

# PERAMALAN PERMINTAAN GAS ELPIJI DI PERTAMINA DEPOT ELPIJI TANDEM

## SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Menyelesaikan Program Sarjana Teknik Industri  
Universitas Medan Area

Oleh :

MHD. FAUZY SP  
96. 815. 0005



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
M E D A N  
2000**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

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

## ABSTRAKSI

Mhd. Fauzy SP *Peramalan Permintaan Gas Elpiji Di Pertamina Depot Elpiji Tandem* di bawah bimbingan Bapak Ir. Zaibun Harahap, MS sebagai Pembimbing I dan Ir. Akri Adil Batubara, MT sebagai Pembimbing II.

Gas LPG sebagai salah satu produk sampingan dari minyak mentah merupakan energi primer yang sangat dibutuhkan konsumen. Gas tersebut diproduksi oleh PERTAMINA sebagai perusahaan yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengeksplorasi, memproduksi, mengolah dan memasarkan hasilnya sampai ke konsumen. Khusus untuk permintaan konsumen yang dalam hal ini diwakili UPDN I Medan yang mempunyai daerah kerja meliputi DI Aceh, Sumatera Utara dan Sumatera Barat. Sedangkan penyediaan kebutuhan gasnya dilakukan PERTAMINA Unit Pengolahan Pangkalan Susu.

Mengingat jumlah gas yang harus disediakan semakin bertambah, sementara jumlah cadangan gas yang terbatas, maka perlu dilakukan suatu estimasi terhadap kebutuhan permintaan dan kemudian menganalisisnya sebagai proses perencanaan yang matang untuk kesinambungan suplai dimasa-masa yang akan datang.

Untuk meramalkan besarnya permintaan pada masa yang akan datang, dipergunakan peramalan (smoothing). Dimana metode smoothing yang dipergunakan adalah metode double exponential smoothing yang kemudian dilakukan pengestimasian parameter untuk memperoleh MSE yang terkecil. Sebagai penerapan digunakan data time series permintaan bulanan sebanyak 36 periode. Dan untuk pengujian kesalahan peramalan dengan metode Box Pierce Test dengan 36 time lags, dan dari hasil pengujian

tersebut ternyata metode double exponential smoothing yang memberikan nilai MSE yang optimum, dan dapat diterima sebagai model yang sesuai.

Dari hasil perhitungan untuk data permintaan Gas Elpiji Depot Tandem, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode yang memberikan harga MSE yang terkecil adalah metode Double Exponential Smoothing satu parameter dari Brown dengan alpha sebesar 0.1 dan setelah dilakukan pengujian terhadap kesalahan peramalan dengan metode Box Pierce Test.
2. Dari hasil peramalan permintaan diperoleh umlah permintaan yang diramalkan untuk tahun fiskal 1999/2000 adalah sebesar 24.702,1 ton.



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTAKSI .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Permasalahan .....	I-1
1.2. Pokok Permasalahn .....	I-2
1.3. Tujuan Penelitian .....	I-2
1.4. Pembatasan Masalah Dan Asumsi .....	I-3
1.5. Metodologi Penelitian .....	I-4
1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	I-5
<b>BAB II : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN</b>	
2.1. Sejarah Penemuan Minyak .....	II-1
2.2. Aktivitas PERTAMINA di SUMUT .....	II-3
2.3. Proses Produksi Gas LPG .....	II-4
2.4. Spesifikasi Peralatan .....	II-8
<b>BAB III : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1. Peramalan Permintaan .....	III-1
3.2. Kegunaan Peramalan .....	III-1
3.3. Metode Peramalan .....	III-2
3.4. Pemilihan Metode Peramalan .....	III-3
3.5. Metode Peramalan yang dipergunakan .....	III-5
3.6. Penentuan Pola Data .....	III-6

3.7. Model Exponentia Smoothing Ganda .....	III-8
3.8. Ketelitian Peramalan .....	III-10
3.9. Pengujian Pola Peramalan .....	III-12

**BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1. Pengumpulan Data .....	IV-1
4.2. Pengolahan Data .....	IV-1

**BAB V : ANALISA DAN EVALUASI .....** V-1

**BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	VI-1
6.2. Saran - Saran .....	VI-2

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Permasalahan

Sejalan dengan perkembangan tehnologi dibidang mekanik perminyakan dan gas alam yang telah mampu mengembangkan sistem pencairan gas alam menjadi produk-produk seperti LPG (Liquid Petrolium Gas) untuk tampil sebagai komoditi utama dalam substitusi kebutuhan energi tingkat pertama, sehingga menempatkan LPG kestatus yang sangat kompetitif terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM).

LPG sebagai bahan bakar yang mampu menggantikan kedudukan minyak tanah dan solar di Indonesia, ternyata para peminatnya terus meningkat setiap tahun, hal ini disebabkan karena banyak keuntungan yang didapat seperti harga yang lebih murah serta pemakaian yang bebas dari polusi udara.

Kebutuhan pemakaian gas LPG untuk konsumen dipasok oleh PERTAMINA Unit Pengolahan I Pangkalan Susu melalui UPPDN I (Unit Pembekalan Pemasaran Dalam Negeri) ke seluruh konsumen yang ada di Sumatra Utara, Di Aceh, dan Sumatra Barat. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut, PERTAMINA Sumbagut secara rutin melakukan penyediaan kebutuhan, maka dalam rangka menjaga kontinuitas penyediaan gas LPG oleh PERTAMINA Sumbagut terhadap permintaan kebutuhan dari UPPDN I, maka perlu dilakukan peramalan permintaan untuk jangka waktu tertentu. Dengan demikian dari perkiraan kebutuhan, diharapkan akan dapat memberikan gambaran usaha-usaha yang perlu dilakukan oleh pihak PERTAMINA.

## 1.2. Pokok Permasalahan

Pada umumnya masalah yang dihadapi berkaitan dengan penyediaan gas LPG oleh produsen untuk memenuhi kebutuhan pemakaian gas oleh konsumen adalah :

- Jumlah cadangan gas alam yang terbatas yang jika diproduksi secara terus-menerus, maka cadangannya dikhawatirkan hanya dapat bertahan untuk beberapa tahun produksi.
- Permintaan gas LPG oleh konsumen semakin meningkat dari waktu ke waktu yang menyebabkan perlu penyesuaian oleh produsen (PERTAMINA).
- Pemakaian gas LPG yang berfluktuasi yang menyebabkan gas yang disediakan diproduksi berlebih, sehingga harus dibuang (flare) karena tidak dapat dimanfaatkan.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Untuk menjaga kelangsungan hidup suatu perusahaan agar dapat lebih terjamin dan berkembang, maka setiap persoalan yang timbul di dalam perusahaan harus dipecahkan, sehingga mempunyai suatu kesimpulan akhir dan kemudian baru diambil suatu tindakan pencegahan dan perbaikan. Dalam hal ini termasuk usaha membuat perencanaan dalam menekan ongkos produksi seoptimal mungkin.

Dalam menganalisa suatu masalah perlu dilakukan pertimbangan dan pemikiran yang mendalam dengan menggunakan ilmu yang relevan dengan persoalan tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi perusahaan, antara lain :

- Memprakirakan jumlah kebutuhan gas LPG untuk konsumen yang ada di UPPDN sampai dengan kurun waktu tertentu.
- Memprakirakan kemampuan menyediakan gas LPG yang sinkron dengan jumlah kebutuhan, sehingga diharapkan dapat dapat menentukan kebijaksanaan dalam penyusunan program gas dimasa yang akan datang.

Manfaat yang bisa diperoleh dari analisa studi yang dilakukan ini antara lain adalah :

- Untuk dapat menentukan kebijaksanaan dalam penyusunan anggaran perusahaan.
- Memberikan informasi didalam penjadwalan produksi.
- Perusahaan dapat melaksanakan pengembangan untuk kemajuan perusahaan tersebut yang mungkin dibutuhkan pada masa yang akan datang.
- Menentukan policy permintaan penyediaan yang tepat untuk kesinambungan pembangunan.

#### 1.4. Pembatasan Masalah Dan Asumsi.

Agar pengumpulan data, analisa data, dan evaluasi lebih teratur dalam pemecahan masalah, maka perlu dibuat beberapa pembatasan masalah, yaitu :

- Data yang dikumpulkan dari PERTAMINA DEPOT ELPIJI TANDEM.
- Peramalan dilakukan secara kuantitatif.
- Peramalan permintaan hanya untuk gas LPG tidak termasuk gas alam.



