Menteri Penggerak Dana Investasi Ketua BKPM No. 25/V/PMA/1996 tanggal 25 Maret 1996 dan No. 86/II/PMA/1996, tanggal 22 April 1996, Messer Griesheim GmbH dan PT. Tira Austenite membeli saham dalam portepel sehingga komposisi kepemilikan saham setelah adanya kerjasama adalah :

- Pemerintah RI 50%,
- Messer Griesheim GmbH 30%,
- PT. Tira Austenite 20%.

Penandatanganan perubahan pemegang saham dilaksanakan dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) Luar Biasa PT. Aneka Gas Industri tanggal 26 April 1996.

Kemudian pada tahun 1997 mulai dilakukan privatisasi dengan Messer Griesheim GmbH yang ditandai dengan lahirnya anak perusahaan PT. Mitra Guna Gas dan restrukturisasi organisasi tanggal 19 Juni 1998. Privatisasi ini juga ditandai dengan status PT. Aneka Gas Industri yang berubah dari BUMN menjadi Penanaman Modal Asing (PMA) penuh yang berlaku mulai tanggal 1 Januari 1999. Dengan keadaan ini maka komposisi saham telah berubah yaitu Messer Griesheim GmbH 80%, dan PT. Tira Austenite 20%.

## II.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT. Aneka Gas Industri bergerak dalam bidang pabrikasi yang memproduksi lebih dari satu produk. Adapun ruang lingkup bidang usaha pada PT. Aneka Gas

## 1. Produksi

Adapun proses produksi yang dilakukan yaitu mengolah bahan baku udara bebas menjadi gas-gas industri, baik dalam bentuk gas maupun cair, terdiri dari: Oksigen cair, Oksigen gas, Nitrogen cair, dan Nitrogen gas.

## 2. Pemberian Jasa

PT. Aneka Gas Industri juga melaksanakan usaha pemberian jasa, yaitu memasarkan Gas Asam Arang (Karbon dioksida,  $\text{CO}_2$ ), Argon (Ar), Asetilen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), dll, yang yang diproduksi oleh perusahaan lain. Selain itu perusahaan ini juga memberikan pelayanan jasa pemasangan instalasi tangki cairan dilokasi pelanggan dan sistem pemipaan dipabrik-pabrik pengguna gas industri. Pelayanan purna jual dilakukan dengan perbaikan dan pemeliharaan instalasi langganan dan penjualan peralatan yang berkenaan dengan instalasi tangki cairan.

### II.3. Lokasi Perusahaan

Lokasi PT. Aneka gas Industri letaknya cukup strategis dan memadai jika dilihat dari segi tata letak pabrik. Perusahaan ini berada dalam suatu kawasan industri terpadu yang telah memiliki fasilitas pendukung yang memadai, seperti : fasilitas transportasi, sumber tenaga listrik, sumber air, jaringan telekomunikasi, dan lain-lain. Perusahaan ini tepatnya terletak di Jalan Palau Kalimantan No.1 Kawasan Industri Medan (KIM) Mabar Medan, Propinsi Sumatera Utara.

Lokasi pabrik yang berada dalam suatu areal industri merupakan suatu

UNIVERSITAS MEDAN AREA sebagai industri konsumen sebagai pengguna gas produk PT.

Aneka Gas Industri berada dalam suatu lokasi sehingga menghemat biaya transportasi. Lokasi pabrik juga berdekatan dengan kota Belawan, yang memiliki pelabuhan laut sebagai pintu gerbang transportasi dari dan keluar daerah.

#### II.4. Struktur Organisasi Perusahaan

Organisasi perusahaan dibentuk oleh sekelompok orang yang bekerja sama untuk mencapai satu atau beberapa tujuan perusahaan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Sedangkan struktur organisasi merupakan gambaran secara skematis tentang hubungan-hubungan dan kerjasama di antara fungsi-fungsi, bagian-bagian atau posisi-posisi, maupun orang-orang yang menjalankan organisasi untuk mencapai tujuan. Dengan adanya struktur organisasi, setiap tugas yang disediakan dapat didistribusikan secara teratur, efisien, dan efektif sehingga tujuan yang telah ditetapkan dapat dicapai.

Untuk mengorganisasikan bagian yang berbeda-beda di dalam setiap perusahaan maka diperlukan struktur organisasi yang dapat mempersatukan sumber daya dengan cara yang teratur. Dengan adanya struktur organisasi, diharapkan dapat mengarahkan orang-orang yang berada dalam organisasi tersebut kepada keadaan sedemikian rupa sehingga mereka dapat dengan baik melaksanakan aktivitas yang mendukung tercapainya sasaran perusahaan disamping melaksanakan aktivitas masing-masing. Disamping itu struktur organisasi yang baik adalah struktur organisasi yang fleksibel, yang artinya harus dapat mengikuti perkembangan perusahaan, hidup dan bergerak sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi oleh

PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan dalam pencapaian tujuannya menerapkan struktur organisasi fungsional, dimana wewenang dari pucuk pimpinan dilimpahkan kepada satuan-satuan organisasi di bawahnya dalam bidang pekerjaan tertentu. Pimpinan tiap bidang kerja berhak memerintah dan memberikan tanggungjawab serta tugas kepada semua pelaksana yang ada sepanjang menyangkut bidang kerjanya. Dan tiap-tiap satuan pelaksana ke bawah memiliki wewenang dalam semua bidang kerja. Pimpinan tertinggi dibantu oleh staff sebagai pemberi saran dan nasihat.

PT. Aneka gas Industri Pemasaran Wilayah Medan merupakan salah satu dari tujuh Pemasaran Wilayah PT. Aneka Gas Industri yang berpusat di Jakarta. Kendali operasi dilaksanakan dari kantor pusat, dan Dewan Direksi berkedudukan di pusat, pimpinan tertinggi dibantu oleh Biro Personalia dan Satuan Pengawas Intern. Sedangkan untuk wilayah Pemasaran Medan dibantu oleh sekretaris dan satuan keamanan.

Manajer Pemasaran Wilayah bekerjasama dengan Manajer Produksi, Distribusi dan Teknik mengkoordinir bidang kerjanya dan bertanggungjawab kepada direktur masing-masing yang terdapat di pusat.

Struktur organisasi PT. Aneka Gas Industri, dan PT. Aneka Gas Industri Wilayah Pemasaran Medan dapat dilihat pada lampiran 1.

## II.5. Tenaga Kerja dan Jam Kerja

### II.5.1. Tenaga Kerja

Pada dasarnya tenaga kerja pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan terdiri dari beberapa bagian yaitu :

#### 1. Tenaga kerja tetap

Tenaga kerja yang diangkat dan diberhentikan berdasarkan surat keputusan Direksi.

#### 2. Tenaga kerja honorarium

Tenaga kerja yang diangkat dan diberhentikan berdasarkan surat keputusan Kepala Cabang.

#### 3. Tenaga kerja borongan

Tenaga kerja yang dibutuhkan perusahaan bila diperlukan, bersifat borongan dan waktu kerja tidak ditentukan. Jumlah tenaga kerja pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan dapat dilihat pada tabel II.1. berikut :

Tabel II.1

## Distribusi Tenaga Kerja PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan

No	JABATAN	JUMLAH (Orang)
I. Bagian Pemasaran & Administrasi		
1.	Manajer Pemasaran Wilayah	1
2.	Manajer Penjualan	1
3.	Manajer Administrasi Umum	1
4.	Manajer Bagian Pengisian	1
5.	Karyawan Bagian Penjualan	6
6.	Karyawan Bagian Administrasi & Umum	8
7.	Karyawan Bagian Pengisian	22
8.	Sekretaris	1
II. Bagian K3 dan Keamanan		
9.	Manajer Bagian K3 dan Keamanan	1
10.	Karyawan Bagian Keamanan	13
III. Bagian Produksi, Distribusi dan Teknik		
11.	Manajer Bagian Produksi, Distribusi dan Teknik	1
12.	Karyawan Bagian Produksi	18
13.	Karyawan Bagian Distribusi	9
14.	Karyawan Bagian Teknik	5
15.	Sopir	10
Total		98

**II.5.2. Jam Kerja**

Pabrik beroperasi selama 24 jam setiap hari dan bekerja kontinu selama 330 hari pertahun. Sisa waktu setiap tahunnya digunakan untuk perawatan dan perbaikan peralatan pabrik. Jadwal kerja karyawan dibagi menjadi dua golongan, yaitu karyawan non shift dan karyawan shift.

### II.5.2.1. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift, bekerja dari hari Senin-Jumat dengan jam kerja mulai dari jam 08.00-16.00 dan istirahat pada jam 12.00-13.00

### II.5.2.2. Karyawan Shift

Dalam satu hari kerja karyawan shift terdiri dari 3 shift yaitu :

1. Shift I : 08.00 - 16.00
2. Shift II : 16.00 – 24.00
3. Shift III : 24.00 – 08.00

Untuk memenuhi kebutuhan pabrik, karyawan shift terdiri dari 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat. Jadwal kerja masing-masing kelompok shift dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel II.2

Jadwal Kerja Kelompok Shift

Regu	Hari												
	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J
<b>I</b>	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P
<b>II</b>	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S
<b>III</b>	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M
<b>IV</b>	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L

Keterangan:

P = Pagi      M = Malam  
S = Siang      L = Libur

## 1.6. Sistem Pengupahan

Sistem pembayaran upah karyawan pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan dilakukan sekali dalam sebulan. Besar upah yang dibayarkan perusahaan kepada karyawan adalah sesuai dengan ketentuan yang dikeluarkan pemerintah melalui Departemen Tenaga Kerja mengenai UMR (Upah Minimum Regional) yang berlaku tahun 1999 yaitu : Rp. 8.000,- untuk tenaga kerja per hari dan tentunya didasarkan dari data masing-masing pekerja setiap bulannya.

Sistem pengupahan pada PT. Aneka Gas Industri terbagi atas 3 bagian berdasarkan status karyawan dalam perusahaan. Adapun status karyawan tersebut dapat dibedakan atas :

### 1. Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan berdasarkan surat keputusan Direksi dan mendapat gaji bulanan yang dimasukkan ke dalam skala gaji berdasarkan keahlian, masa kerja dan kedudukannya.

### 2. Karyawan Honorarium

Karyawan yang diangkat oleh Kepala Cabang dengan surat keputusan dan mendapat gaji dihitung per hari kerja.

### 3. Karyawan Borongan

Karyawan yang dibutuhkan oleh perusahaan bila diperlukan, bersifat borongan dan waktu kerja tidak ditentukan serta memperoleh upah yang disesuaikan dengan borongan yang disodorkan oleh perusahaan.

## II.7. Segmentasi Pasar

Perusahaan yang memutuskan untuk beroperasi dalam pasar yang luas menyadari bahwa ia tidak dapat melayani seluruh pelanggan dalam pasar tersebut. Para pelanggan akan tersebar dalam wilayah geografis yang luas dan memiliki persyaratan yang berbeda-beda dalam pembelian mereka. Segmentasi pasar membagi pasar dalam segmen-segmen yang berbeda, hingga tiap segmen merupakan unit yang kompak, terukur, dapat dicapai dan dilayani. Segmentasi pasar ini perlu ditentukan untuk merebut bagian pasar yang lebih besar.

Banyak perusahaan menerapkan pemasaran sasaran dalam memilih segmen pasar yang akan dilayani. Langkah pertama adalah membedakan segmen-segmen pasar utama, kemudian memilih satu atau dua segmen kemudian melakukan pengembangan produk yang tepat dan merancang program pemasaran khusus bagi segmen tersebut.

Produk perusahaan PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan membagi segmen pasar utamanya yang didasarkan pada :

### 1. Segmentasi Perilaku

Segmentasi ini didasarkan pada pengetahuan, minat, pemakaian status, serta respon pembeli terhadap produk. Hal ini merupakan titik awal dalam melakukan segmentasi. Berdasarkan segmentasi tingkah laku, produk dipasarkan pada perusahaan-perusahaan industri, rumah sakit-rumah sakit, bengkel-bengkel, dan laboratorium penelitian, serta universitas.

## 2. Segmentasi Geografi

Yaitu konsumen dikelompokkan atas unit-unit menurut geografi yang berbeda seperti negara, propinsi, daerah atau kota. Ini merupakan cara membatasi pasar sasaran pada daerah-daerah tertentu yang memberikan kemungkinan pemasaran terbaik bagi perusahaan. Segmentasi geografi perusahaan adalah Medan,

Lhokseumawe, Rantau Prapat, P. Siantar, Dumai dan Pekanbaru.

## 3. Segmentasi Tingkah Laku

Yaitu konsumen dikelompokkan berdasarkan pada tingkat pengetahuan, minat, pemakaian status, serta respon pembeli terhadap produk. Hal ini merupakan titik awal dalam melakukan segmentasi. Berdasarkan segmentasi tingkah laku, produk dipasarkan pada perusahaan-perusahaan industri, rumah sakit-rumah sakit, bengkel-bengkel, dan laboratorium penelitian, serta universitas.

Suatu perusahaan akan menggunakan strategi pemasaran sebagai pendekatan pokok untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Strategi tersebut berisi keputusan-keputusan pokok mengenai target pasar, penempatan produk di pasar, bauran pemasaran dan tingkat biaya pemasaran yang diperlukan.