- Pemecahan masalah hanya dibatasi pada peramalan permintaan oleh konsumen yang ada di Depot Elpiji Tandem. Sumatra Utara.
- Pembatasan dilakukan berdasarkan data permintaan bulan April 1996 sampai dengan Maret 1999.
- Keadaan politik dan ekonomi dianggap stabil.
- Tidak ada perubahan kebijaksanaan perusahaan dan tidak ada perubahan organisasi perusahaan selama penganalisaan dilakukan.
- Kegiatan produksi dianggap berlangsung seperti biasa.
- Pola data yang terjadi dimasa lalu dapat ditentukan dan berlanjut terus dimasa yang akan datang.
- Seluruh data yang diperoleh, setelah dipertimbangkan kelayakannya adalah benar dan data tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk angka.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Dalam penyelesaian tulisan ini penulis berpedoman pada teori peramalan yang merupakan bagian dari penelitian operasional dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Pengumpulan data mengenai permintaan gas LPG dari Depot Elpiji Tandem.
- Memplot data <sup>yg telah di realisasi</sup> permintaan untuk mengetahui sifat dari pola data.
- Menganalisa data dengan menggunakan metode Eksponential Smoothing.
- Memilih metode yang terbaik berdasarkan ukuran uji MSE yang terkecil.
- Pengujian pola peramalan dengan menggunakan Box-Pierce Tets untuk mengetahui bahwasanya kesalahan yang terdapat pada pola peramalan bersifat random.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

- Penelitian lapangan, yaitu dengan tehnik wawancara langsung dengan pimpinan perusahaan untuk mendapatkan data yang diperlukan guna pengolahan data.
- Penelitian kepustakaan, yaitu pengumpulan sumber-sumber pengetahuan yang berhubungan dengan tugas akhir ini, terutama sebagai landasan teori.

## 1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Garis-garis besar dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan, perumusan pokok permasalahan, pembatasan masalah dan asumsi-asumsi yang digunakan dan sistematika tugas akhir.

### BAB II : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Bab ini menguraikan tentang sejarah perusahaan dan keadaan perusahaan.

### BAB III : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang dipergunakan dalam pemecahan masalah.

### BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini mengemukakan pengumpulan data yang diperlukan sebagai bahan masukan dan diolah untuk pemecahan masalah serta menguraikan tentang pembahasan-pembahasan yang dilakukan

berdasarkan ruang lingkup pembahasan dan metode pemecahan yang diusulkan.

#### BAB V : ANALISA DAN EVALUASI

Menguraikan tentang penganalisaan dan pengevaluasian terhadap hasil peramalan permintaan.

#### BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini mengemukakan kesimpulan yang diperoleh dari pemecahan masalah serta memberikan saran yang diperlukan dalam pelaksanaan hasil pemecahan masalah.



## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1. Sejarah Penemuan Minyak

Penemuan minyak dimulai dari daerah sekitar Pangkalan Brandan, yaitu di Telaga Tunggal, di mana pada tanggal 15 Juni 1885 oleh A.J. Zijlker seorang berkebangsaan Belanda melalui pengeborannya dengan kedalaman 90 meter, dia mendapatkan minyak bumi sebanyak 200 liter, tetapi itu tidak bertahan lama.

Selanjutnya A.J. Zijlker melakukan pengeboran di sumur Telaga Tunggal 1-I di Daerah Telaga Said, dengan menambah kedalaman sumur 31 meter menjadi 121 meter, diperoleh minyak bumi sebanyak 8640 liter, sehingga pada saat inilah dimulai sejarah sejarah perminyakan Indonesia yang dikenal dengan "Sumur Komersial Pertama" di Indonesia.

Pada Tanggal 16 Juni 1890 Didirikan "Koninklijke Nederlandsche Petroleum Company" (KNPC) oleh A.J. Zijlker dan kawan-kawannya di Den Haag dan pusat administrasi perusahaan di Pangkalan Berandan.

Selanjutnya dibangun sebuah pengilangan minyak yang rampung dikerjakan dalam bulan Februari 1892. Enam tahun kemudian (1898) selesai pula dibangun tangki penimbunan serta fasilitas pelabuhan di Pangkalan Susu. Tempat ini kemudian dikenal sebagai pelabuhan ekspor minyak pertama di Indonesia.

### 2.1.1. Lahir dan Berkembangnya PERTAMINA

Pada tahun 1907 “Koninklijke Nederlandsche Petroleum Company” (KNPC) dengan perusahaan Inggris yang bernama, Shell Transport & Trading Co., mendirikan perusahaan baru yang mereka beri nama “Koninklijke Shell Group” atau shell yang bergerak dalam hal memasarkan minyak dengan perusahaan Bataafsche Petroleum Maatschappij (BPM) untuk bidang eksplorasi dan produksi. BPM memiliki sekitar 10 daerah konsesi di daerah Langkat dan 8 daerah konsesi di daerah Aceh Timur.

Pada bulan September 1945 seluruh tambang minyak dikawasan Pangkalan Brandan diserahkan terimakan oleh pihak Jepang kepada pemerintah Indonesia disaksikan oleh Komisi Tiga Negara (KTN), maka terbentuklah PTRMI (Perusahaan Tambang Minyak Republik Indonesia).

Pada tahun 1945 lapangan minyak di Sumatra Utara – Aceh digabung menjadi satu bernama Tambang Minyak Sumatra Utara (TMSU) yang dikelola oleh KASAD dibawah pemerintah pusat. Kemudian nama ini dirumah kembali menjadi PT. Eksplorasi Pertambangan Minyak Sumatra Utara (PT. EPMSU). Hanya beberapa tahun kemudian , pada tanggal 10 Desember 1957 atas perintah KASAD Mayjend. A.H.Nasution, selaku pengawas perang, nam PT. EPMSU dirubah menjadi PT. Perusahaan Minyak Nasional (PT. PERMINA) agar bersifat nasional, kemudian tanggal 10 Desember inilah ditetapkan sebagai hari jadi “PERTAMINA”.

Secara hukum perusahaan ini baru disahkan oleh Menti Kehakiman pada tanggal 24 April 1958 dan untuk pertama kalinya mengekspor minyak

mentah ke Amerika dan pada tahun 1958 itu secara resmi seluruh kekayaan Shell itu dihibahkan kepada PT. PERTAMINA.

Berdasarkan Undang-undang No. 44/ 1960, selanjutnya dikeluarkan PP. No. 3/ 1961 yang mendirikan PN. PERMINA, PP. No. 198/ 1961 yang merubah PT. PERMINA menjadi PN. PERMINA dan juga dengan PP> No. 199/ 1961 yang mendirikan PT. PERMIGAN.

Selanjutnya bulan Februari 1962 nama PRRMINA dirubah menjadi PT. PERMINA (Perusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara). Dan dengan dikeluarkan Undang-undang No. 8 tahun 1971 atau sering disebut dengan Undang-undang PERTAMINA, maka PN. PERTAMINA dirubah menjadi PERTAMINA (Peusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara).

## 2.2. Aktivitas PERTAMINA di Sumatra Utara.

Wilayah kerja PERTAMINA di Sumatra Utara meliputi Daerah Istimewa Aceh, Sumatra Utara dan Sumatra Barat. Namun jangkauan operasi yang erat hubungannya degan produksi hanya diprioritaskan di daerah darat.

Aktivitas PERTAMINA di Sumatra Utara mencakup semua aktivitas perusahaan minyak dan gas bumi mulai dari Eksplorasi, produksi, pengolahan, pengangkutan serta pemasaran minyak dan gas bumi. Untuk itu PERTAMINA di bagi atas unit-unit aktivitas sebagai berikut :

- Unit Eksplorasi dan Produksi
- Unit Pengolahan
- Unit Pembekalan dan Pemasaran Dalam Negri

Unit Ekplorasi dan Produksi memiliki dua lapangan produksi, yaitu lapangan Pangkalan Susu dan lapangan Rantau yang berpusat di Rantau serta mempunyai total Produksi sekitar 7.317 barrel minyak per hari. Sedangkan produksi gas alam dalam bulan juli 1995 mencapai sekitar 3.171,5 MMSCF.

Unit pengolahan PERTAMINA mempunyai tugas mengolah minyak di Kilang Pangkalan Brandan, mengolah aspal di Kilang Pangkalan Susu serta mengolah LPG di Kilang Rantau serta Pangkalan Brandan.