Beberapa strategi pemasaran khusus yang diterapkan PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan untuk mencapai tujuan pemasaran dan menghadapi persaingan dari perusahaan sejenis, yaitu :

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

1. Menjaga kualitas produk yang dihasilkan tetap dalam standar yang diinginkan oleh konsumen.
2. Pendistribusian produk yang ada dilakukan dengan menggunakan pipa (sistem pemipaan). Dengan demikian konsumen yang dilayani dengan saluran distribusi ini akan menjadi konsumen tetap.
3. Untuk lebih mengenalkan produk-produk yang telah dihasilkan kepada konsumen baik secara lisan maupun melalui brosur-brosur sehingga konsumen akan lebih mengetahui dan mengenal produk-produk tersebut.
4. Membentuk jaringan distribusi dengan membuat depot-depot pengisian di daerah Aceh(Lhokseumawe), Pekan baru, dan Rantau Prapat.
5. Memberi kesempatan kepada masyarakat umum untuk mengetahui secara langsung keadaan pabrik dengan menerima factory visit (magang) untuk memperkenalkan hasil dan proses produksi kepada pengunjung antara lain pelajar dan mahasiswa.
6. Berperan aktif dalam setiap pameran-pameran hasil produksi baik di tingkat daerah maupun tingkat nasional, seperti Pameran Pembangunan, Pekan Raya Sumatera Utara, dan lain-lain.
7. Melakukan analisis SWOT dalam melakukan perencanaan dan pengembangan usaha.

## BAB III

### PROSES PRODUKSI

Prinsip dasar proses produksi dari pabrik penghasil Oksigen dan Nitrogen yang biasa disebut pabrik pemisah udara adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan udara tekan / proses.
2. Pemurnian udara proses.
3. Pendinginan / pencairan udara proses.
4. Pemisahan udara proses.
5. Pengambilan dan Penampungan hasil produksi.

#### III.1. Bahan yang Digunakan

Dalam memproduksi Oksigen dan Nitrogen baik dalam bentuk cair maupun gas, PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan menggunakan bahan-bahan yang dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu bahan baku, bahan tambahan dan bahan penolong.

##### III.1.1. Bahan Baku

Bahan baku yang diperlukan untuk menghasilkan Oksigen dan Nitrogen murni baik dalam bentuk cair dan gas adalah udara bebas yang terdapat di atmosfer. Udara merupakan campuran beberapa gas seperti Nitrogen, Oksigen, Karbondioksida, Hidrogen, gas mulia, dan uap air. Pada umumnya unsur-unsur yang terdapat di dalam udara bebas dan komposisinya adalah sebagai berikut :

**Tabel III.1**  
**Komposisi Udara**

Gas	Volume (%)
Nitrogen	78,084
Oksigen	20,946
Argon	0,934
Hidrogen	0,00005
Neon	0,00192
Helium	0,0005239
Krypton	0,000114
Xenon	0,0000087
CO <sub>2</sub>	0,02-0,04

### III.1.2. Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah bahan yang digunakan dalam komposisi kecil tetapi cukup mempengaruhi produk dan dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu produk. Bahan tambahan yang digunakan adalah :

1. Freon (R-12) digunakan untuk sistem refrigerasi pada unit heat exchanger
2. Silica gel digunakan pada hydrocarbon adsorber.
3. Molecular Sieve merupakan senyawa yang tersusun dari elemen-elemen dan komponen-komponen yang kompleks seperti aluminium, silicon dan sodium yang digunakan pada unit drier.
4. Alpha Smith sebagai bahan koagulan dalam sistem menara pendinginan (cooling tower).
5. Universitas Medan Area sebagai pendingin (cooler).

### III.1.3. Bahan Penolong

Bahan penolong adalah bahan yang digunakan secara tidak langsung pada produk dan bukan merupakan komposisi produk tetapi digunakan sebagai pelengkap produk. Bahan penolong yang digunakan adalah .

1. Mobil DTE oil light untuk ekspander. Kebutuhan awal sebanyak 300 liter dan selanjutnya setiap bulan diadakan penambahan sebanyak 12 liter.
2. Mobil DTE oil medium untuk kompressor. Kebutuhan awal sebanyak 800 liter dan setiap bulan diadakan penambahan sebanyak 18 liter.
3. Sanisu, sejenis pelumas yang digunakan pada unit refrigerasi. Kebutuhan awal sebanyak 40 liter dan setiap 3 bulan diadakan penambahan sebanyak 4 liter.
4. Tabung silinder, sebagai kemasan produk yang akan dipasarkan.

### III.2. Uraian Proses Produksi

PT. Aneka Gas Industri dalam memproduksi Nitrogen dan Oksigen menggunakan proses pemisahan udara secara kriogenik. Proses produksi dilakukan dengan empat tahap :

1. Proses penyediaan udara.
2. Proses pemurnian udara.
3. Proses pemisahan udara
4. Proses pemungutan hasil.

Adapun flow proses chart proses produksi oksigen dan nitrogen dalam bentuk gas dan cairan dapat dilihat pada lampiran 2.

### III.3. Sumber Modal.

Pada awal pendirian, PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan memiliki modal dasar sebesar Rp 500.000.000.- (lima ratus juta rupiah) yang diinvestasikan oleh negara sehingga perusahaan ini merupakan kekayaan negara (milik negara). Setelah perusahaan ini berkembang sesuai dengan Anggaran Dasar yang tercantum pada Akta Notaris Soeleman Ardjasmita No.28 Tahun 1971, maka modal dasarnya ditetapkan sebesar Rp. 7.500.000.000.00 (tujuh milyar lima ratus juta rupiah).

Setelah PT. Aneka Gas Industri berubah status dari BUMN menjadi PMA (Penanaman Modal Asing) yang berlaku penuh mulai tanggal 1 Januari 1999, dengan komposisi saham Messer Griesheem GmbH 80 % dan PT. Tira Austenite sebanyak 20 % dan untuk setiap tahunnya, modal kerja PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan diatur dari pusat yang berkedudukan di Jakarta.

#### III.3.1. Penggolongan Biaya

Biaya (cost) adalah pengorbanan yang dilakukan untuk memperoleh suatu barang atau jasa yang di ukur dengan nilai uang, baik itu pengeluaran berupa uang, melalui tukar-menukar ataupun pemberian jasa. Sedangkan ongkos (eVipense) adalah pengeluaran yang dilakukan untuk memperoleh pendapatan.

Penggolongan biaya atas sistem manufaktur di PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan dapat dibedakan atas :

#### 1. Biaya Produksi (Production cost)

Yaitu seluruh biaya yang terjadi dalam suatu periode tertentu yang berhubungan dengan proses pengolahan bahan baku menjadi produk jadi.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Dalam perinciannya, biaya produksi ini dibedakan atas tiga bagian, yakni :

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

biaya bahan langsung (Direct Material Cost), biaya buruh/ tenaga kerja langsung (Direct Labor Cost) dan biaya fabrikasi lainnya (factory Overhead Cost). Unsur-unsur biaya produksi yang terdapat pada PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan sesuai uraian diatas adalah sebagai berikut:

a. Biaya Bahan Langsung (Direct Material Cost)

Mencakup semua biaya dalam pengadaan bahan baku dan bahan penolong yang digunakan secara langsung dalam produksi. Dalam hal ini PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan tidak mengeluarkan biaya untuk pengadaan bahan baku langsung sebab bahan baku yang diperlukan adalah udara bebas dari atmosfer. Tetapi untuk biaya pengadaan bahan penolong meliputi : biaya bahan Pay Off, Molecular sieve dan freon.

b. Biaya Pekerja Langsung (Direct Labour Cost)

Mencakup biaya yang dikeluarkan upah kepada buruh/tenaga kerja yang langsung ikut serta bekerja dalam proses produksi. Dalam hal ini pada PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan, biaya buruh langsung meliputi gaji dasar, gaji over time, personal bonus, THR dari setiap tenaga kerja di bagian produksi.

c. Biaya fabrikasi lainnya (Overhead Cost)

Mencakup biaya yang bukan bahan baku langsung dan bukan tenaga kerja langsung yang timbul dan dibebankan terhadap pabrik karena memiliki eksistensi dalam menunjang produk akhir. Unsur biaya yang terdapat pada

PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan adalah biaya pengadaan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

energi listrik, biaya perawatan mesin, dan biaya pengadaan oli

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/7/24  
Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

## 2. Biaya Komersial (Commercial Cost)

Biaya komersial dibagi atas dua bagian besar yakni biaya pemasaran dan biaya administrasi. Biaya pemasaran meliputi gaji pegawai pemasaran dan tunjangan, biaya pengangkutan dan gaji supir, komisi penjualan, biaya penerangan, air, telepon, pos dan telegram, biaya promosi, biaya pemeliharaan. Biaya administrasi meliputi : biaya alat kantor, biaya kantor, biaya pengacara dan sewa kantor.

Selain berdasarkan sistem manufaktur, untuk melakukan penetapan tingkat pembebanan maka harus terlebih dahulu dilakukan pemisahan antara biaya variabel dan biaya tetap. Komponen-komponen biaya tetap dan biaya berubah pada PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan adalah sebagai berikut :

### A. Biaya Tetap (Fixed Cost)

Biaya tetap (fixed cost) adalah semua biaya dari bahan tidak langsung, tenaga kerja tidak langsung dan semua biaya pabrik yang tidak dapat dibebankan langsung pada produk, antara lain:

- Biaya pemeliharaan mesin
- Biaya asuransi
- Biaya bahan bakar kendaraan
- Biaya telepon
- Biaya listrik
- Biaya keamanan
- Biaya administrasi pada bagian produksi
- Biaya penyusutan

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Gipta Ditinjau dari Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

- Biaya kesehatan karyawan
- Gaji tenaga kerja tidak langsung
- Dan lain sebagainya.

#### B. Biaya Berubah (Variabel Cost)

Biaya berubah (variabel cost) adalah semua biaya produksi yang berubah menurut jumlah produksi. Unsur-unsur biaya berubah (variabel cost) terdiri dari:

- Biaya tenaga kerja langsung

Biaya tenaga kerja langsung pada perusahaan dapat diartikan sebagai semua biaya yang dibayarkan kepada karyawan yang bekerja pada pabrik yang secara langsung terlibat dalam proses produksi.

- Biaya listrik dan telepon pabrik
- Bahan bakar dan pelumas
- Dan lain sebagainya.

#### III.3.2. Break Event Point

Break Event Point (Analisa Titik Impas) merupakan sarana bagi pihak manajemen untuk mengetahui pada titik berapa hasil penjualan sama dengan jumlah biaya sehingga perusahaan tidak memperoleh keuntungan atau kerugian.

Kegunaan utama analisa ini adalah :

1. Pertimbangan terhadap produk dalam menentukan berapa tingkat penjualan yang harus dicapai agar memperoleh laba.
2. Sebagai kerangka dasar penelitian operasional pengaruh ekspansi terhadap tingkat operasional.

3. Membantu manajemen dalam menganalisa konsekuensi penggeseran biaya variabel menjadi biaya tetap karena otomisasi mekanisme kerja dengan peralatan canggih.

Perhitungan titik impas (BEP) dapat diperoleh dengan dua cara, yakni :

- a. Pendekatan Matematik

$$\text{Volume penjualan impas (dalam nilai uang)} = \frac{\text{Biaya tetap}}{1 - \frac{\text{Biaya variabel}}{\text{Penjualan}}}$$

- b. Secara Grafis

Dipoleh dengan menggambarkan besar biaya tetap, biaya berubah, biaya total serta pendapatan dalam sebuah grafik. Perpotongan antara garis pendapatan dengan garis total biaya merupakan titik impas.

Sejak status PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan resmi menjadi PMA, seluruh transaksi keuangan diposting ke pusat ( Jakarta ). Kantor Pemasaran Wilayah Medan hanya melaporkan pengeluaran ke pusat. Karenanya analisa finansial ini tidak dapat diuraikan secara rinci sebab sistem manajemen PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan tidak memiliki data-data keuangan yang dibutuhkan.

## BAB IV

### LANDASAN TEORI

#### IV.1. Konsep Peramalan

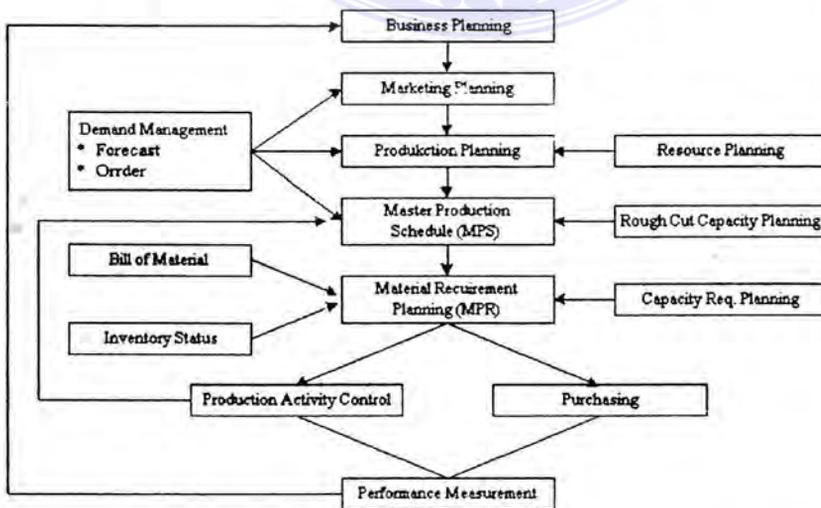
Peramalan merupakan tahap awal dari perencanaan dan pengendalian produksi. Pada tahapan ini ingin diketahui bagaimana keadaan pada masa yang akan datang. Keadaan masa yang akan datang dimaksud adalah :

- Apa yang dibutuhkan (jenis)
- Berapa yang dibutuhkan (jumlah/kuantitas)
- Kapan dibutuhkan (waktu)

Untuk apa dibuat peramalan ? Adalah untuk meredam ketidakpastian sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan sebenarnya. Peramalan tidak akan pernah “perfect”, walaupun begitu hasil peramalan akan memberikan arahan bagi suatu perencanaan.

Peranan peramalan dalam sistem produksi dapat dilihat pada gambar 4.1.

Peran Peramalan Dalam Perencanaan Proses Produksi berikut :



Gambar 4.1. Peranan Peramalan dalam Proses Perencanaan Produksi

- *Business Planning*

Berisi rencana pendanaan, pembiayaan dan keuangan perusahaan. Sebagai dasar untuk membuat rencana pemasaran.

- *Marketing Planning*

Rencana tentang produk yang akan dibuat, penjualan dan pemasaran. Sebagai dasar untuk membuat production planning.

- *Master Production Schedule*

Rencana berapa end-item yang harus dibuat pada tiap periode selama 1-5 tahun. End-item adalah produk akhir, merupakan dekomposisi dari production planning. Diturunkan menjadi MRP dan di validasi dengan Rough Cut Capacity Planning (RCCP).

- *Resource Planning*

Rencana kapasitas yang diperlukan untuk memenuhi production plan, dapat dinyatakan dalam jam orang atau jam-mesin. Merupakan bahan pertimbangan untuk ekspansi orang, mesin, pabrik, dan lain-lain. Ditetapkan berdasarkan kapaasitas tersedia. Jika kapasitas tersedia tidak mencukupi, maka production plan diubah sehingga secara otomatis business plan berubah.

- *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

Rencana untuk menentukan kapasitas yang diperlukan untuk memenuhi MPS. Hasilnya berupa jenis orang/mesin yang diperlukan untuk tiap work centre pada setiap periode. Merupakan bahan pertimbangan untuk penambahan jam kerja atau subkontrak.

- *Demand Management*

Aktivitas memprediksi kebutuhan di masa datang dikaitkan dengan kapasitas. Terdiri dari aktivitas forecasting, distribution requirement planning, order entry, shipment, dan service part requirement. Sebagai dasar untuk menentukan marketing, purchasing, MPS planning.

- *Material Requirement Planning*

Menetapkan rencana kebutuhan material untuk melaksanakan MPS Output MRP adalah purchasing dan PAC (Production Activity Control), dan MRP menghasilkan rencana pembelian meliputi jumlah due date, release date. Input MRP adalah MPS, Bill of Material, dan inventory status. MRP divalidasi dengan Capacity Requirement Planning.

- *Capacity Requirement Planning*

Rencana kebutuhan kapasitas yang diperlukan untuk merealisasikan MPS di tiap periode dan tiap mesin. CRP lebih teliti dan rinci dibanding RCCP, karena didasarkan dari planned order. Jika kapasitas tidak tersedia bisa ditambah dengan over time, merubah routing, dan lain-lain. Jika tidak tercapai, MPS harus diubah.

- *Production Activity Control (PAC)*

Sering distributor Shop Floor Control (SFC), aktivitas membuat produk setelah bahan dibeli. PAC terdiri dari aktivitas awal-akhir suatu job (operation scheduling) berdasarkan urutan kedatangan job, lalu membebaskan job ke work station, dan melakukan pelaporan. Hasil laporan akan merupakan feedback bagi MPS.

- *Purchasing*

Merupakan aktivitas memilih vendor, membuat order pembelian, dan menjadwalkan vendor.

- *Performance Measurement*

Evaluasi sistem untuk melihat seberapa jauh hasil yang diperoleh dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Sebagai bahan evaluasi pencapaian business planning.

Adapun peramalan dalam sistem manufaktur adalah :

- Merupakan langkah awal dari production and inventory management/manufacturing planning dan control.
- Objek yang diramalkan adalah kebutuhan. Biasanya tanggung jawab bagian marketing, tapi jika jenis end-itemnya banyak, akan merupakan tanggung jawab produksi.
- Pada MTS peramalan merupakan input utama. Merupakan dasar penetapan perencanaan produksi, kapasitas, dan material.
- Pada MTO peramalan hanya merupakan bahan pertimbangan untuk menentukan kebutuhan mesin.
- Informasi peramalan memegang peranan penting untuk penjadwalan (produksi/transportasi/personil), maupun rencana perluasan (jumlah dan jenis sumber daya).

Perkembangan teknik peramalan mulai berkembang secara ilmiah tahun 1960. perkembangan terjadi karena berbagai alasan antara lain :

- Organisasi semakin kompleks sehingga keputusan semakin sulit diambil.

- Semakin terasa penting adanya suatu keputusan.
- Proses pengambilan keputusan semakin sistematis.
- Lingkungan selalu berubah dengan cepat.
- Teknik peramalan harus dapat dikerjakan oleh praktisi bukan hanya oleh expert. Oleh sebab itu perlu dipahami benar karakteristik setiap teknik peramalan agar dapat dipakai pada kondisi yang tepat.

Adapun prinsip yang harus di pegang dalam peramalan antara lain :

- Ramalan selalu mengandung error.
- Kesalahan harus terukur (untuk menentukan langkah selanjutnya).
- Ramalan satu famili produk lebih teliti daripada end-item.
- Ramalan jangka pendek teliti dari ramalan jangka panjang.

Berikut hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih model peramalaan

- Item yang akan diramalkan
- Interaksi situasi
- Waktu persiapan
- Jumlah data historis yang tersedia

Tiap situasi punya karakteristik berbeda dan tiap metode punya keterbatasan. Tugas manajemen adalah menentukan metode mana yang paling sesuai dengan kondisi yang ada.

Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan itu.

- Apa yang diramalkan ?

Yang dimaksud disini adalah menentukan variabel apa yang dipakai dalam peramalan.

Contoh :

Bila yang diramalkan adalah penjualan, maka bagian marketing menginginkan variabel peramalan dalam bentuk rupiah, sedangkan bagian produksi menginginkan variabel peramalan dalam bentuk unit.

Dalam penentuan ini harus diingat bahwa yang diramalkan harus dalam bentuk agregat, agar kesalahan dapat diperkecil.

- Seberapa jauh ketelitian yang diinginkan
- Periode peramalan

Yaitu satuan waktu yang dipakai pada data yang akan digunakan dalam peramalan.

- Horizon peralaman

Yaitu seberapa jauh peramalan akan dilakukan.

- Interval peramalan

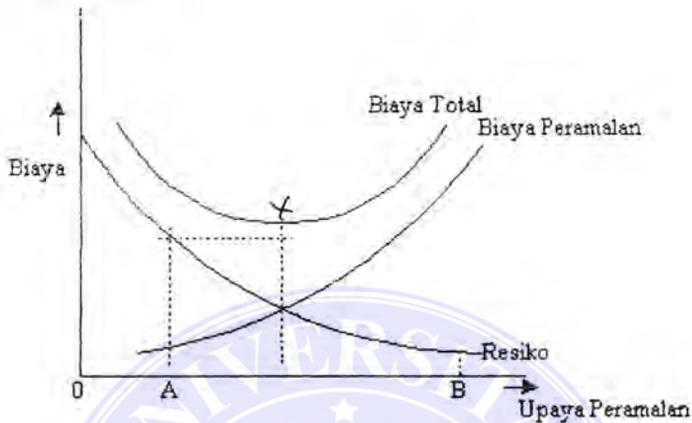
Yaitu selang waktu dimana peramalan direvisi, setelah data aktual muncul.

Biasanya interval peramalan sama dengan periode peramalan.

## IV.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Metoda Peramalan

Peramalan sebenarnya merupakan upaya untuk memperkecil resiko yang mungkin timbul akibat pengambilan keputusan dalam suatu perencanaan

produksi. Semakin besar upaya yang dikeluarkan tentu resiko yang dapat dihindari semakin besar pula. Namun upaya memperkecil resiko tersebut dibatasi oleh biaya yang dikeluarkan akibat mengupayakan hal tersebut. Secara grafis hubungan antara resiko dan biaya :



Gambar 4.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi Peramalan

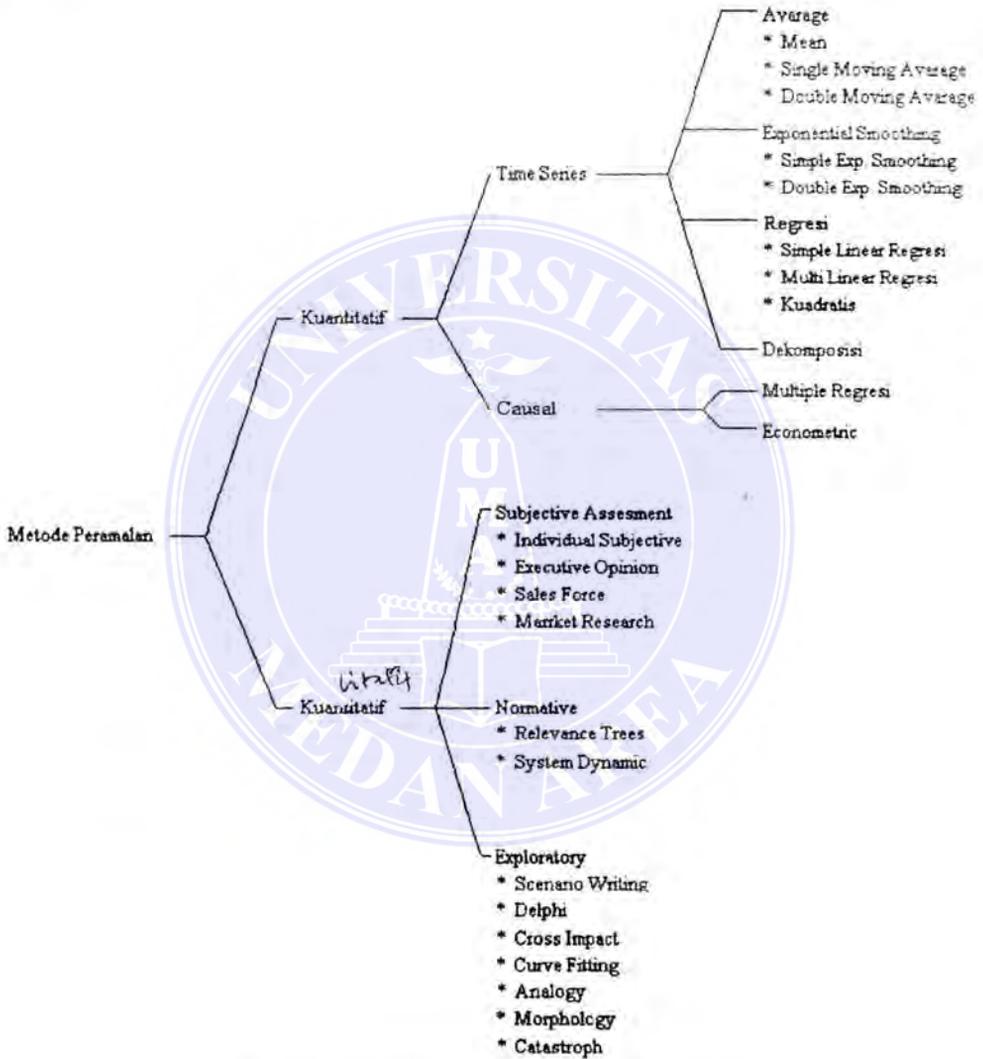
Dari uraian diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan :

- Akan didapatkan suatu upaya peramalan yang optimal (walaupun tidak terlalu canggih) dengan biaya terjangkau.
- Melihat fenomena tersebut, timbul pertanyaan bagaimana menentukan cara peramalan yang sebaiknya dilakukan dalam suatu persoalan tertentu. Penentuan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor yang paling penting harus diperhatikan adalah : Apa tujuan yang ingin dicapai dan proses peramalan tersebut.
- Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam membuat peramalan :
  1. Jangkauan ramalan
  2. Tingkat ketelitian
  3. Ketersediaan data
  4. Bentuk pola
  5. Biaya

### IV.3. Beberapa Metode Peramalan

Secara garis besar, metoda peramalan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu :

1. Model Kualitatif
2. Model Kuantitatif



Gambar 4.3. Taksonomi Model Peramalan

### IV.3.1 Model Kualitatif

Model ini dapat berupa intuisi maupun ~~penalaran~~ subjektif dan biasanya digunakan untuk proses peramalan jangka panjang atau meramalkan penjualan produk baru. Beberapa contoh metode ini adalah :

#### a. Individual Opinion

Pendekatan ini merupakan pendekatan peramalan yang paling sederhana dan banyak digunakan dalam bisnis. Pendekatan ini mendasar pada pendapat dari sekelompok kecil eksekutif tingkat atas, misalnya manajer dari bagian pemasaran, produksi, teknik dll yang duduk bersama, mendiskusikan dan memutuskan ramalan suatu variable pada masa datang. Keuntungan metode ini keputusan dibuat berdasarkan dari berbagai eksekutif-tidak hanya satu orang- sehingga hasilnya diharapkan lebih akurat. Namun, ketepatan peramalan sangat tergantung dari masukan individu, dan dapat bias apabila pandangan dari seseorang (misalnya manajer senior) mempengaruhi juri lain.

#### b. Group Opinion,

Metode ini cukup banyak digunakan, karena tenaga penjual (sales force) merupakan sumber informasi yang baik mengenai permintaan konsumen. Setiap tenaga penjualan didaerahnya, kemudian digabung pada tingkat provinsi dan seterusnya sampai ketingkat nasional untuk mencapai peramalan menyeluruh. Kelemahan metode ini, para tenaga penjual sering bersikap optimistik (menargetkan penjualan diatas kemampuan normal) sehingga terjadi overestimate. namun dapat juga terjadi underestimate (untuk memudahkan mereka mencapai target) dan sangat dipengaruhi oleh pengalaman terbarunya.