Unit Pembekalan dan Pemasaran Dalam Negeri I Medan mempunyai sejumlah depot/ instalasi SPBU dengan dua cabang yaitu Cabang Banda Aceh dan Cabang Padang.

### 2.3. Proses Produksi Gas LPG

LPG atau singkatan dari Liquefue Petroleum Gas, yang artinya adalah gas dari destilasi crude oil yang dicairkan. LPG merupakan hasil sampingan dari hasil proses fraksionisasi minyak bumi, dimana sebelumnya fraksi-fraksi hidrokarbon ringan ini hanya dibakar di flare.

LPG Plant yang berada di Pangkalan Brandan adalah suatu pabrik dimana proses pengolahan bahan bakunya secara terus-menerus yang bertujuan untuk memperoleh hasil-hasil hidrokarbon cair dari gas alam. Secara umum LPG dapat diperoleh dari dua sumber, yaitu :

- Dari sumber gas alam (Gas Field)
- Dari sampingan kilang minyak (Petroleum Reinery)

### 2.3.1. Uraian Proses Produksi

Proses operasi pengolahan LPG Plant Pangkalan Brandan ini diuraikan dalam 3 tahap :

- Dryer Station (stasiun Alat Pengering)

Bagian dari plant ini dirancang untuk membuang gas mercury dan air dari gas pengisi (Feed Gas) sebelum mengalirkannya kedalam plant yang temperatur rendah, pembuangan air dimaksud untuk mencegah penyumbatan pembentukan es tau hidrat yang ada di dows stream equipment. Peralatan yang digunakan didalam unit ini meliputi : S 01, D 06, A 01 A/ B, S 02, E 02, E 03 dan D 01. Gas pengisi (Feed Gas) memasuki plant pada tekanan 2.550 Kpd pada temperatur 30 – 37 C. Untuk melindungi down Stream Equipment, kotoran/ternak yang padat atau cair dibuang dari gas pengisi melalui saluran masuk gas pengisi dari alat pemisah (Feed Gas Inlet Separator S 01). Gas pengisi memasuki dua buah tabung reaktor penyerapan pembuangan sulfur yang dipasang secara paralel yang membuang sulfur sampai 4 ppm (mol). Kelembaban gas pengisi dikontrol antara 80 sampai 100% kelembabannya pada saluran masuk tabung (Inlet Vasels). Dryer Sation A 01 A/B (berikut unit pembuang sulfur terdiri dari Two Bed System yang terkontrol secara otomatis, yang dioperasikan didalam satu perubahansecara periodik dengan One Bed didalam penyerapan, yang kedua dioperasikan di dalam phasa generasi. Selama penyerapan, gas pengisi mengalir dari atas (puncak) kebaeah dari alat penyerap (absorber) tersebut.Perubahan dar penyerapan ke phasa generasi cukup optimis. Regenerasi aliran gas, satu aliran yang terpisah dari produk gas yang kurus, dipanaskan sampai kira-kira 210 C di dalam regenerasi gas heater E 02 dengan menggunakan minyak panas. Setelah



lewat melalui absorber/alat penyerap, gas regenerasi tersebut didinginkan di dalam alat pendingin (regeneration gas cooler E 03) untuk mengkondensasikan sejumlah air yang diserap. Air ini dibuang di dalam regenerasi gas separator D 01. Gas regenerasi tersebut kemudian dikembalikan ke aliran utama gas kurus. Selama langkah pendinginan dari absorber (alat penyerap), regenerasi gas heater E 02 di by passed. Down Stream dari dryer station, gas pengisi mengalir masuk ke alat penyerap mercury D 06 yang tidak dapat diregenerasikan. Gas mercury yang terkandung di dalam pengisi dibuang sampai ke level (tingkat) lebih sedikit dari 0,1 g/Nm. Gas yang dikeringkan mengalir terus dari mercury absorber D 06 ke absorber filter S 02, dimana setiap kotorannya dibuang, maka akan melindungi peralatan tersebut yang berada didalam bagian-bagian yang dingin dari plant tersebut.

- Feed gas compression and cooling (kompresi dan pendinginan gas pengisi)  
Unit kompresi dan pendinginan gas pengisi adalah untuk menemukan C 03 ditambah fraksi dari gas pengisi, maka dengan memelihara gas kurus di atas tingkat pemanasan yang tinggi yang lebih kurang dari 1.200 BTU/SCF. Peralatan yang berada di dalam unit kompresi adalah sebagai berikut : D 13, C 01, D 14. Knock out drum D 13 up stream dari kompresor gas pengisi terlihat dahulu untuk melindungi kompresor gas pengisi C 01 melawan setiap cairan (liquids).

Kompresor gas pengisi C 01, yang digerakkan / dijalankan oleh sebuah turbin gas, menaikkan tekanan gas pengisi sampai kira-kira 5.000 Kpa. Kemudian gas pengisi tersebut didinginkan dengan menggunakan alat pendingin udara E 01, cairan hidrocarbon yang terkondensasi dipisahkan di dalam alat knock out drum D 14 yang dicampur/dan dikombinasikan dengan deethanizer feed.

Peralatan yang ada didalam pendingin gas pengisi meliputi : E 10, E 11, D 10, X 10, E 12 dan D 11. Gas berasal dari D 14 didinginkan didalam plate-finheat exchanger E 10 yang berada di dalam counter current flow kepada gas kurus dan deethanizer feed. Lebih lanjut gas pengisi didinginkan propane refrigrant evaporator E 11. Di dalam expander inlet separator D 10, uap dan liquid dipisahkan. Aliran uap diekspansikan di dalam turbin ekspansi X 10 dan kemudian digabung kembali dengan aliran liquid yang berasal dari D 10.

Evaporasi (penguapan) dari zat pendingin propane refrigrant evaporator E 11 dan penekspansian gas pengisi yang berada di dalam turbin ekspansi X 10 memberikan pendinginan yang diperlukan dalam proses tersebut. Aliran 2 fasa yang tercampur yang berasal dari X 10 dan D 10 secara berturut-turut dipisahkan di dalam separator pendingin D 11. Fasa uap dari D 11 dicampur dengan deethanizer terdahulu untuk membentuk gas kurus, gas kurus dipanaskan di dalam plate-finheat exchanger E 10, dikompresikan di dalam expander driven booster C 10 untuk tekanan gas kira-kira 2.600Kpa, dan didinginkan lebh lanjut dengan alat pendingin udara (air cooler) E 12 untuk keadaan pengiriman.

- Hidrokarbon fractionation (pemecahan/fraksinasi hidrokarbon)

Di dalam unit pemecahan hidrokarbon satu C3 di tambah fraksi diproduksi dan dipisahkan ke dalam LPG dan kondensat. Peralatan yang berada di dalam unitfraksinasi adalah sebagai berikut T 10, E 13, T 11, E 15, E 16, E 17, E 14, D 12, P 10 A/B.

Pengisian ke deethanizer column T 10 merupakan aliran liquid yang digabungkan yang berasal dari separator D 11 dan D 14. Alat deethanizer dioperasikan pada tekanan kira-kira 2.300 Kpa pada plant yang dibebani 40%

secara berturut-turut. Pendingin yang diperlukan untuk aliran pancaroba kembali keatas alat deethnizer yang dipasang di dalam plate fin heat exchanger E 10. Alat plate fin heat exchanger ini akan di pasang pada bagian atas deethanizer untuk meyakinkan reflux (aliran pancaroba) ke T 10 tanpa menggunakan reflux pump.

Bagian bawah dasar yang dipanaskan dilaksanakan di dalam alat reboiler E 13 dengan menggunakan minyak panas. Bagian atas deethnizer, yang terutama methane dan ethane dicampur digabungkan gas kurus yang meninggalkan D 11 untuk produksi total produksi has kurus. Bagian bawah/dasar menghasilkan dari deethanizer colomn adalah C3 plus fraksi.

Di dalam down stream debitanizer colomn T 11, C 3 plus farksi dipisahkan ke dalam LPG dan kondensate, alat debutanizer dioperasikan pada tekanan kira-kira 1.000 Kpa. Uap bagian atas debutanizer T 11 dikondensasikan didalam debutanizer kondenser E 14 dan dikumpulkan di dalam reflux dru D 12.

Liquid yang berasal dari D 12 di pompa oleh debutanizer reflux pump P 10 A/B dan dipisahkan ke dalam aliran reflux dan aliran LPG produk.

Produk LPG di alirkan ke tangki penimpbunan (storage tank) T 40 dan T 41. Pemanasan bagian bawah/dasar dari debuthenizer colomn T 11 dilaksanakan di alat reboiler E 15 dengan menggunakan minyak panas . Produk bawah debuthenizer colomn T 11 merupakan produk kondensat. Kondensat didinginkan sebagian di air cooler E 16 dan di dalam propane refrigerant cooler E 17 dan dikirim ke condensat storage T 50 dan T 51.

## 2.4. Spesifikasi Peralatan

Peralatan–peralatan yang utama dari LPG plant sesuai dengan operasinya.

### 2.4.1. Filter

#### a. Feed gas filter separator (S 01)

Design pressure 300 KPag

Design temperatur 0 – 60 C

Fungsi : Ditempatkan pada feed ga inlet, filter ini berfungsi untuk menyaring partikel padat sampai 3

Micron atau lebih dan seluruh cairan dengan butiran 10 mikron atau lebih.

#### b. Absorber filter (S 02)

Design pressure 3000 KPag

Design temperatur 0 – 60 C

Fungsi : Ditempatkan pada posisi down stream dari dryer A 01 A/B, filter ini berfungsi untuk menghilangkan partikel paa 25 micron atau lebih besar.

#### c. Fuel gas filter A/B (S 300 A/B)

Design pressure 1700 KPag

Design temperatur 0 – 60 C

Fungsi : Filter ini berfungsi untuk menghilangkan cairan besar partikel 10 micron atau lebih yang masuk kedalam mesin.

### 2.4.2. Dryer

#### a. Feed gas dryer (A 01 A/B)

Design pressure 3000 KPag

Design temperatur 0 60 C

Fungsi : Menghilangkan kandungan air di dalam feed gas sebelum masuk seksi low temperatur, sehingga mencegah terjadinya kebuntuan, karena pembentukan es dan hydrates.

### 2.4.3. Compressor

#### a. Feed gas compressor (C 01)

Compressor data :

Number	1
Medium	feed gas
Performance rate	71941 kg/hr
Suction pressure	22 bar
Suction temperatur	22 C
Discharge pressure	50.5 bar
Discharge temperatur	106 C
Speed of compresor	13363
Motor rating	2395 BHP
Manufacture	Solar
Type	C 304
Driver	Gas turbin
Stages	Four (4)

Fungsi : Untuk menaikkan tekanan feed gas dari 22 bar menjadi 50,5 bar.

#### b. Lean gas compresor (C 10)

Compressor data :

Number	1
Medium	feed gas
Performance rate	54654 kg/hr
Suction pressure	20.9 bar
Suction temperature	37.4 C

Discharge pressure	26,35 bar
Discharge temperatur	57,6 C
Manufacture	Mafitrench Corporation
Type	EC 2 5
Driver	Expansi turbin

Fungsi : Untuk menaikkan tekanan lean gas dari 21.9 bar menjadi 27.35 bar dan dikirim ke lean gas reticulation.

#### 2.4.4. Gas Turbine

##### a. Gas turbine (GT 01)

Turbine data :

Number	1
Output	2794 kw
Speed	13363 rpm
Manufacturer	Solar
Model	Centaur
Type	T 4700 Axial
Stages	11

Fungsi : Memutar compresor (C 01)

##### b. Turbine generators (GT 02 A/B)

Turbine data :

Number	1
Generator Output	2912 kw

Speed	13507 rpm
Manufacturer	Solar
Model	Centaur
Type	T 4701 GCS Axial
Stages	11

Fungsi : Menyediakan tenaga listrik dengan alternatif harga yang mthah untuk suplai pabrik dan untuk dikirim ke main plant grid.

#### 2.4.5. Refrigeration Units

##### a. Propane refrigeration compresor (C 200)

Compresor data :

Number	1
Medium	Propane
Manufacturer	Austcold
Model	Howden Compresor
Type	WCV. 204 – 19326 : Twin Scrow
Driver	425 KW Electric Motor

Fungsi : Untuk menaikkan tekanan gas refrigerant (Propane), kemudian gas diekspansikan dan berhubungan dengan ekspander (X 10).

##### b. Ekspansion turbine (X 10)

Expande data :

Number	1
Medium	Feed gas
Performance Rate	57805 kg/hr
Inlet pressure	47,2 Bar
Inlet temperatur	- 0.4 C
Discharge Pressure	25.4 bar
Discharge temperatur	- 24.7 C
Speed	28000 rpm
Manufacture	Mafi – Trench Corporation
Type	EC 2.5
Fungsi :	Memberi hubungan dengan skid propane rfrigeration, kebutuhan refrigerant untuk proses ekspansi feed gas dan energinya digunakan untuk meutar lean gas compresor (C 10).

#### 2.4.6. Separator dan Drum

##### a. Regent gas separator (D 01)

Design pressure	3000 Kpag
Design temperature	0 – 150 C

Fungsi : Vessel ini untuk menghilangkan wet condensate yang dilepaskan dryer selama reaktivikasi, dari gas regenerasi sebelum dikirim ke dalam sistem lean gas.

##### b. Mercury absorber (D 06)

Design Pressure	3000 Kpag
Design temperature	0 – 60 C



Fungsi : Untuk melindungi peralatan aluminium di plant dan exhaust duct gas turbine dengan penghilangan mercury dalam feed gas hingga dibawah 0.1 g/(N)m.

c. Expander inlet separator (D 10)

Design temperature - 80 – 60 C

Fungsi : Melindungi expander dengan pemisahan cairan dan vapour. Gas masuk ke expander sedangkan cairan kembali ke down stream dari expander.

d. Cold separator (D 11)

Design pressure 3500 Kpag

Design temperatur - 45 – 60 C

Fungsi : Memisahkan dua fase aliran dan sekaligus memberikan umpan ke kolom deethanizer dan sistem lean gas. Pemisahan ini terjadi dengan memanfaatkan perbedaan tekanan pada level control valve yang diijinkan untuk top gas puncak kolom yang merupakan umpan ke dalam sistem.

e. Debuthanizer reflux drum (D 12)

Design pressure 1200 Kpag

Design temperature 0 – 80 C

Fungsi : Sebagai tangki penampung dan sekaligus penyangga untuk aliran reflux yang digunakan didebitanizer.

f. Compresor Section Drum (D 13)

Design pressure 3000 Kpag

Design Temperature 0 – 60 C

Fungsi : Melindungi feed gas compresor dengan jalan memisahkan cairan dan vapour, vapour akan terus masuk ke dalam compresor, sedangkan cairan langsung menuju dry condensate system.

g. Compresor discharge (D 14)

Design Pressure	5600 Kpag
Design Temperature	0 – 60 C

Fungsi : Memisahkan beberapa hidrokarbon yang terkondensasi dan terkandung di dalam feed gas setelah dikompresikan (CO1) dan didinginkan (EO1) dan secara langsung cairan masuk ke dalam umpan deethannizer.

h. Propane refrigerent accumulator (D 200)

Design Pressure	1900 Kpag
Design Temperature	- 60 – 60 C

Fungsi : Disediakan untuk menyimpan dan sebagai penyangga untuk refrigerent dengan entalpi rendah dari aliran melalui tekanan yang rendah.

i. Air compresor package (D 200)

Design Pressure	800 Kpag
Design Temperature	40 C
Flow Rate	250 (N)m/hr

Fungsi : Untuk menaikkan tekanan udara dan menurunkan dew point dari udara sampai 3 C dan digunakan sebagai penyedia udara instrument

j. Hot oil expansion tank (D 203)

Design Pressure	Atmosferik
Design Temperature	300 C

Fungsi : Tangki ini menampung minyak yang telah dipanaskan dan memiliki total volume 2750 liter.

k. Hot oil storage drum (D 204)

Design Pressure	Atmosferik
Design Temperature	300 C

Fungsi : Tangki penampung yang disediakan untuk melengkapi hot oil system.

l. Air receiver (D 20)

Design Pressure	1000 Kpag
Design Temperature	80 C

Fungsi : Merupakan penyangga system udara instrument dan sekaligus menjaga bahan instrument air yang berbeda-beda.

m. HP fuel gas separator (D 300)

Design Pressure	1700 Kpag
Design Temperature	0 60 C

Fungsi : Memisahkan condensate dari suplai fuel gas yang biasanya berupa lean gas.

n. Flare drain drum (D 302)

Design Pressure	400 Kpag
Design Temperature	- 65/60 C

Fungsi : Mengumpulkan cairan hidrocarbon panas dan dingin.

o. Flare stack (D 304)

Design Pressure	100 Kpag
Design Temperature	- 26 – 60 C
Capacity	80000 kg/hr

Fungsi : Untuk membuang (dibakar) gas tak terpakai dari system. Design flare untuk dapat mengatasi setiap kejadian, meliputi :

- Emergency blow down
- Emergency karena pembukaan pressure control valve disebabkan kegagalan listrik.
- Buangan dari tangki LPG dan tangki condensate.

p. Inclined corrugated plate oil/water separator (D 401)

Fungsi : Mengolah oil water dengan konsentrasi sampai 100% minyak dan discharge air olahan maksimum 25 ppm.