### c. Delphy Method

Dalam metode ini, serangkaian kuesioner disebarakan kepada responden, kemudian jawabannya diringkas dan diberikan kepada panel ahli untuk dibuat perkiraan. Metode ini sangat memerlukan waktu dan keterlibatan banyak pihak: para staff yang membuat kuesioner, mengirim, dan merangkum hasilnya untuk dipakai para ahli dalam menganalisis. Kelebihan metode ini dapat memperoleh gambaran keadaan masa datang lebih akurat dan lebih profesional sehingga hasil peramalan diharapkan mendekati aktual.

Secara umum model kualitatif ini lebih mudah dibuat tetapi mempunyai unsur subjektivitas yang tinggi. Pada metode ini tidak diperlukan data.

## IV.3.2. Model Kuantitatif

Model ini terdiri dari dua kelompok metoda yaitu Time Series dan Kausal.

### A. Model Time Series

Model peramalan yang memprediksi masa yang akan datang dengan jalan mengekstrapolasi pola nilai variabel yang terjadi pada masa lalu.

Filosofinya : Dengan hanya dipengaruhi oleh waktu (t)

$$dt = f(t)$$

Secara matematis dirumuskan sebagai

$$Y = T C S R$$

Y adalah fungsi dari T, C, S, dan R

Y = forecasted value

T = underlined trend

C = Cyclic variation

S = Seasonal variation

R = Residual

Kebaikan dengan memakai metode ini adalah :

- Praktis
- Membutuhkan satu jenis data

Kelemahan :

- Ketepatan tidak terlalu tinggi.

## 1. Metode Regresi

Tujuan : Mencari bentuk fungsi  $d_t = f(t)$

$$\hat{y} = x$$

Bentuk fungsi :

- Konsta

$$d_t = a$$

- Linier (trend)

$$d_t = a + bt$$

- Kuadratis

$$d_t = a + bt + ct^2$$

- Eksponensial

$$d_t = a e^{bt}$$

- Siklis

$$d_t = a + b \sin \frac{2\pi t}{N} + \cos \frac{2\pi t}{N}$$

- dll.

## Trend

Trend merupakan suatu parameter yang menjelaskan pola (pattem)

perkembangan jumlah yang diramalkan pada masa yang akan datang.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

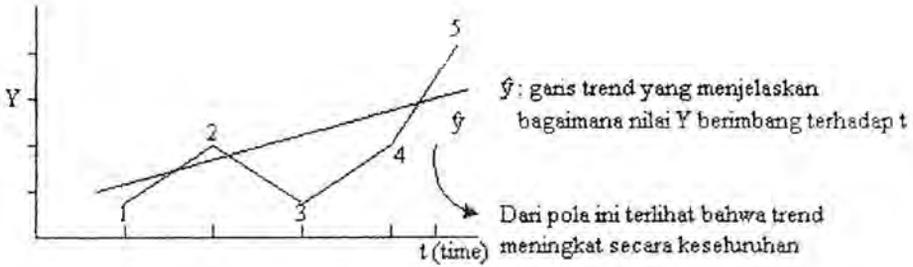
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

Contoh :



Gambar 4.4. Pola Permintaan

Syarat Penerapan :

1. Trend perkembangan masa lalu mengikuti trend linier terhadap waktu.
2. Kondisi masa lalu tidak terlalu jauh berubah dimasa yang akan datang. Konjungtur terlihat relatif tidak berbeda, tidak perlu identik.
3. Model ini hanya dapat dipertanggungjawabkan untuk meramal paling jauh satu tahun ke depan.

## 2. Metode Smoothing

Metoda ini terdiri dari 2 kelompok, yaitu :

- Metoda rata-rata bergerak (moving average)
- Metoda eksponensial smothing

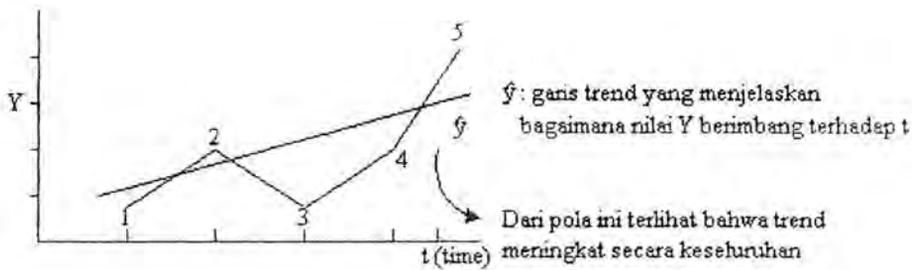
Perbedaan mendasar dari kedua metoda adalah pada pemberian bobot untuk data yang dipakai.

- Metoda rata-rata

Memberikan bobot yang sama pada data yang lama maupun

- Metoda eksponensial smoothing

Contoh :



Gambar 4.4. Pola Permintaan

Syarat Penerapan :

1. Trend perkembangan masa lalu mengikuti trend linier terhadap waktu.
2. Kondisi masa lalu tidak terlalu jauh berubah dimasa yang akan datang. Konjungtur terlihat relatif tidak berbeda, tidak perlu identik.
3. Model ini hanya dapat dipertanggungjawabkan untuk meramal paling jauh satu tahun ke depan.

## 2. Metode Smoothing

Metoda ini terdiri dari 2 kelompok, yaitu :

- Metoda rata-rata bergerak (moving average)
- Metode eksponensial smoothing

Perbedaan mendasar dari kedua metoda adalah pada pemberian bobot untuk data yang dipakai.

- Metoda rata-rata

Memberikan bobot yang sama pada data yang lama maupun yang baru.

Metoda eksponensial smoothing

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Memberikan bobot yang berbeda pada setiap data.

Penggunaan metoda ini terbatas untuk jangka waktu yang lebih pendek (biasanya interval adalah perbulan dan jarang digunakan untuk pertahun).

#### a. Moving Average (rata-rata bergerak)

- Moving average pada suatu periode merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut.
- Persoalan yang timbul dalam penggunaan metode ini adalah dalam menentukan nilai T (periode rata-rataan). Semakin besar nilai T maka peramalan yang dihasilkan akan semakin menjauhi pola data.

#### b. Linier Moving Average (LMA)

Dasar dari metoda ini adalah penggunaan moving average kedua untuk memperoleh penyesuaian bentuk pola trend. Langkah dalam menggunakan Metode LMA adalah :

- Hitung "Single Moving Average" daripada dengan periode perata-rataan tertentu. Hasilnya dinotasikan dengan  $St'$ .
- Setelah semua single moving average dihitung, hitung moving average kedua yaitu moving average dari  $St'$  dengan periode perata-rata yang sama. Hasilnya dinotasikan dengan  $St''$ .

- Hitung komponen a t dengan rumus :

$$a t = St' + (St' - St'')$$

- Hitung komponen trend bt dengan rumus :

$$bt = \frac{2}{N-1}(St' - St'')$$

- Peramalan untuk m periode ke depan setelah t adalah sebagai berikut :

### UNIVERSITAS MEDAN AREA

$$F_{t+m} = a t + b t . m$$

### c. Simple Eksponential Smoothing

Teknik peramalan yang berada dalam kelompok eksponential smoothing adalah teknik yang paling banyak dipakai untuk perencanaan jangka pendek.

Pengertian dasar dari metoda ini adalah nilai ramalan pada periode  $t + 1$  merupakan nilai aktual pada periode 1 ditambah dengan penyesuaian yang berasal dari kesalahan nilai ramalan yang terjadi pada periode  $t$  tersebut. Bentuk dasar rumusan metoda Single Eksponential Smoothing.

$$d_t' = \alpha d_{t-1}' + (1 - \alpha) d_{t-1}' \quad [F_{t+1} = F_t + \alpha (x_t - F_t)]$$

$$d_{t+1}' = \alpha d_t + (1 - \alpha) d_t'$$

Pada metoda ini terdapat persoalan inisialisasi dari beberapa nilai yang harus dibuat agar peramalan bisa dilakukan. Inisialisasi perlu dilakukan pada :

- Nilai awal  $F_t$
- Harga  $\alpha$  (parameter/koeffisien smoothing).

Inisialisasi  $F_t$  biasa dipilih dari 2 cara  $y_i$  :

- Pakai harga  $x_t$
- Pakai harga rata-rata 4 sampai 5 data pertama.

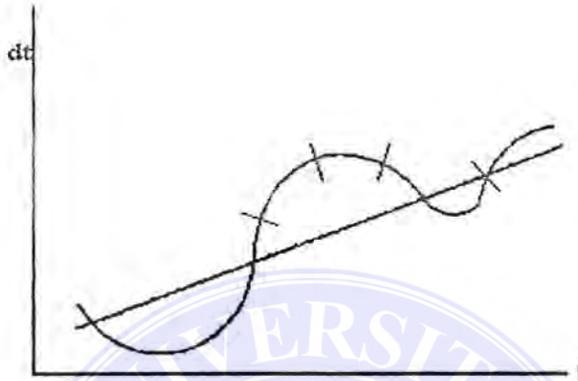
Nilai  $\alpha$  berkisar antara 0 – 1 dan tergantung pada keyakinan akan pengaruh data yang terbaru pada hasil ramalan.

- Adaptive Response Rate Single Eksponential Smooting (ARRSES)
- Double Eksponential Smoothing (Metoda Browns, Metoda Hotl)
- Triple Eksponential Smooting

### 3. Metoda Dekomposisi

Yaitu hasil peramalan ditentukan dengan kombinasi dari fungsi yang ada sehingga tidak dapat diramalkan dengan 'sense' biasa.

Contoh :



Gambar 4.5. Pola Data Permintaan

Model tersebut didekati dengan linier atau siklis, kemudian bagi  $t$  atas kuartalan, semesteran berdasarkan pola data yang ada.

Langkah-langkah perhitungan :

1. Ramalkan fungsi  $d_t$  biasa ( $dt = a + bt$ )
2. Hitung nilai index
3. Gabungkan nilai perolehan index kemudian ramalkan yang baru
4. Hitung ramalan dan kesalahannya.

### B. Model Kausal

Model peramalan yang prediksinya dihasilkan dari suatu hubungan sebab akibat beberapa variabel yang berpengaruh. Pada model ini untuk meramalkan

permintaan tidak hanya memperhatikan Waktu, tetapi juga memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi, antara lain :

- Harga Produk → Harga ↓ Permintaan ↑, untuk barang yang normal
- Saluran Distribusi → Banyak soal distribusi → Permintaan ↑
- Promosi → Baik Promosi → Permintaan ↑
- Jumlah penduduk → Konsumen yang potensial
- Pendapatan, daya beli masyarakat mempengaruhi jumlah permintaan
- dan lain-lain

∴  $dt = f(\text{faktor-faktor penyebab})$

Pada model kausal ini persoalan pertama yang dihadapi dalam peramalan adalah menentukan variabel-variabel yang berpengaruh dalam objek peramalan. Setelah variabel tersebut dapat diidentifikasi baru dicari model peramalan yang tepat.

Dalam perencanaan dan pengendalian produksi pada umumnya teknik peramalan yang banyak digunakan adalah model Time Series.

#### IV.4. Kriteria Performance Peramalan

Seorang perencana tentu menginginkan hasil perkiraan ramalan yang tepat atau paling tidak dapat memberikan gambaran yang paling mendekati sehingga rencana yang dibuatnya merupakan rencana yang realistis.

Ketepatan atau ketelitian ini yang menjadi kriteria performance suatu metoda peramalan. Ketepatan atau ketelitian dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan.

Kesalahan yang kecil memberikan arti ketelitian peramalan tinggi, keakuratan hasil peramalan tinggi, begitu pula sebaliknya. Besar kesalahan suatu peramalan dapat dihitung dengan beberapa cara, antara lain adalah :

**A. Berdasarkan Ukuran Statistik Standar, terdiri dari :**

1. Mean Square Error (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana :

$X_t$  = data aktual periode t

$F_t$  = nilai ramalan periode t

n = banyaknya periode

2. Standar Error of Estimate (SEE)

$$SEE = \sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2 / (n - f)}$$

Dimana :

F= derajat kebebasan

1 untuk data konstan

2 untuk data linier

3 untuk data kuadratis

3. Mean Error (ME)

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$

Dimana :

$X_i$  = data aktual untuk periode i

$F_i$  = nilai ramalan untuk periode  $i$

$n$  = banyaknya periode

$e_i$  = kesalahan

#### 4. Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \sum_{i=1}^n |e_i| / n$$

Dimana :

$e_i$  = kesalahan

$n$  = banyaknya periode

#### 5. Sum of Squared Error (SEE)

$$SEE = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Dimana :

$e_i$  = kesalahan

$n$  = banyaknya periode

#### 6. Standard Deviation of Error (SDE)

$$SDE = \sum e_i^2 / n - 1$$

Dimana :

$e_i$  = kesalahan

$n$  = banyaknya periode

### B. Berdasarkan Ukuran-ukuran Relatif

#### 1. Percentage Error (PE)

$$PE_t = \frac{X_t - F_t}{X_t} \times 100\% ; \text{ nilai } PE_t \text{ bisa (+) positif atau (-) negatif}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

## 2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n}$$

## 3. Mean Percentage Error (MPE)

$$MPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE_i}{n}$$

Performance MSE dan SEE digunakan untuk kepentingan Scientific karena alasan matematis yaitu : dapat dicari harga minimalnya.

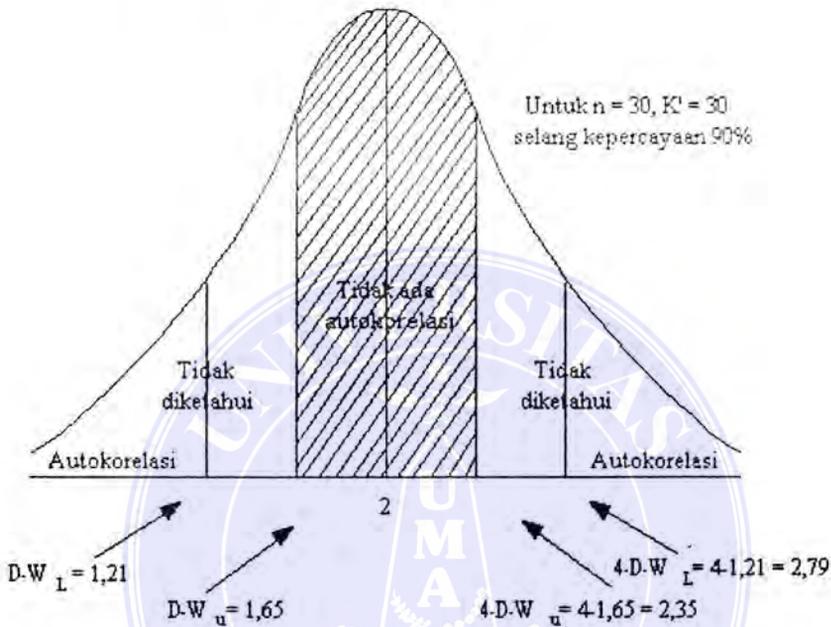
$PE_i$  dan MAPE → untuk kepentingan praktis

### C. Statistik Durbin – Watson

Uji statistik Durbin-Watson (D-W) menguji hipotesa bahwa tidak terapat autokorelasi pada nilai sisa. Seperti uji-F dan uji-t, nilai hitung ( $D-W_c$ ) dari uji Durbin-Watson dibandingkan dengan nilai-nilai yang bersangkutan. Dua nilai ( $D-W_L$  dan  $D-W_U$ ) dibaca dari Tabel D-W yang berhubungan dengan derajat bebas data. Distribusi D-W adalah simetrik di sekitar 2, yaitu nilai tengahnya. Dengan demikian selang kepercayaan (selang keyakinan) dapat dibentuk yang melibatkan 5 wilayah seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini dan dengan menggunakan  $D-W_L$  dan  $D-W_U$ . Lima selang tersebut adalah :

1. kurang dari  $D-W_L$
2. antara  $D-W_L$  dan  $D-W_U$
3. antara  $D-W_U$  dan  $4-D-W_U$
4. antara  $4-D-W_U$  dan  $4-D-W_L$
5. lebih dari  $4-D-W_L$

Jika  $D-W_c$  yang dihitung berapa di dalam selang 1 atau 5, keberadaan autokorelasi dapat ditandai. Jika  $D-W_c$  berada di dalam selang 3, tidak ada autokorelasi. Jika di dalam 2 atau 4, pengujian mengenai ada tidaknya autokorelasi tidak dapat disimpulkan (inconclusive).



Gambar 4.6. Grafik Distribusi Durbin Watson

Regresi : Konstan

$$\hat{y} = 42$$

$$SEE = 12$$

Linier

$$\hat{y} = 29,39 + 1,94 t$$

$$\hat{y} = 29 + 2 t$$

$$SEE = 11$$

Mana yang terbaik?"

Untuk mencari nilai 'SEE' yang terkecil maka :

$$H_0 : SEE_{Linier} \leq SEE_{Konstan}$$

$$H_1 : SEE_{Linier} > SEE_{Konstan}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

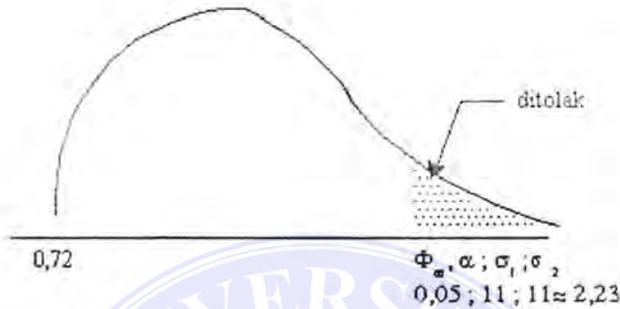
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

Misal :  $\alpha = 5\%$

$$\text{Test statistik } F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{11^2}{13} = 0,72$$



Gambar 2.7. Kurva Normal Test Statistik

Jadi hasil pengujian menyatakan bahwa regresi linier lebih baik dengan :

$$\hat{y} = 29 + 2t$$

$$\text{SEE} = 11$$

Apakah pola peramalan sudah representatif.

↳ Gunakan proses verifikasi

Sebagai contoh jika terdapat empat variabel dan 30 pengamatan, maka

$$D-W_L = 1,21 \text{ dan } D-W_U = 1,65$$

$D-W_c$  lebih kecil dan 1,21 atau lebih daripada :

$$4-D-W_L = 4 - 1,21 = 2,79$$

Berarti terdapat autokorelasi jika  $D-W_c$  diantara 1,65 dan  $4-D-W_U = 2,35$ , berarti

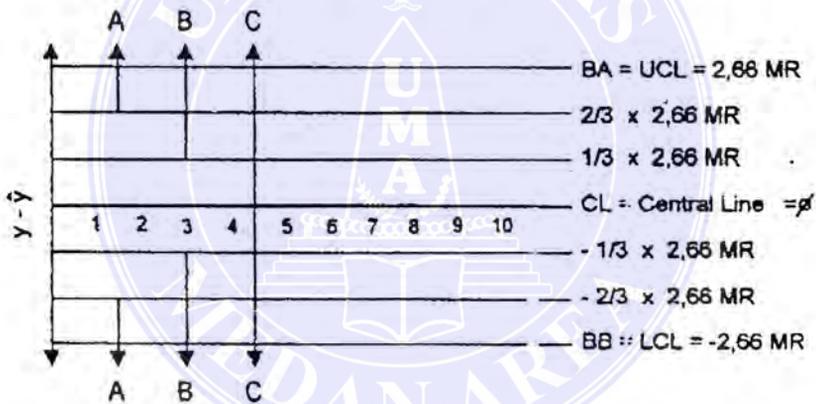
tidak ada outokorelasi. Jika  $D-W_c$  antara 1,21 dan 1,65 atau antara 2,35 dan 2,79

berarti dan 2,79 berarti pengujian tidak dapat disimpulkan (inconclusive).

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat fungsi peramalan dengan menggunakan metoda kuantitatif :

- Definisikan tujuan peramalan
- Buat diagram pencar (scatter diagram)
- Pilih ramalan dan kesalahannya
- Hitung ramalan dan kesalahannya
- Pilih metoda dengan kesalahan terkecil
- Verifikasi dan justifikasi

### Peta Sebaran Bergerak (Moving Range Chart)



Gambar 4.8. Moving Range Chart

- Jika sebaran masih dalam kontrol, maka sebaran tersebut dikatakan baik.
- Jika sebaran berada di luar kontrol, maka fungsi tersebut tidak sesuai artinya pola peramalan terhadap data ( $y$ -) tersebut tidak representatif → salah.
- Batas kontrol adalah batasan perbedaan sebaran yang dapat ditolerir. Apakah  $y$  dan  $\hat{y}$  berbeda jauh ?

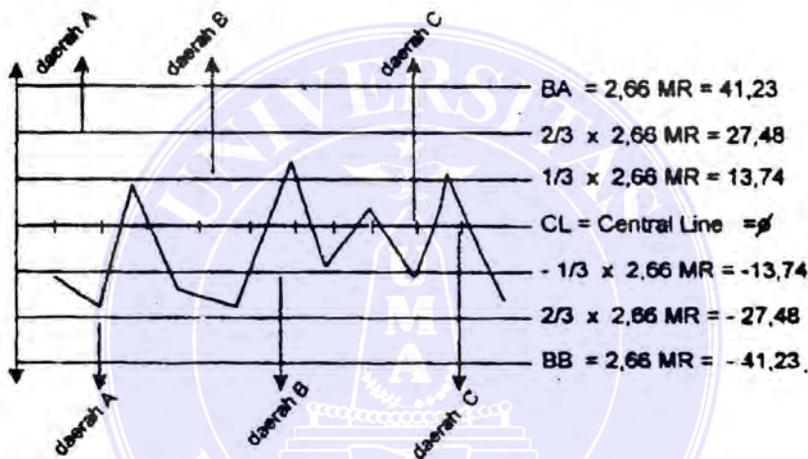
$$\text{Moving Range (MR)} \Rightarrow \overline{MR} = \frac{\sum_{t=2}^{N-1} MR_t}{N-1}$$

$$MR_t = \left| \underbrace{(y_t - \hat{y}_t)}_{e_t} - \underbrace{(y_{t-1} - \hat{y}_{t-1})}_{e_{t-1}} \right|$$

$$BA = 2,66 \overline{MR}$$

$$BB = -2,66 \overline{MR}$$

M.R.C



Gambar 4.9. Peta Control MRC

Kondisi-kondisi out of control :

1. Bila ada titik sebaran ( $y - \hat{y}$ ) berada di luar batas kontrol ( $>BA$  ;  $<BB$ ).

Bila semua titik sebaran berada dalam batas kontrol, apakah dapat dijamin bahwa fungsi representatif? Belum tentu

Untuk itu penganalisaan perlu dilanjutkan dengan membagi MRC dalam 3 daerah : A, B, C.

2. Aturaan 3 titik

Apabila ada 3 buah titik seara berurutan yang ada pada salah satu sisi, 2

di antaranya jatuh pada daerah A → kondisi out of control.

3. Aturan 5 titik

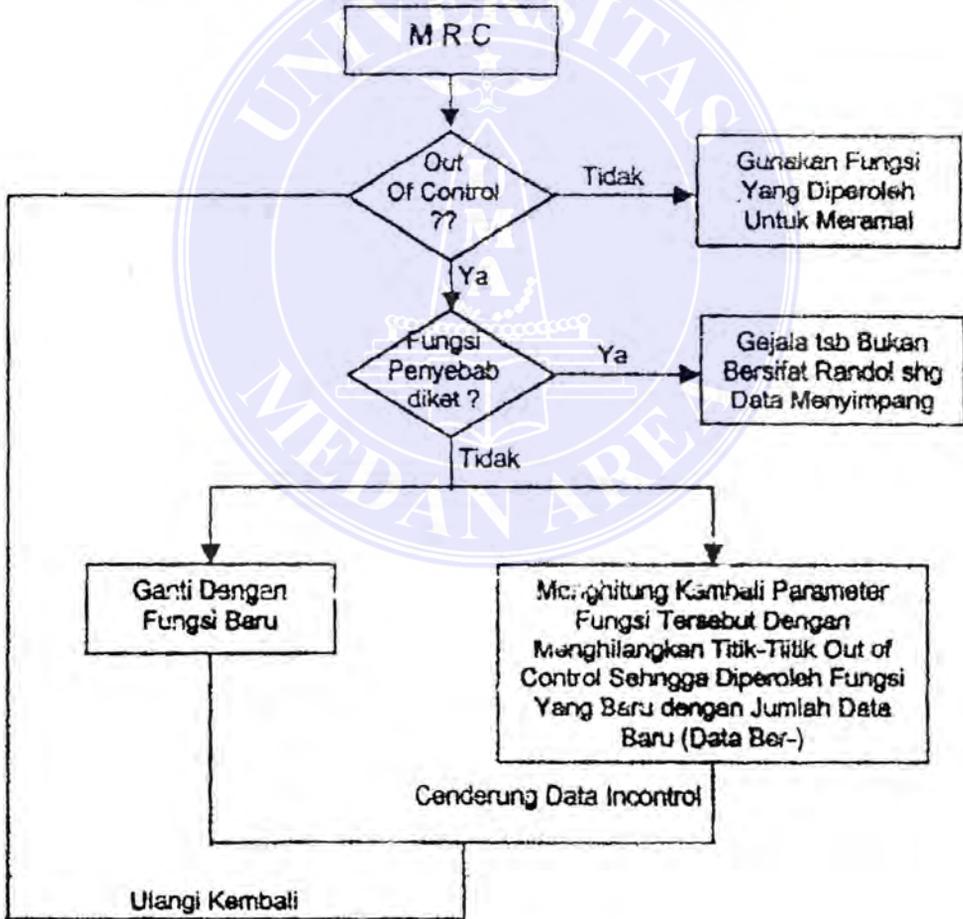
Apabila terdapat 5 buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, 4 diantaranya jatuh pada daerah B → kondisi out of control.

4. Aturan 8 titik

Jika terdapat 8 buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, pada daerah C → kondisi out of control.

Pada kontrol MRC berguna untuk :

- Melihat pola pergeseran data
- Menutupi kekurangan-kekurangan yang ada pada "time series".



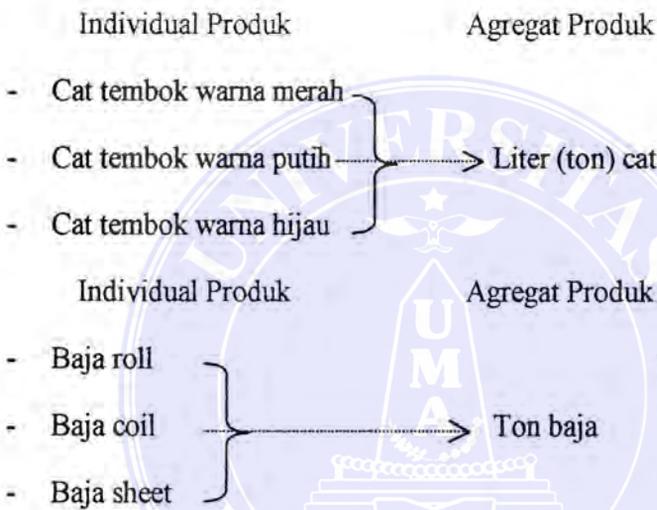
Gambar 4.10. Flow Chart Proses Verifikasi

#### IV.5. Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat adalah suatu perencanaan produksi yang bersifat global dan tidak menggunakan satuan jenis produk (individual product).