#### 2.4.7. Heat Exchanger

a. Compresor A/cooler (E 01)

Design Pressure	5600 Kpag
Design Temperature	0 – 155 C
Design Outlet Temperature	42 C

Fungsi : Untuk menghilangkan panas akibat kenaikan tekanan setelah C 01.

b. Regent gas heater (E 02)

Tube Side

Design Pressure	2000 Kpag
Design Temperature	300 C

Shell Side

Design Pressure	3000 Kpag
Design Temperatue	300 C
Design Outlet Temperature	200 C

Fungsi : Menyediakan gas regenerasi yang cukup panas untuk regenerasi moleculer sieve menggunakan hot oil sebagai pemanas.

c. Regent gas cooler (E 03)

Design Pressure 3000 Kpag

Design Temperature 230 C

Design Outlet Temperature 39 C

Fungsi : Menghilangkan panas dari gas regent yang meninggalkan moleculer sieve setelah diregenerasikan dan sekaligus mencairkan gas reger yang mengandung air untuk dihilangkan kandungan airnya di D 01 sebelum dikirim ke sistem lean gas.

d. Propane Evaporator (E 11)

Tube Side

Design Pressure 5600 Kpag

Design Temperatur - 28 – 60 C

Shell Side

Design Pressure 1600 Kpag

Design Temperature - 28 – 60 C

Design Outlet Temperature 0 C

Fungsi : Mendinginkan feed gas dengan menggunakan propane sebagai media pendingin.

e. Plate fin heat exchanger (E 10)

Design Pressure 5600 Kpag

Design Temperature - 45 – 60 C

Fungsi : Memberikan penukaran panas dari feed gas dengan menghilangkan dingin dari lean gas yang keluar meninggalkan sistem dan umpan deethanizer dan kemudian didinginkan oleh propane evaporator.

f. Lean gas booster cooler (E 12)

Design Pressure	3000 Kpag
Design Temperature	0 – 80 C
Design Outlet Temperature	39 C

Fungsi : Menghilangkan panas akibat kenaikan tekanan dari lean gas yang meninggalkan booster compresor. (C 10) sebelum mengalir ke system lean gas.

g. Deethanizer reboiler (E 13)

Tube Side	
Design Pressure	2000 Kpag
Design Temperature	300 C
Shell Side	
Design Pressure	3000 Kpag
Design Temperature	130 C
Design Outlet Temperature	100 C

Fungsi : Memanaskan dasar kolom deethanizer sehingga terjadi aliran gas ke atas kolom untuk menyempurnakan proses yang terjadi. Media pemanas merupakan hot oil.

h. Debuthanizer condenser (E 14)

Design Pressure	1200 Kpag
Design Temperature	0 80 C

Design Outlet Temperature 42 C

Fungsi : Mengalirkan uap dari puncak kolom debuthanizer dan sekaligus sebagai reflux untuk debuthanizer dan LPG yang dikirim ke tangki.

i. Debuthanizer reboiler (E 15)

Tube Side

Design Pressure 1000 Kpag

Design Temperature 300 C

Shell Side

Design Pressure 1200 Kpag

Design Temperature 155 C

Design Outlet Temperature 127 C

Fungsi : Menguapkan produk bottom kolom debuthanizer sehingga memberikan aliran gas ke atas kolom untuk proses pemurnian. Panas berasal dari hot oil.

j. Condensate cooler (E 16)

Design Pressure 1200 Kpag

Design Temperature 0 – 155 C

Design Outlet Temperature 42 C

Fungsi : Mendinginkan condensate yang berasal dari T 11 sebelum pendinginan akhir d E 17.

k. Condensate refrig cooler (E 17)

Tube Side

Design Pressure 1200 Kpag

Design Temperature - 28 – 13 C

Shell Side

Design Pressure	1600 Kpag
Design Temperature	- 28 – 60 C
Design Outlet Temperature	32 C

Fungsi : Untuk mendinginkan condensate sebelum ditampung di tangki T 50/51.

l. Propane refregeration condenser (E 200)

Design Pressure	2000 Kpag
Design Temperature	150 C

Fungsi : Mendinginkan refregerant yang berasal dari E 202 setelah kenaikan tekanan di C 200.

m. Hot oil heater (E 201)

Design Outlet Temperature	245 C
---------------------------	-------

Fungsi : Menyediakan panas yang dibutuhkan bagi proses plant

n. Lube oil heater (E 202)

Power requirement

Fungsi : Untuk menjaga temperatur minyak untuk pelumasan dari refrigerant compresor saat mesin shut down.

o. GT 01 start up heater (E 300)

Design Pressure	1700 Kpag
Design Temperature	0 – 100 C
Design Outlet Temperature	50 C

Fungsi : Untuk meyakinkan bahwa feed gas yang masuk heater selalu di atas dew point sebelum masuk ke gas turbin.

p. GT 02 A/B start up fuel gas heater (E 301)

Design Pressure	1700 Kpag
-----------------	-----------



Design Temperature 0 – 100 C

Design Outlet Temperature 50 C

Fungsi : Untuk meyakinkan bahwa fuel gas selalu di atas dew point sebelum masuk ke gas turbine.

#### 2.4.8. Rectification Columns

##### a. Deethanizer (T 10)

Design Pressure 3000 Kpag

Design Temperature - 45 – 130 C

Fungsi : Untuk memisahkan fraksi C1/C2 dari fraksi C3 plus.

##### b. Debuthanizer (T 11)

Design Pressure 1200 Kpag

Design Temperature 0 – 155 C

Fungsi : Untuk memisahkan LPG dan Condensate.

#### 2.4.9. Pumps

##### a. Debuthnizer reflux pumps (P 10 A/B)

Operating data :

Suction Pressure 857 Kpag

Discharge Pressure 1337 Kpag

Temperature 42 C

Performance Rate 71 m/hr

Delivery Head 54 metres

Speed of Pump 2935 rpm

Motor rating	14.92 KW
Manufacturer	Houlds
Model	3700 s/2 4 – 9 N

Fungsi : Mentransfer reflux dari debuthanizer reflux drum (D 12) ke puncak kolom debuthanizer (T 11 ).

b. LPG transfer pumps (P 42 A/B)

Operating data :

Suction Pressure	417 Kpag
Discharge Pressure	2767 Kpag
Temperature	43 C
Performance Rate	48 m/hr
Delivery Head	460 metres
Speed of Pump	2960 rpm
Motor Rating	44.76 KW
Manufacturer	Goulds
Model	VIC – T 9 AHS/18

Fungsi : Mentransfer LPG dari tangki T 40/41 menuju T 70/71.

c. Condensate pump (P 52 A/BO)

Operating data :

Suction Pressure	15 Kpag
Discharge Pressure	831 Kpag
Temperature	32 C
Performance Rate	18 m/hr
Delivery Head	134 metres

Speed of Pump	2900 rpm
Motor Rating	22.38 KW
Manufacturer	Goulds
Model	3700 s/l 3 – 13B

Fungsi : Mentransfer condensate dari tangki penyimpan condensate (T 50/51) menuju tangki neptha (T 40 ex).

d. Off spec LPG pump (P 44)

Operating data :

Suction Pressure	15 Kpag
Discharge Pressure	2937 Kpag
Temperature	43 C
Performance Rate	4.3 m/hr
Delivery Head	480 metres
Speed of Pump	2900 rpm
Motor Rating	14.92 KW
Manufacturer	Goulds
Model	3935 s/2 4 – 9N

Fungsi : Mentransfer LPG yang off spec atau condensate dari tangki off spec (T 42/44) ke dalam umpan kolom dethanizer (T 10) untuk LPG atau umpan kolom debuthanizer (D 11) untuk condensate.

e. Fire water pump (electric ) (P 62 B)

Operating data :

Suction Pressure	0 Kpag
Discharge Pressure	1100 Kpag

Temperature	60 C
Performance Rate	660 m/hr
Delivery Head	110 metres
Speed of Pump	2935 rpm
Motor Rating	350 KW
Manufacturer	Kelly & Lewis
Model	Super Titon

Fungsi : Untuk mensuplai air ke deluge system bila penggerak listrik mengalami kegagalan.

f. Jockey pump (P 63)

Operating data :

Suction Pressure	0 Kpag
Discharge Pressure	750 Kpag
Temperature	60 C
Performance Rate	6 m/hr
Delivary Heat	75 metres
Speed of Pump	3000 rpm
Motor Rating	3.0 KW
Manufacturer	Smedegard
Model	HIL 8 – 140

Fungsi : Untuk menjaga tekanan di dalam fire water line yang juga mengaktifkan deluge system atau membuka karangan atau monitor air di sistem pemisahan, air akan disuplai secepatnya.