Dengan perencanaan agregat maka perencanaan produksi dilakukan dengan menggunakan satuan produk pengganti sehingga keluaran dari perencanaan produksi tidak dinyatakan dalam tiap jenis produk (individual product).

Contoh :



Beberapa keuntungan penggunaan satuan agregat adalah :

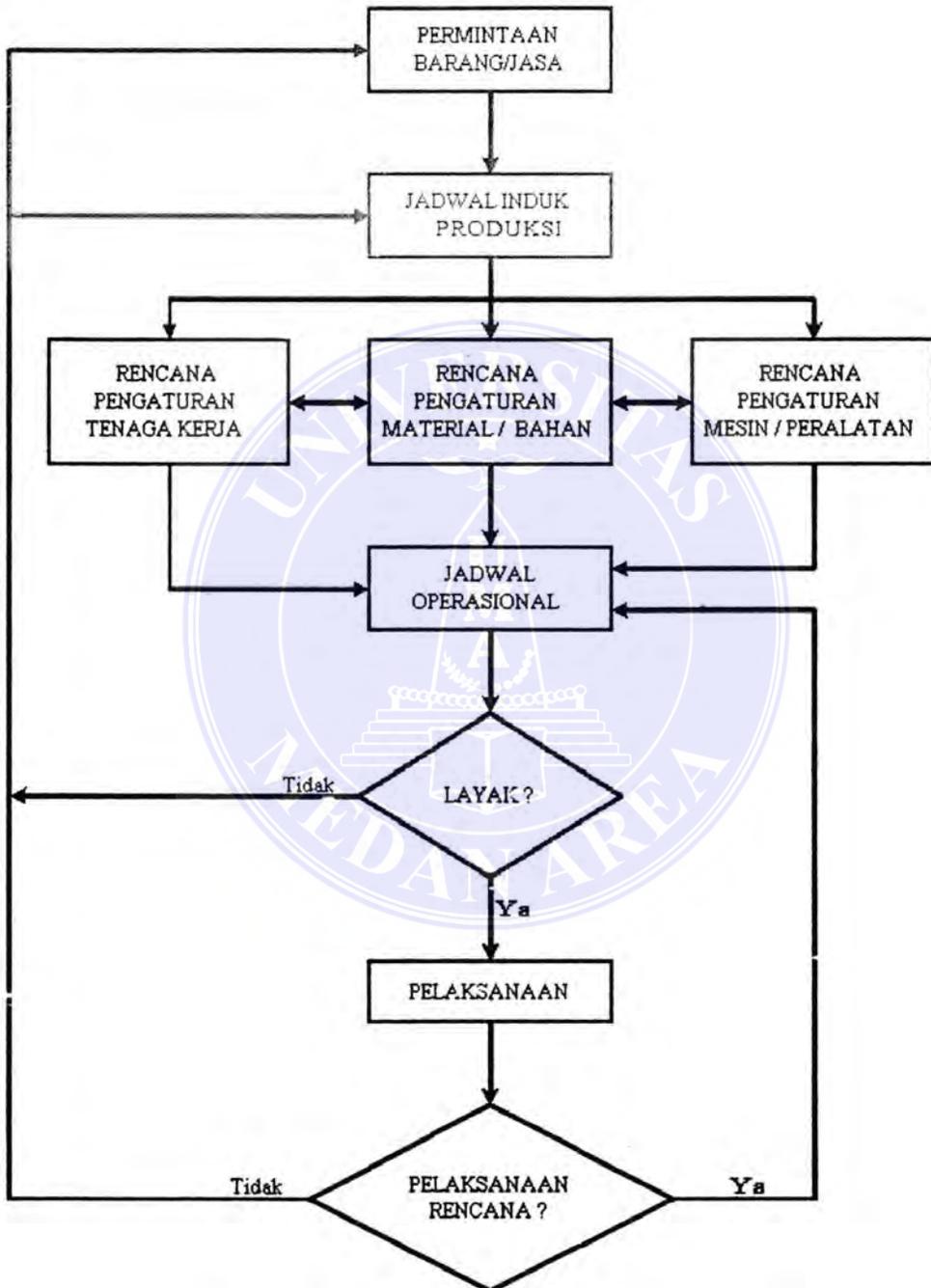
a. Kemudahan dalam pengolahan data.

Dengan menggunakan satuan agregat maka pengolahan data tidak dilakukan untuk setiap individual product. Keuntungan ini akan semakin terasa jika pabrik memproduksi banyak jenis produk.

b. Ketelitian hasil yang didapatkan.

Dengan hanya mengolah satu jenis produk, maka kemungkinan untuk menerapkan metoda yang canggih semakin besar, sehingga ketelitian hasil yang didapatkan semakin baik.

- c. Kemudahan untuk melihat dan memahami mekanisme sistem produksi yang terjadi dalam implementasi rencana.



Gambar 4.11. Siklus Perencanaan dan Pengendalian

## Jadwal Rencana Produksi



Gambar 4.12. Jadwal Rencana Produksi

Pada perencanaan produksi seperti terlihat pada Gambar 4.12. Jadwal Rencana Produksi, harus memperhatikan kapasitas mesin yang dipakai. Jenis kapasitas mesin yang dipakai misalnya :

- Kapasitas terpasang
- Kapasitas normal
- Kapasitas aktual
- Kapasitas yang direncanakan
- Kapasitas tenaga kerja

Sedangkan pada bagian persediaan/pengadaan, harus mengetahui jenis material yang dipakai, jumlah kebutuhan dan kapan dibutuhkan.

Pada dasarnya perencanaan produksi adalah upaya menjabarkan hasil peramalan menjadi rencana produksi yang layak dilakukan dalam bentuk jadwal rencana produksi.

## Metode Perencanaan Agregat

Beberapa metode yang dikenal dalam perencanaan agregat, antara lain pendekatan intuitif, pendekatan matematika, serta metode tabel dan grafik. Dalam pendekatan intuitif, manajemen menggunakan rencana yang sama dari tahun ke tahun. Penyesuaian dilakukan dengan intuisi hanya sekedar untuk memenuhi permintaan baru. Apabila rencana yang lama tidak optimal, pendekatan ini mengakibatkan pemborosan yang berkepanjangan.

Pendekatan matematika dilakukan dengan menggunakan teori, seperti pemrograman linier, kaidah keputusan linier, model koefisien manajemen, metode transportasi dan simulasi.

### Metode transportasi,

Metode transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat tujuan secara optimal. Distribusi ini dilakukan sedemikian rupa sehingga permintaan dari beberapa tempat asal (sumber), yang masing-masing dapat memiliki permintaan atau kapasitas yang berbeda. Dengan menggunakan metode transportasi, dapat diperoleh suatu lokasi distribusi barang yang dapat meminimalkan total biaya transportasi.

Selain itu juga metode transportasi dapat digunakan untuk masalah lain, seperti penjadwalan dalam proses produksi agar memperoleh total waktu proses pengerjaan yang terendah, penempatan persediaan agar mendapatkan total biaya persediaan yang terkecil.

Dalam kaitannya dengan perencanaan fasilitas, metode transportasi dapat digunakan untuk memilih suatu lokasi yang dapat meminimalkan total biaya

operasi. Secara umum model dalam permasalahan transportasi dapat digambarkan dalam suatu tabel yang menunjukkan sisi penawaran (asal) dan sisi permintaan (tujuan), kapasitas penawaran dan jumlah permintaan, serta biaya transportasi dari masing-masing tujuan.

Tabel VI.1. Bentuk Umum Penentuan Jadwal Produksi  
Dengan Metode Transportasi

P E R I O D E	Sumber Persediaan	PERIODE				Kapasitas Tersedia	Kapasitas Terpakai
		1	2	....	n		
O D E	Ongkos Simpan	....	....	....	....	....	....
	Persediaan Awal	....	....	....	....	....	....
I	Reguler Time	....	....	....	....	....	....
	Over Time	....	....	....	....	....	....
	Sub Kontrak	....	....	....	....	....	....
.	....	....	....	....	....	....	....
	....	....	....	....	....	....	....
N	Reguler Time	....	....	....	....	....	....
	Over Time	....	....	....	....	....	....
	Sub Kontrak	....	....	....	....	....	....
	Permintaan	....	....	....	....	....	....

# BAB V

## PENGUMPULAN DATA

### V.1. PENGUMPULAN DATA

Berdasarkan rumusan dan pembatasan masalah serta teori-teori yang diuraikan pada bab terdahulu, maka yang merupakan unsur-unsur penting dalam penyelesaian masalah adalah data-data yang berhubungan dengan pokok permasalahan.

Pengumpulan data dilakukan pada satu jenis produk dari PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan, yaitu: Produk Oksigen Cair. Data tersebut meliputi data Penjualan Oksigen Cair pada periode satu tahun yang lalu. Kapasitas Produksi pada tahun yang sama dan juga data tambahan yg lainnya.

#### V.1.1. DATA PENJUALAN OKSIGEN CAIR NOPEMBER 2003 S/D OKTOBER 2004

Tabel V.1. Data Penjualan Oksigen Cair  
Pada PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan

BULAN	T	Penjualan dalam (M <sup>3</sup> )
11	1	74.265
12	2	22.575
1	3	163.078
2	4	117.735
3	5	161.418
4	6	176.094
5	7	213.164
6	8	150.543
7	9	186.094
8	10	201.513
9	11	239.218
10	12	251.411

V.1.2. KAPASITAS PRODUKSI BULAN NOPEMBER 2003 S/D  
OKTOBER 2004

Tabel V.2. Kapasitas Produksi

BULAN	T	Kapasitas Produksi Untuk Jam Kerja Biasa (M <sup>3</sup> )
11	1	318.060
12	2	307.800
1	3	318.060
2	4	307.800
3	5	318.060
4	6	318.060
5	7	307.800
6	8	307.800
7	9	307.800
8	10	318.060
9	11	318.060
10	12	307.800

Selain itu, perusahaan PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan beroperasi selama 24 jam dan bekerja kontinue selama 330 hari pertahun. Karyawan shift terdiri dari 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat. Jadwal kerja masing-masing ketompok shift dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V.3

Jadwal Kerja Kelompok Shift

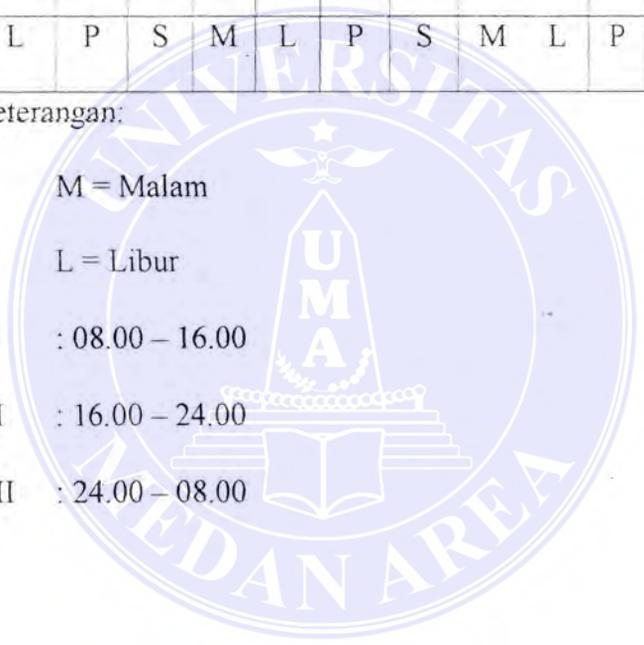
Regu	Hari												
	M	S	S	R	K	J	S	M	S	S	R	K	J
I	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P
II	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S
III	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M
IV	L	P	S	M	L	P	S	M	L	P	S	M	L

Keterangan:

P = Pagi                      M = Malam

S = Siang                      L = Libur

- Shift I                      : 08.00 – 16.00
- Shift II                     : 16.00 – 24.00
- Shift III                    : 24.00 – 08.00



## BAB VI

### PENGOLAHAN DATA

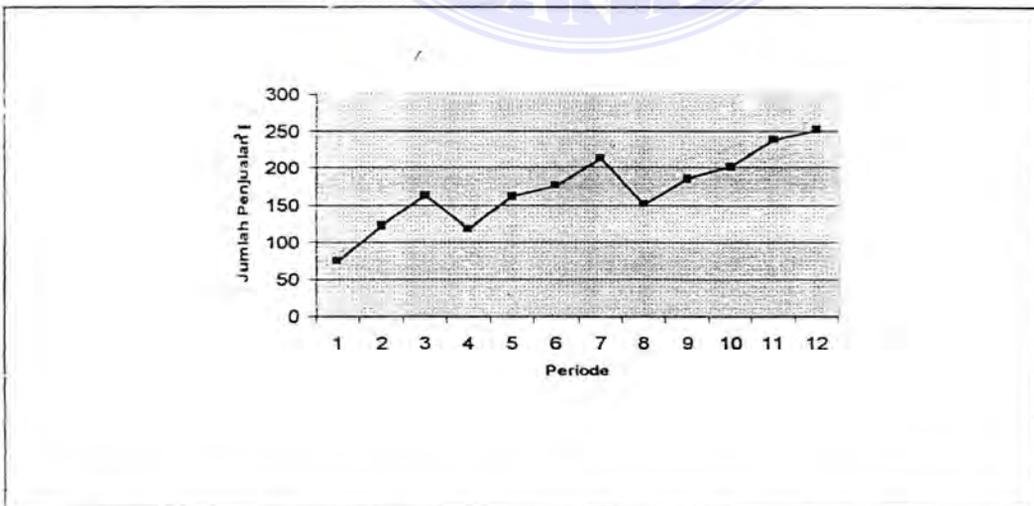
#### VI.1. Peramalan ( Forecasting)

Tujuan peramalan adalah untuk memperoleh besarnya jumlah produksi berdasarkan permintaan untuk enam bulan kedepan pada tahun 2004 dengan menggunakan metode peramalan yang sesuai. Sesuai dengan prosedur peramalan dengan menggunakan metode deret berkala:

##### VI.1.1. Definisikan Tujuan Peramalan

##### VI.1.2. Pembuatan Scatter Diagram

Berdasarkan data-data penjualan pada masa yang lalu dapat digambarkan diagram pencar dari data tersebut. Dari gambar diagram pencar tersebut akan dilihat kecendrungan pola data. Berikut ini adalah gambar diagram pencar penjualan Oksigen untuk 1 tahun yang lalu.



Gambar VI.1. Gambar Diagram Pencar Penjualan Oksigen Cair

## VI.1.3. Perhitungan Parameter-parameter Fungsi Peramalan

## Penentuan Indeks Musiman

Berdasarkan pola data historis, maka data dibagi atas 3 periode

Tabel VI.1. Pembagian data

Periode	Penjualan	Rata-rata	Indeks
1	74.265	119.413,25	0,62
2	122.575		1,03
3	163.078		1,36
4	117.735		0,98
5	161.418	175.304,75	0,92
6	176.094		1
7	213.164		1,22
8	150.543		0,86
9	186.094	219,559	0,85
10	201.513		0,92
11	239.218		1,09
12	251.411		1,15

Dari data di atas dapat dihitung indeks musiman sebagai berikut:

$$I_1 = \frac{0,62+0,92+0,85}{3} = 0,79$$

$$I_2 = \frac{1,03+1,00+0,92}{3} = 0,98$$

$$I_3 = \frac{1,36+1,22+1,09}{3} = 1,22$$

$$I_4 = \frac{0,98 + 0,86 + 1,15}{3}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
= 0,997

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## 4. Metode Linier

$$Y = a + bt$$

$$b = \frac{n\sum(t.y) - (\sum t)(\sum y)}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b.\sum t}{n}$$

$$b = \frac{(12 \times 14.915.557) - (78 \times 2.057.108)}{(12 \times 650) - (78 \times 78)}$$

$$= \underline{10.799,83}$$

$$a = \frac{(2.057.108) - (10.799,83 \times 78)}{12}$$

$$= \underline{101.226,80}$$

Maka persamaan fungsi liniernya:  $Y^t = 101.226,80 + 10.799,83t$

Tabel VI.2. Hasil Pengolahan Data dengan Metode Linier

Jan	t	Yt	t <sup>2</sup>	t x Yt	Y <sup>t</sup>	(Yt-Y <sup>t</sup> )
1	1	74.265	1	74265	88.501	2,03 x 10 <sup>8</sup>
2	2	122.575	4	245150	120.370	4.862.359
3	3	163.078	9	489234	163.024,10	2.909,50
4	4	117.735	16	470940	142.981,80	6.37 x 10 <sup>8</sup>
5	5	161.418	25	807090	122.628,50	1.50 x 10 <sup>9</sup>
6	6	176.094	36	1056564	162.705,20	1.79 x 10 <sup>8</sup>
7	7	213.164	49	1492148	215.727,20	6.570.029
8	8	150.543	64	1204344	185.749,20	1,24 x 10 <sup>9</sup>
9	9	186.094	81	1674846	156.755,90	8,61 x 10 <sup>8</sup>
10	10	201.513	100	2015130	205.040,60	12.443.635
11	11	239.218	121	2631398	268.430,40	8,53 x 10 <sup>8</sup>
12	12	251.411	144	3016932	228.516,50	5,24 x 10 <sup>9</sup>
<b>78</b>	<b>2057.11</b>	<b>650</b>	<b>3.028.559</b>			<b>6.03 x 10<sup>9</sup></b>

## VI.1.5 Metode Siklis

$$\text{Persamaan : } Y_t = a + b \sin(2\pi t / N) - c \cos(2\pi t / N)$$

$$a = \sum Y_t / N \quad b = \sum Y_t / N - \sum Y_t \sin(2\pi t / N)$$

$$c = \sum Y_t / N - \sum Y_t \cos(2\pi t / N)$$

Jadi :

$$a = 2.057.108 / 12 \quad b = ( 2.057.108 / 12 ) - ( -166.402,50 )$$

$$= 337.828,05 \quad = 171.425,70$$

$$c = ( 2.057.108 / 12 ) - ( 142.586,50 ) = 28.839,20$$

Maka persamaannya adalah :

$$Y_t = 171.425,70 + 337.828,05 \sin(2\pi t / N) - 28.839,20 \cos(2\pi t / N)$$

Berkut adalah hasil pengolahan data dengan Metode Siklis

Bulan	t	Y <sub>t</sub>	Y <sub>t</sub> .sin(2πt/N)	Y <sub>t</sub> .cos(2πt/N)	Y <sub>t</sub>	(Y <sub>t</sub> -Y <sub>t</sub> )
11	1	74.265	64.315,4	37.132,5	288.599	4.59 x 10 <sup>10</sup>
12	2	122.575	106.153,1	-61.287,5	468.845	1.20 x 10 <sup>11</sup>
1	3	163.078	1.99 x 10 <sup>11</sup>	-16.307,8	621.290	2.10 x 10 <sup>11</sup>
2	4	117.735	-101.961,5	-58.867,5	445.078	1.07 x 10 <sup>11</sup>
3	5	161.418	-139.792,1	80.709	249.138	7.69 x 10 <sup>9</sup>
4	6	176.094	-4.32 x 10 <sup>11</sup>	176.094	139.735	1.32 x 10 <sup>9</sup>
5	7	213.164	184.605,4	106.582	-27.405,9	5.79 x 10 <sup>10</sup>
6	8	150.543	101.961,5	-58.867,5	-134.206	8.11 x 10 <sup>10</sup>
7	9	186.094	6.84 x 10 <sup>11</sup>	-186.094	-131.458	1.01 x 10 <sup>11</sup>
8	10	201.513	-174.515,4	-100.756,5	-104.588	9,37 x 10 <sup>10</sup>
9	11	293.218	-207.168,9	119.609	33.534,2	4,23 x 10 <sup>10</sup>
10	12	251.411	-1.23 x 10 <sup>10</sup>	251.411	198.262	2.83 x 10 <sup>9</sup>
		2.057.11	-166.402,5	142.586,5	-	8.71 x 10 <sup>10</sup>

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

VI.6. Perhitungan Kesalahan Metode Peramalan

Untuk mendapatkan metode yang paling baik diantara metode-metode dipilih maka perlu dihitung tingkat kesalahan dari masing-masing metode. Metode yang dimiliki tingkat kesalahan yang paling kecil akan dipilih sebagai metode untuk menghasilkan ramalan.

Maka :

$$SEE_{\text{linier}} = \sqrt{\frac{\sum(Y_t - Y'_t)^2}{12 - 2}} = \sqrt{\frac{6,03 \times 10^9}{10}} = 24.556,05$$

$$SE_{\text{siklus}} = \sqrt{\frac{\sum(Y_t - Y'_t)^2}{12 - 3}} = \sqrt{\frac{8,71 \times 10^{11}}{3}} = 311.091,26$$

Berdasarkan hasil perhitungan kesalahan dari masing-masing metode maka metode yang dimiliki kesalahan yang terkecil adalah dengan fungsi linier. yaitu :  $Y'_t = 101.226,80 + 10.799,83t$

Hasil ramalan Oksigen cair dengan pendekatan fungsi linier untuk 6 bulan kedepan dapat dilihat pada tabel VI.5 berikut ini :

Tabel VI.4. Hasil Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen Cair Untuk 6 Bulan Kedepan Berdasarkan Metode Linier

Bulan	T	Hasil Peramalan (M3)
11	13	190.883
12	14	247.376
1	15	321.134
2	16	271.284
3	17	223.011
4	18	289.711

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

### 1.7. Uji Statistik

Untuk memilih metode yang terbaik dipilih metode yang mempunyai  $SF$  terkecil. Agar lebih akurat hasilnya, maka digunakan uji hipotesa.

$H_0$  : Metode linier lebih sesuai dari metode selisih ( $SFE_l < SFE_s$ )

$H_1$  : Metode siklis lebih sesuai dari metode linier ( $SFE_l \neq SFE_s$ )

$$V = N - 1$$

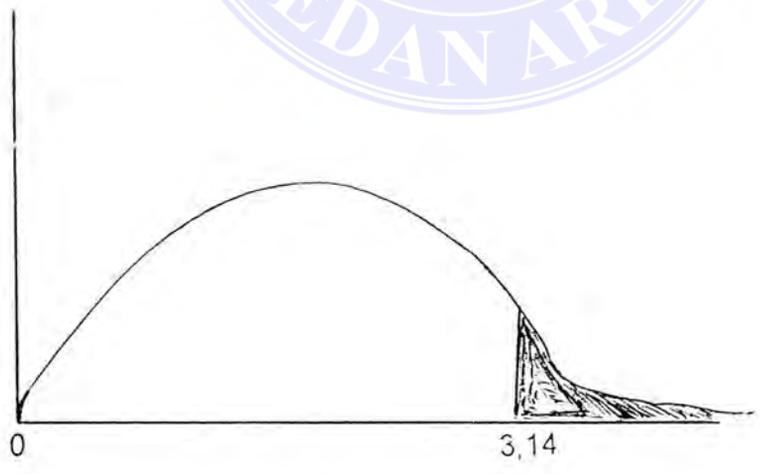
$$V_1 = 12 - 2 = 10$$

$$V_2 = 12 - 3 = 9$$

Misalnya  $\alpha = 5\%$

$$F_{\text{tabel}}(0.05, V_1, V_2) = (0.05, 10, 9) = 3,14$$

$$\text{Test Statistika F Hitung} = \left[ \frac{SFE_{\text{linier}}}{SFE_{\text{selisih}}} \right] = \left[ \frac{24.556,05}{311.091,26} \right] = 0,08$$



Gambar VI.2. Distribusi F

Karena  $F_{Hitung} < F_{tabel}$  berarti  $H_0$  diterima. metode peramalan yang dipilih metode dekomposisi dengan pendekatan linier lebih sesuai digunakan untuk meramalkan tingkat permintaan produk Oksigen Cair untuk periode 6 bulan ke depan.

### VI.8. Verifikasi Hasil Peramalan

Setelah diperoleh metode peramalan yang lebih sesuai digunakan maka langkah selanjutnya adalah melakukan verifikasi terhadap metode peramalan yang terpilih, yang bertujuan untuk mengetahui apakah metode peramalan tersebut dapat diterima atau tidak. Hasil perhitungan data untuk verifikasi dapat dilihat pada tabel VI.5 berikut :

Tabel VI.5. Perhitungan Verifikasi terhadap Metode Linier

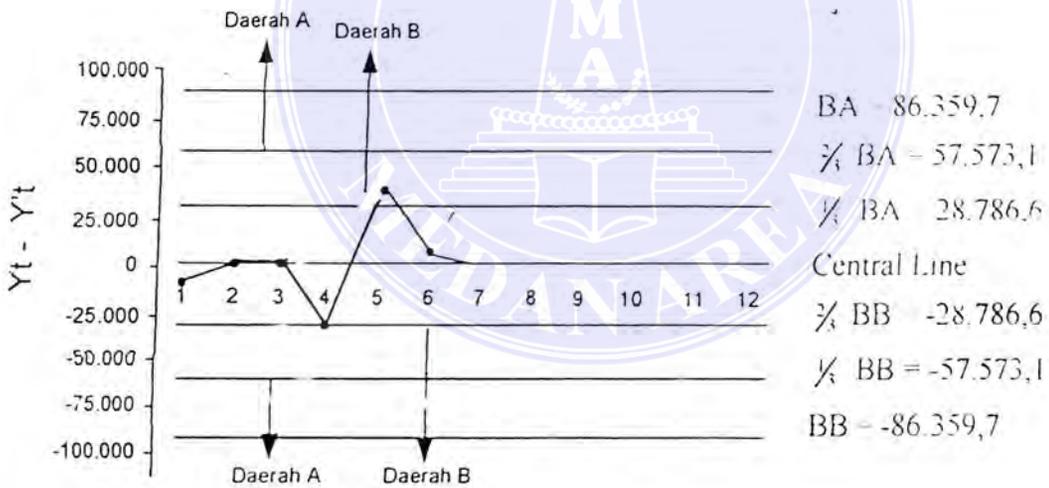
Periode	Yt	Y't	(Yt-Y't)	MRT
1	74.265	88.501	-14.236,04	-
2	122.575	120.369,9	2.205,08	16.441,11
3	163.078	163.024,1	53,94	2.151,14
4	117.375	142.981,8	-25.246,84	25.300,78
5	161.418	122.628,5	38.789,52	64.036,36
6	176.094	162.705,2	13.388,76	25.400,75

$$MR = \frac{357.126,59}{12-1} = 32.466,05$$

$$\begin{aligned}
 BA &= 2,66 \times 32.466,05 = 86.359,69 \\
 BB &= -2,66 \times 32.466,05 = -86.359,69 \\
 \frac{1}{3} BKA &= \frac{1}{3} \times 86.359,69 = 28.846,56 \\
 \frac{2}{3} BKA &= \frac{2}{3} \times 86.359,69 = 57.573,13 \\
 \frac{1}{3} BKB &= \frac{1}{3} \times -86.359,69 = -28.846,56 \\
 \frac{2}{3} BKB &= \frac{2}{3} \times -86.359,69 = -57.573,13
 \end{aligned}$$

dari hasil perhitungan di atas maka dapat digambarkan MRC (Moving Range-Chart) yang ditunjukkan pada gambar VI.3. sebagai berikut :

Gambar VI.3. Moving Range Chart



Dari MRC di atas terlihat tidak ada data yang out of control. Maka metode peramalan yang dipakai adalah metode Linear dengan fungsinya :

$$Y^*t = 101.226,80 + 10.799,83 t$$

Dengan demikian peramalan tingkat permintaan terhadap produk Oksigen cair untuk jangka waktu 6 bulan ke depan pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan dapat diterima.