## g. Hot oil circulating pump (P 202 A/B)

## Operating data :

Suction Pressure	50 Kpag
Discharge Pressure	450 Kpag
Temperature	250 C
Performance Rate	154 m/hr
Delivery Head	50 metres
Speed of pump	3000 rpm
Motor Rating	55 KW
Manufacturer	Sihi
Model	HTO

Fungsi : Untuk mensirkulasikan hot oil dari pemanasan hot oil E 201 melewati reboiler dan pemanas gas regent dan sekaligus menyediakan panas yang dibutuhkan oleh proses plant.

## h. Hot oil make up pump (P 204)

## Operating data :

Suction Pressure	0 Kpag
Discharge Pressure	350 Kpag
Temperature	230 C
Performance Rate	3 m/hr
Delevary Heat	6 metres
Speed of pump	1500 rpm
Motor Rating	0.37 KW
Manufacturer	Ebsray

Model 3700 s/2 4 – 9N

Fungsi : Pompa digunakan untuk mengisi minyak di hot oil system.

i. Refrig comp.oil pump (P 206 A/B)

Operating data :

Speed of Pump 960 rpm

Motor Rating 4 KW

Fungsi : Untuk mensuplai minyak pelumas ke bagian yang berputar dari compresor refrigerasi.

j. Oily water transfer pump (P 100)

Operating data :

Performance Rate 5 m/hr

Delivery Head 3.9 metres

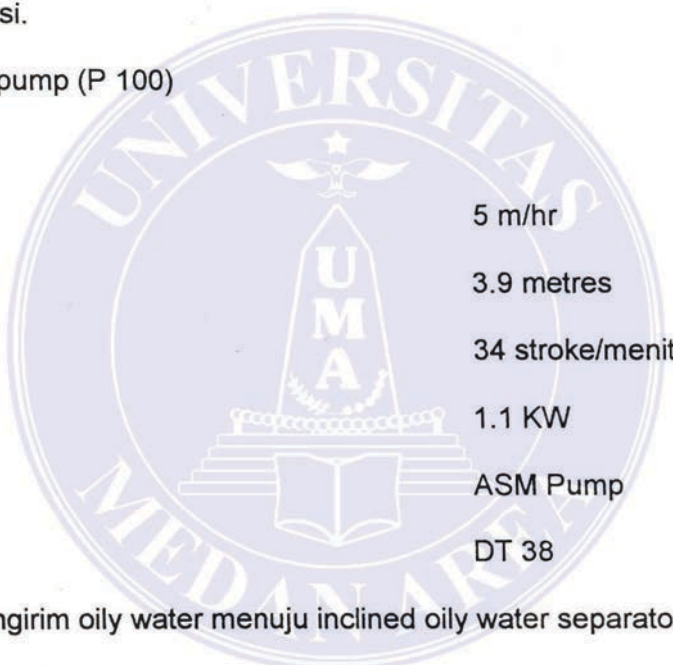
Speed of Pump 34 stroke/menit

Motor Rating 1.1 KW

Manufacturer ASM Pump

Model DT 38

Fungsi : Untuk mengirim oily water menuju inclined oily water separator.



#### 2.4.10. Fans

a. Refrig condenser fans (FM 200 A/B)

Motor Rating 22 KW

Fungsi : untuk menghilangkan panas dari kenaikan tekanan refrigerant.

b. Combustion air fans (F 202)

Motor Rating 7.5 KW

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

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)11/12/23

Fungsi : Untuk menyediakan udara pembakaran untuk hot oil burner.

c. Air blower (F 301)

Operating data :

Axil Dict Mounted Fans

Motor Rating 11.3 KW

Manufacturer Woods

Fungsi : Menyediakan untuk flare stock guna meyakinkan pembakaran tanpa asap selama aliran gas buang rendah.

#### 2.4.11. Tanks

a. LPG tanks (T 40/41)

Design Pressure 1200 Kpag

Design Temperature - 30 – 60 C

Fungsi : Untuk menyimpan produk LPG

b. Off spec LPG tanks/bullet (T 42/44)

Design Pressure 1500 Kpag

Design Temperature - 45 – 60 C

Fungsi : Untuk menyimpan off spec produk LPG atau off spec condensate.

c. Condensate tank (T 50/51)

Design Pressure - 0.5 – 1700 Kpag

Design Temperature 0 – 60 C

Fungsi : Untuk menyimpan condensate.

d. LPG tank (T 60/61)

Design Pressure 1200 Kpag

Design Temperature - 30 – 60 C

Fungsi : Untuk menyimpan produk LPG

e. Fire water tank (T 60/61)

Design Pressure Atmosfir

Design Temperature Udara sekitar

Fungsi : Untuk menyimpan air untuk deluge system dengan kapasitas 1500 m3 setiap tangki.





## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 3.1. Peramalan Permintaan (Demand Forecasting)

Dalam melakukan analisa ekonomi atau analisa kegiatan perusahaan, haruslah diperkirakan apa yang akan terjadi dalam bidang ekonomi atau dalam dunia usaha pada masa yang akan datang. Kegiatan untuk memperkirakan atau mengestimasi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang disebut peramalan. Peramalan ini dapat berupa ramalan terhadap perubahan permintaan, penjualan, perkembangan teknologi ataupun perkembangan dunia usaha yang dapat mempengaruhi perencanaan produksi.

Dibidang produksi, menurut John E. Biegel, "Peramalan merupakan suatu estimasi terhadap tingkat kebutuhan akan suatu beberapa produk untuk beberapa priode waktu dimasa yang akan datang.

#### 3.2. Kegunaan Peramalan

Dalam usaha untuk mengetahui atau melihat perkembangan masa depan, peramalan dibutuhkan untuk menentukan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau suatu kebutuhan akan timbul, sehingga dapat dipersiapkan kebijaksanaan dan tindakan yang perlu diambil.

Kegunaan dari peramalan terlihat pada pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan.

Dalam suatu perusahaan, peramalan dibutuhkan untuk memberikan informasi pada pimpinan sebagai dasar membuat keputusan dalam berbagai kegiatan, seperti:

- Perencanaan dan penjadwalan suatu produksi dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.
- Perencanaan persediaan bahan yang diperlukan dalam kegiatan produksi.
- Perencanaan anggaran belanja perusahaan.
- Perencanaan terhadap adanya kemungkinan perkembangan pabrik.

### 3.3. Metode Peramalan

Secara garis besar metode peramalan dapat di bagi dalam dua bagian, yaitu :

- Metode peramalan kualitatif

Metode peramalan ini berdasarkan pada data kualitatif masa lalu. Hasil dari peramalan sangat bergantung pada orang yang membuatnya, karena hasil peramalan merupakan hasil perkiraan, pendapat, pengetahuan dari orang yang melakukan proses peramalan.

- Metode peramalan kuantitatif

Metode peramalan kuantitatif berdasarkan pada data kuantitatif masa lalu. Jika peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan jika terdapat informasi masa lalu dan informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data, serta dapat berkelanjutan pada masa yang akan datang. Hasil peramalan kuantitatif sangat bergantung pada metode yang digunakan.



Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi atas dua model, yaitu:

- Model deret berkala (Time Series)

Model ini terdiri atas:

- Metode Smoothing
- Metode Dekomposisi
- Metode Trend projection
- Metode Box-Jenkins

Metode sebab akibat (Casual)

- Model ini terdiri atas:
- Metode Regresi
- Metode Econometric
- Metode Input Output

Perbedaan kedua model diatas terletak pada variable penentu dari variable terikat. Pada model deret berkala, variable penentunya merupakan variable waktu yang berderet, sedangkan pada model sebab akibat, variable penentunya adalah satu atau beberapa variable bebas, misalnya: kebijakan moneter, fiskal inflasi.

### 3.4. Pemilihan Metode Peramalan

Karena banyaknya metode-metode yang dapat digunakan untuk meramal, maka dalam pemilihan metode peramalan perlu diperhatikan beberapa faktor berikut ini:

- Tingkat ketelitian

Tingkat ketelitian peramalan yang diharapkan merupakan basis utama dalam pemilihan teknik peramalan, mengingat selalu terdapat unsur kesalahan dalam meramal. Semakin tinggi tingkat ketelitian peramalan yang diharapkan akan lebih canggih dan kompleks.

- Pola data

Pola data dinyatakan sebagai salah satu kriteria pemilihan metode peramalan karena terdapat metode peramalan yang hanya cocok untuk pola data tertentu saja.

- Waktu horizon

Kriteria waktu horizon erat hubungannya dengan pola data. Karena waktu horizon perencanaan yang berbeda melibatkan karakteristik pola yang berbeda pula dan juga membedakan jumlah item yang akan diramal dan harga ketelitian.

- Biaya

Elemen biaya merupakan kunci dalam metode peramalan. Unsur biaya yang tercakup dalam penggunaan suatu metode adalah biaya pengembangan, penyimpanan data, operasi pelaksanaan dan kelanjutan aplikasi dengan menggunakan lebih banyak data, maka keakuratan peramalan dapat ditingkatkan, sehingga kerugian ketidakpastian akan berkurang. Perlu diperhatikan bahwa tidak selamanya penambahan dana memberikan keuntungan yang optimis.

- Kemudahan penerapan

Prinsip dalam menggunakan metode ilmiah dari peramalan untuk manajemen dan analisis adalah metode yang dapat dimengerti dan mudah diaplikasikan dalam pengambilan keputusan.

- Tipe model

Tipe model yang digunakan akan mempengaruhi metode peramalan yang terpilih. Dalam hal ini model yang digunakan adalah model deret berkala (time series).

### 3.5. Metode peramalan yang digunakan

Metode smoothing banyak digunakan untuk peramalan jangka pendek, biasanya metode ini banyak digunakan untuk perencanaan penjualan dan perencanaan pengawasan produksi. Data yang dibutuhkan untuk metode peramalan ini minimum selama dua tahun. Adapun metode yang digunakan dalam peramalan permintaan ini adalah metode pemulusan eksponensial (Exponential Smoothing). Bentuk umum dari metode pemulusan eksponensial ini adalah:

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

Dimana:

$F_{t+1}$  = ramalan satu periode kedepan

$X_t$  = data aktual pada periode  $t$

$F_t$  = ramalan pada periode  $t$

$\alpha$  = parameter pemulusan ( $0 < \alpha < 1$ )

Bila bentuk umum tersebut diperluas, maka akan berubah menjadi:

$$F_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha)X_{t-1} + \alpha(1-\alpha)X_{t-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^{N-t} X_{t-(N-1)}$$

Dari perluasan bentuk umum diatas dapatlah dikatakan bahwa metode pemulusan eksponensial merupakan sekelompok metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih lama, atau dengan kata lain nilai observasi yang baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibandingkan nilai observasi yang lebih lama.

Metode ini terdiri dari:

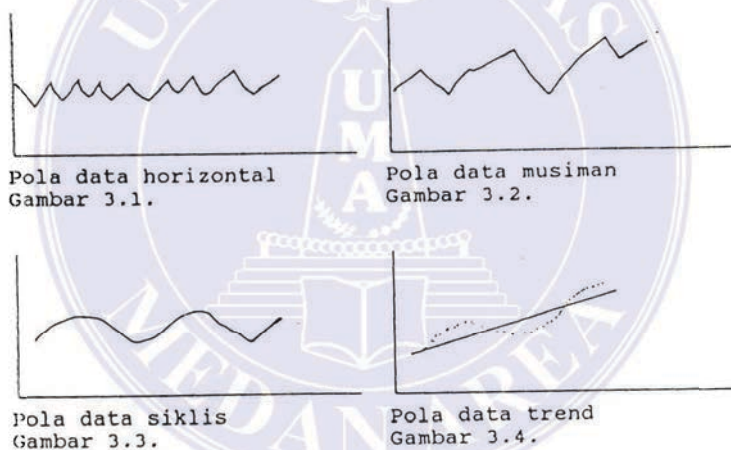
- Pemulusan eksponensial tunggal
- Pemulusan eksponensial ganda, yaitu:
- Metode pemulusan eksponensial satu parameter dari Brown (Brown's One-parameter Exponential smoothing).

### 3.6. Penentuan Pola Data

Untuk memilih salah satu dari metode pemulusan eksponensial yang akan digunakan, maka hal yang terpenting diperhatikan adalah jenis pola data historisnya. Sehingga pola yang tepat dengan pola data historis tersebut dapat diuji, dimana pola data pada umumnya dapat dibedakan sebagai berikut:

- Pola data horizontal, pola ini terjadi bila nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan (statis). Lihat gambar 3.1.

- Pola data musiman, pola yang menunjukkan perubahan yang berulang-ulang secara periodik dalam deret waktu. Pola ini terjadi bila suatu deret di pengaruhi faktor musiman (mialnya kwartal tahunan tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu). Lihat gambar 3.2.
- Pola data siklis (non stationer), pola data yang menunjukkan gerakan naik turun dalam jangka panjang dalam suatu kurva yang trend. Lihat gambar 3.3.
- Pola data trend, pola yang menunjukkan kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang. Lihat gambar 3.4.



Untuk mengetahui pola data yang dimiliki dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

#### 1. Plot data

Memplot data historis dalam kurva antara lain nilai variabel dengan waktu. Dari plot data ini dapat diduga perilaku pola data, apakah plot tersebut menunjukkan gerakan

trend atau pengaruh musiman, atau dapat juga dilihat apakah data tersebut stationer atau tidak.

## 2. Koefisien Autokorelasi

Koefisien autokorelasi berfungsi untuk menunjukkan korelasi (hubungan) suatu deret berkala itu sendiri dengan selisih 1,2 periode atau lebih. Koefisien autokorelasi dengan time lags 1, 2, ..., k dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^N (Y_t - \bar{Y})^2}$$

Dimana :

$R_k$  = koefisien autokorelasi

$Y_t$  = data aktual pada periode t

$Y_{t+k}$  = data aktual pada periode t dengan keterlambatan (time lag) k

$\bar{Y}$  = nilai tengah (mean) dari data aktual

Dengan koefisien autokorelasi dapat ditentukan apakah suatu pola data bersifat acak, stationer atau musiman.

### 3.7. Model Pemulusan Eksponensial Ganda

Setelah diperoleh jenis pola data masa lalu yang menunjukkan adanya faktor trend, maka dalam tulisan ini metode pemulusan eksponensial yang digunakan



untuk meramalkan jumlah permintaan produksi gas LPG dalam pemecahan masalah, karena memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.

Secara garis besar, unsur logika dalam metode ini adalah karena adanya faktor trend, maka perbedaan nilai pemulusan tunggal dan ganda dapat ditambahkan kepada nilai pemulusan tunggal dan disesuaikan untuk trend.

Rumus yang digunakan dalam metode ini, yaitu :

$$S^t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S^{t-1}$$

$$S^{''t} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S^{''t-1}$$

$$a_t = S^t + (S^t - S^{''t}) = 2 S^t - S^{''t}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S^t - S^{''t})$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

Harga awal (initial value) dari a, S<sup>t</sup> S<sup>''t</sup> adalah :

$$a_1 = X_1$$

$$S_1 = S_1 = X_1$$

Dimana :

S<sup>t</sup> = nilai dalam pemulusan eksponensial tunggal

S<sup>''t</sup> = nilai dalam pemulusan eksponensial ganda

a<sub>t</sub> = nilai pemulusan rata-rata untuk periode t

b<sub>t</sub> = komponen kecenderungan (trend) untuk periode t

F<sub>t+m</sub> = nilai parameter periode t untuk m periode ke depan yang akan diramalkan.

α = parameter pemulusan : 0 < α < 1

### 3.8. Ketelitian Peramalan

Bila  $X_t$  adalah data yang sebenarnya pada periode  $t$  dan  $F_t$  adalah hasil peramalan pada periode yang sama, maka penyimpangan yang terjadi dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$e_t = X_t - F_t$$

Sehingga bila terdapat  $n$  periode pengamatan, maka akan terdapat sejumlah  $n$  penyimpangan. Ketelitian peramalan ini gunanya adalah untuk mengukur kesesuaian atau sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode peramalan tertentu.

Ukuran ketelitian peramalan tersebut antara lain :

- Rata-rata kesalahan (mean error)

$$ME = \sum_{t=1}^n e_t / n$$

Dimana :

$e_t$  = kesalahan (penyimpangan)

$X_t$  = data sebenarnya

$F_t$  = nilai peramalan

$n$  = banyak periode waktu

- Rata-rata kesalahan absolut (mean absolute error)

$$MAE = \sum_{t=1}^n |e_t| / n$$

- Rata-rata kesalahan kuadrat (mean squared error)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}$$

- Rata-rata kesalahan persentase

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |P e_t|}{n}$$

Dimana :

$$P e_t/n = \text{kesalahan persentase} = \frac{X_t - F_t}{X_t} (100)$$

- Mean absolut persentase error

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |P e_t|}{n}$$

- Jumlah kuadrat kesalahan (sum of squared error)

$$SEE = \sum_{t=1}^n e_t^2$$

- Standard Deviasi error (SDE)

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n - 1}}$$

Dimana :

$n - 1$  = derajat kebebasan

### 3.9. Pengujian Pola Peramalan

Setelah dipilih metode peramalan sesuai dengan pola data dan faktor-faktor lainnya, maka hasil peramalan yang diperoleh perlu diuji apakah penyimpangan yang terdapat dalam peramalan tersebut bersifat random atau tidak, Metode peramalan yang baik adalah bila penyimpangan yang terjadi bersifat random.

Metode yang digunakan untuk pengujian ini adalah metode Box-Pierce

Test dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = n \sum_{k=1}^m rk^2$$

$$rk = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (et - et) (et+k - et)}{\sum_{t=1}^n (et - et)^2}$$

Dimana :

rk = koefisien outokorelasi pada time lag ke k

et = penyimpangan pada periode ke t

m = time lag (selisih waktu) maksimum yang digunakan

n = banyaknya data aktual

et = rata-rata penyimpangan

et+k = penyimpangan pada periode t dengan time lag k

Setelah harga Q diperoleh, kemudian dibandingkan dengan nilai  $X^2$  (chi kuadrat) dari tabel distribusi X. Jika :

$Q < X$  = Berarti non significant, penyimpangan tidak jauh berbeda dengan nol, berarti penyimpangan bersifat random, maka pola peramalan yang dipakai sudah tepat.

$Q > X$  = Berarti significant, penyimpangan jauh berbeda dari nol, berarti penyimpangan bersifat tidak random, maka pola peramalan yang dibuat tidak tepat.



## BAB V

### ANALISA DAN EVALUASI

Dari hasil analisa perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan metode exponential smoothing pada bab terdahulu, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

#### Perbandingan Data Riil dengan Hasil Peramalan

Tahun Fiskal	Data Riil (Ton)	Hasil Peramalan (Ton)
1996/1997	107.517	-
1997/1998	47.045	-
1998/1999	19.370	-
1999/2000	-	24.702,1

Peramalan ini masih dapat terus digunakan apabila pola permintaan masa lalu adalah sesuai dengan pola permintaan masa yang akan datang.

Dari hasil perhitungan di atas, maka terlihat adanya kecenderungan peningkatan permintaan Gas Elpiji, maka sangatlah perlu kiranya bagi PERTAMINA untuk menganalisa kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Analisa tersebut tentu saja mencakup jumlah kebutuhan yang tepat terhadap kapasitas cadangan yang dimiliki dan kemampuan fasilitas peralatan produksi serta manajemen lainnya. Dengan demikian diharapkan manajemen dapat menentukan policy yang tepat untuk kesinambungan penyediaan Gas Elpiji di masa-masa yang akan datang.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

1. Gas alam sebagai salah satu produk sampingan dari minyak bumi merupakan energi primer yang sangat dibutuhkan saat ini, baik untuk residential, komersial, industrial, maupun untuk pembangkit tenaga.
2. LPG (Liquid Petroleum Gas) atau gas alam yang dicairkan dewasa ini makin diminati di masyarakat baik sebagai bahan bakar mengganti minyak tanah, disebabkan karena LPG mempunyai banyak keuntungan yang didapat seperti harga yang lebih murah serta bebas dari polusi.
3. Di Sumatra Utara energi tersebut dipasok oleh PERTAMINA Unit Pengolahan I Pangkalan Susu dan pemasaran dilakukan oleh Depot Elpiji Tandem.
4. PERTAMINA dalam hal tersebut, pada umumnya masalah yang dihadapi adalah jumlah cadangan gas yang terbatas, yang jika diproduksi secara terus-menerus maka cadangan hanya dapat bertahan beberapa tahun produksi, sementara dilain pihak kebutuhan akan gas LPG tersebut terus bertambah dari tahun ke tahun.
5. Karena itu untuk menjaga kelangsungan hidup produsen dan konsumen, maka perlu dilakukan peramalan permintaan gas LPG yang sinkron dengan kebutuhan, sehingga dapat ditetapkan kebijaksanaan dalam penyusunan program produksi gas LPG dimasa yang akan datang.
6. Untuk itu dilakukan peramalan permintaan gas LPG secara kuantitatif dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial satu parameter dari Brown dengan parameter  $\alpha = 0,1$  yang memberikan harga MSE yang terkecil. Dan setelah

dilakukan pengujian terhadap kesalahan peramalan (forecast error) dengan metode Box-Pierce Test, ternyata metode peramalan ini dapat diterima sebagai metode peramalan.

7. Dari hasil peramalan permintaan diperoleh jumlah permintaan untuk tahun Fiskal 1999 s/d 2000 adalah sebesar 24.702,1 ton.

## 6.2. Saran.

1. Hasil ramalan dapat dipakai dalam menentukan penjadwalan jangka pendek untuk pemantapan produksi.
2. Untuk itu hasil ramalan dapat dipakai untuk menentukan rencana besarnya pengembangan yang akan dilakukan perusahaan terutama rencana kerja jangka menengah untuk pemantapan jumlah dan produksi serta keselarasannya.
3. Untuk mengestimasi jumlah permintaan gas oleh konsumen dimasa yang akan datang, perusahaan dapat menggunakan analisa peramalan dengan metode eksponensial smoothing ini.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Assauri, Sofjan, S.E., M.B.A., Tehnik dan Metode Peramalan (Penerapannya Dalam Ekonomi dan Dunia Usaha), Edisi satu, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1984
2. Biegel, Jhon E., Production Control A Quantitative Approach, Second Edition, Prentical-Hall of India Private Limited, Alih Bahasa Naibaho, Corel, Ir., Akademika Pressindo, Jakarta, 1992.
3. Makridakis, S., Wheelwright, S.C & McGee, V.E., Forecasting Methods and Appllcations, Second Edition, Jhon Wiley & Sons, Inc., Alih Bahasa Andriyanto, Untung Sus, Ir., M.Sc., & Basith, Abdul Ir., M.Sc., Penerbit Erlangga, 1993
4. Nazir, Moh., Ph.D., Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta, 1988.
5. Pasaribu, Amudi, Prof. DR., M.Sc. Phd.D., Pengantar Statistik, cetakan Kelima, Ghalia Indonesia, Jakarta, 1983.
6. Reksohadiprodjo, Sukanti, Prof. DR., M.Com., & Handoko, T. Hani, DR., M.B.A., Organisasi Perusahaan (Teori Struktur dan Perilaku), Edisi kedua , BPFEE., Yogyakarta, 1992
7. Suprpto, V.,M.A., Metode Ramalan Kuantitatif (Untuk Perencanaan Ekonomi Bisnis), Edisi Kedua, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta, 1984
8. Sudjana, DR., M.A., M.Sc., Metode Statisrik, Edisi Pertama, Penerbit Tarsito, Bandung, 1992.
9. Wheelwright, S.C. & Makridakis, S., Forecasting Method For Management, 3<sup>rd</sup> Edition, Jhon Wiley & Sons, Inc., Alih Bahasa Adriyanto, Untung Sus, Ir., M.Sc., & Basith, Abdul, Ir., M.Sc., Penerbit Erlangga, 1993.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

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)11/12/23