### VI.2. Menentukan Penjadwalan Produksi Dengan Metode Transportasi

Dari hasil peramalan yang diperoleh maka dapat ditentukan penjadwalan produksi untuk produk Oksigen cair selama 6 bulan ke depan. Dalam hal ini penjadwalan Produksi yang tentukan menggunakan metode transportasi dengan data-data sebagai berikut :

1. Data hasil peramalan tingkat permintaan produk Oksigen cair

Tabel VI.6. Hasi Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen cair Untuk Periode November 2004 – April 2005

Bulan	Permintaan
11	190.883
12	247.376
2	321.134
2	271.284
3	225.011
4	289.711

2. Asumsi-asumsi

- a. Ongkos Produksi jam kerja biasa = Rp. 1.000,-/m<sup>3</sup>
- b. Ongkos mengadakan sub kontrak = Rp. 1.250,-/m<sup>3</sup>
- c. Ongkos penyimpanan = Rp. 200,-/m<sup>3</sup>/ bulan
- d. Persediaan awal = 8.000 m<sup>3</sup>
- e. Persediaan akhir = 10.000 m<sup>3</sup>

3. Kapasitas produksi atau kapasitas yang tersedia untuk jam kerja biasa dapat dilihat pada gambar VI.7 berikut :

Tabel VI.7. Kapasitas Jam Kerja Biasa

Untuk Periode November 2004 – April 2005

Bulan	Kapasitas Produksi untuk Jam Kerja Biasa
11	318.060
12	307.800
2	318.060
2	307.800
3	318.060
4	318.060

Kapasitas jam kerja biasa yang dicantumkan pada tabel di atas diperoleh berdasarkan pertimbangan atas kemampuan produksi PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan dengan kondisi dari keadaan mesin tenaga kerja, bahan-bahan yang digunakan dan lain-lain.

4. Pengolahan data hasil peramalan untuk menentukan penjadwalan produksi dengan menggunakan metode transportasi untuk produksi Oksigen cair pada PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan dapat dilihat pada tabel VI.8. berikut :

Hendra AB Siregar

B U L A N	Sumber	BULAN						Kapasitas	Kapasitas
		1	2	3	4	5	6	Tersedia	Terpakai
	Persediaan	0	200	400	600	800	1000	-	-
	Ongkos								
	Simpan								
	Persediaan								
	Awal	8000	-	-	-	-	-	-	8000
12	RT	182883 <sup>1000</sup>	1200	1400	1600	1800	2000	318060	182883
	SK	1250	1250	1250	1250	1250	1250		
1	RT		247376 <sup>1000</sup>	3074 <sup>1200</sup>	1400	1600	1800	307800	250450
	SK		1250	1250	1250	1250	1250		
2	RT			318060 <sup>1000</sup>	1200	1400	1600	318060	318060
	SK				1250	1250	1250		
3	RT				271284 <sup>1000</sup>	1200	1400	307800	271284
	SK					1250	1250		
4	RT					220511 <sup>1000</sup>	1200	318060	220511
	SK						1250		
5	RT						289711 <sup>1000</sup>	318060	289711
	SK								
	Permintaan	190883	247376	321134	271284	225011	289711		1540899

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Hendra AB Siregar - Penjadwalan Produksi Berdasarkan Hasil Peramalan untuk  
Total biaya produksi dan penyimpanan terendah sebesar Rp.1.538.013.800,- dimana

kebutuhan permintaan dipenuhi dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Bulan Nopember : Persediaan Awal} = 8.000 \text{ M}^3$$

$$\text{Produksi pada waktu reguler} = 182.883 \text{ M}^3$$

$$\text{Bulan Desember : Produksi pada waktu reguler} = 247.376 \text{ M}^3 + 3.074 \text{ M}^3$$

$$\text{Bulan Januari : Produksi pada waktu reguler} = 318.060 \text{ M}^3$$

$$\text{Bulan Februari : Produksi pada waktu reguler} = 271.284 \text{ M}^3$$

$$\text{Bulan Maret : Produksi pada waktu reguler} = 220511 \text{ M}^3$$

$$\text{Bulan April : Produksi pada waktu reguler} = 289.711 \text{ M}^3$$

Dengan menggunakan pemograman linier, masalah itu dapat diformulasikan kedalam bentuk matematika sebagai berikut:

Fungsi tujuan :

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & 1000 X_{12} + 1000 X_{21} + 1000 X_{42} + 1200 X_{43} + 1000 X_{63} \\ & + 1000 X_{84} + 1000 X_{105} + 1000 X_{126} \end{aligned}$$

dengan pembatasan:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} \leq 8000 \text{ (Persediaan awal, } I = 1 \text{)}$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} \leq 318060 \text{ (Waktu reguler Nopember, } I = 2 \text{)}$$

$$X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} \leq 307800 \text{ (Waktu reguler Desember, } I = 4 \text{)}$$

$$X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} \leq 318060 \text{ (Waktu reguler Januari, } I = 6 \text{)}$$

$$X_{81} + X_{82} + X_{83} + X_{84} + X_{85} + X_{86} \leq 307800 \text{ (Waktu reguler Februari, } I = 8 \text{)}$$

$$X_{101} + X_{102} + X_{103} + X_{104} + X_{105} + X_{106} \leq 318060 \text{ (Waktu reguler Maret, } I = 10 \text{)}$$

$$X_{121} + X_{122} + X_{123} + X_{124} + X_{125} + X_{126} \leq 289711 \text{ (Waktu reguler April, } I = 12 \text{)}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

Tabel VI.10. Jadwal Produksi Oksigen Cair untuk

Periode November 2004 – April 2005 pada

PT. Aneka Gas Industri Pemasaran Wilayah Medan

<b>Bulan</b>	<b>Permintaan (M<sup>3</sup>)</b>	<b>Jumlah Produksi (M<sup>3</sup>)</b>	<b>Biaya Produksi (Rp. 1.000.000,-)</b>
11	190.883	182.883	182,883
12	247.376	250.450	247,376
2	321.134	318.060	321,7488
2	271.284	271.284	271,284
3	225.011	318.060	225,011
4	289.711	220.511	289,711
		<b>1.532.899</b>	<b>1.538,0138</b>

Dari jadwal produksi di atas dapat dilihat jumlah produk yang harus diproduksi oleh perusahaan untuk setiap periode. Jumlah tersebut diharapkan sebagaimana jumlah optimum yang sesuai dengan tingkat permintaan konsumen yang diperoleh dari hasil peramalan. Jadi, kelebihan jumlah produksi dapat menimbulkan biaya persediaan akan dapat ditekan seminimal mungkin. Demikian juga dengan kekurangan jumlah produksi dari permintaan konsumen yang dapat mengecewakan para konsumen akan dapat dihindari.

Dengan adanya penjadwalan produksi maka perusahaan akan dapat melakukan kegiatan produksi secara terencana dan dapat memenuhi seluruh permintaan dari pelanggan tepat pada waktu yang ditetapkan, sehingga perusahaan akan mendapat kepercayaan dari konsumen, yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya saing dan aksistensin perusahaan di masa yang akan datang.

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 190883 \text{ (Permintaan Nopember, } j = 1)$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} = 247376 \text{ (Permintaan Nopember, } j = 2)$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} = 312134 \text{ (Permintaan Nopember, } j = 3)$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} + X_{84} = 271284$$

(Permintaan Nopember,  $j = 4$ )

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} + X_{85} + X_{95} + X_{105} = 220511$$

(Permintaan Nopember,  $j = 5$ )

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} + X_{86} + X_{96} + X_{106} + X_{116} + X_{126} = 289711$$

(Permintaan Nopember,  $j = 6$ )

Keterangan :

$Z$  = Total Biaya produksi

$X_{ij}$  = Produksi bulan  $j$  dengan menggunakan sumber produksi  $i$

$$\begin{aligned} Z &= 1000(8000) + 1000(182.883) + 1000(247.376) + 1200(3.074) \\ &\quad + 1000(318.060) + 1000(271.284) + 1000(220.511) + 1000(289.711) \\ &= 1.538.013.800,- \end{aligned}$$

**Jadi total biaya produksi = Rp.1.538.013.800,-**

Berdasarkan hasil pengolahan data pada jadwal induksi Produksi dengan menggunakan metode transportasi maka dapat dihitung biaya produksi untuk memproduksi produk Oksigen cair selama 6 bulan ke depan. Rumus perhitungannya sebagai berikut :

Perincian biaya produksi tersebut secara lengkap dapat dilihat pada tabel VI.9. di bawah ini:

Tabel VI.9. Perincian Biaya Produksi Oksigen Cair untuk Periode November 2004 – April 2005 Berdasarkan Metode Transportasi

Bulan	Biaya Produksi
11	182,883
12	247,376
2	321,7488
2	271,284
3	225,011
4	289,711
<b>Jumlah</b>	<b>1.538.0138</b>

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa biaya produksi yang dihasilkan untuk memproduksi Oksigen cair dari bulan November 2004 – April 2005 adalah Rp. 1.538.013.800,-

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode transportasi, maka dapat ditentukan penjadwalan produksi Oksigen cair untuk 6 bulan ke depan, seperti yang dapat dilihat pada tabel VI.10 berikut :

## KESIMPULAN DAN SARAN

### VIII.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pengolahan data yang telah dilakukan terhadap permasalahan yang dibahas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut, yaitu:

1. Peramalan tingkat permintaan konsumen dibutuhkan sebagai masukan untuk menentukan Jadwal Produksi. Peramalan tingkat permintaan terhadap produk Oksigen Cair dengan menggunakan metode time series (deret berkala) selama 6 bulan ke depan (untuk bulan Nopember 2004 s/d April 2005), yang menggunakan metode Linier pada PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan adalah sebagai berikut:

Tabel VIII.1. Hasil Peramalan Tingkat Permintaan Terhadap Oksigen cair untuk Periode bulan Nopember 2004 s/d April 2005

Bulan	Permintaan (M <sup>3</sup> )
11	190.883
12	247.376
1	321.134
2	271.284
3	225.011
4	289.711

2. Berdasarkan hasil analisa dan evaluasi yang dilakukan dapat dinilai bahwa PT. Aneka Gas Industri memiliki kemampuan untuk melakukan produksi dengan

UNIVERSITAS MEDAN AREA membuat Jadwal Produksinya secara terencana dan

Hendaknya PT. Aneka Gas Industri dapat memenuhi permintaan yang ada sehingga memberikan pelayanan yang baik terhadap konsumen dan juga keuntungan optimal bagi perusahaan itu sendiri.

3. Total produksi Oksigen Cair selama perencanaan 6 bulan ke depan adalah sebanyak 1.532.899 m<sup>3</sup> dengan perincian yaitu, dengan total biaya produksi selama 6 bulan adalah sebesar Rp.1.538.013.800,00.

## VIII.2. Saran

1. PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan hendaknya dapat lebih menerapkan Jadwal Produksi dalam menjalankan aktivitas produksinya agar aktivitas tersebut dapat lebih terencana dan terkendali, terlebih lagi mengingat kondisi perusahaan yang memproduksi jenis produk yang beragam.
2. Jadwal kegiatan produksi dibuat sebaik mungkin berdasarkan beberapa data penunjang seperti jumlah permintaan, tenaga kerja yang ada serta ketersediaan bahan-bahan pendukung sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja.
3. Diharapkan PT. Aneka Gas Industri Cabang Medan untuk terus melakukan analisis terhadap kualitas produk secara terus menerus mengingat persaingan semakin tinggi dan munculnya beberapa kompetitor baru yang mengancam pasar yang telah ada.
4. PT. Aneka Gas Industri hendaknya juga memperhatikan penggunaan teknologi yang ada guna penunjang lancarnya produksi.

1. Assauri, Sofian, Manajemen Produksi, Edisi Ke-4,  
Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1993
2. Anonim, Dwidawasarsa ( 1971 – 1991 ),  
PT.ANEKA GAS INDUSTRI, JAKARTA 1991
3. Dr. Vincent Gasperaz, D.Sc., Ciq, CFPIM, Production Planning and Inventory Control  
Berdasarkan pendekatan system terintegrasi MRP II dan JIT menuju  
Manufacturing 21  
Jakarta, 2001
4. Eddy Herjanto, Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi Kedua, Jakarta, 1999
5. Ir. Sugiarto, MSc dan Harijono, SE.MAF; Peramalan Bisnis; Jakarta, 2000
6. Ir. Nazlina, MT dan Ir. Dini Wahyuni, MT, Sistem Produksi, Diktat Kuliah

