

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan suatu lokasi pabrik merupakan suatu hal yang penting untuk diperhatikan dalam setiap perancangan pabrik yang akan dibangun. Penentuan lokasi pabrik juga akan berkaitan dengan kelangsungan proses dan keberhasilan dari suatu pabrik, baik dari segi ekonominya maupun dari segi teknisnya. Beberapa faktor yang perlu di pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik yaitu mulai dari faktor primer maupun faktor sekunder. Faktor-faktor tersebut meliputi ketersediaan bahan baku, ketersediaan dari tenaga kerja, kebutuhan air yang akan digunakan, iklim dan faktor geografis lainnya, beserta kebijakan dari pemerintah daerah setempat. Berdasarkan pertimbangan tersebut oleh karena itu pembangunan pabrik Propilen ini direncanakan untuk dibangun di Citangkil, Kabupaten kota Cilegon, Banten.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pabrik Propilen

4.1.1 Faktor Primer Pabrik

Faktor Primer adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses produksi dan distribusi produk yang dihasilkan pada suatu industri. Faktor-faktor tersebut meliputi :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan hal yang paling dasar dan penting yang akan dijadikan produk dalam suatu pabrik. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat, agar dekat dengan pabrik atau suatu tempat untuk memperoleh bahan baku yang dibutuhkan sehingga tidak akan mengeluarkan banyak biaya untuk transportasi bahan baku. Bahan baku untuk memproduksi propilen yang dibutuhkan adalah Propana. Propana akan dihasilkan oleh PT. Pertamina yang memproduksi LPG. Yaitu, PT. Pertamina LPG Tanjung Sekong, Cilegon, Banten.

2. Letak Pasar dan Transportasi

Produk propilen ini dapat dipasarkan ke luar negeri maupun dalam negeri. Pada transportasi laut dikarenakan dekat dengan pelabuhan sehingga dapat memudahkan untuk menggunakan transportasi laut. Untuk transportasi darat juga sangat mudah. Untuk letak pasar di Cilegon juga sangat luas dikarenakan banyak pabrik yang sudah berdiri di Cilegon yang juga membutuhkan propilen sebagai bahan baku.

3. Utilitas

Utilitas yang di butuhkan yaitu meliputi air dan listrik. Ketersediaan air industri yang akan dibutuhkan diperoleh dari Krakatau Tirta Industri

Water Treatment Plant, Cilegon, Banten. Sedangkan kebutuhan listrik dapat diperoleh dari PLN Cilegon, Banten.

4. Ketersediaan Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan akan mudah di dapat dikarenakan daerah Cilegon, Banten merupakan kawasan industri sehingga juga merupakan kawasan yang banyak diminati pekerja. Kawasan ini juga dekat dengan daerah Jabodetabek sehingga memiliki cukup banyak tenaga ahli baik dari lembaga pendidikan formal maupun informal yang dapat memenuhi kebutuhan industri. Dengan didirikannya pabrik ini akan mengurangi angka pengangguran baik dari penduduk atau masyarakat sekitar maupun penduduk urban atau pendatang.

5. Iklim dan kondisi geografis

Kota Cilegon, Banten mempunyai iklim tropis dengan suhu rata-rata 22°C-33°C dengan kelembaban rata-rata yaitu 83%, tekanan udara yaitu 1,009 mb dan tekanan uap air 29,2mb (Badan Pusat Statistik, 2013).

4.1.2 Faktor Sekunder

Faktor Sekunder suatu pabrik yaitu faktor yang tidak terlalu berpengaruh besar terhadap jalannya produksi suatu pabrik, tetapi berpengaruh terhadap kelancara dalam operasi pabrik. Faktor-faktortersebut meliputi :

1. Perijinan

Pabrik Propilen ini direncanakan akan di dirikan di Cilegon, Banten. Dimana, daerah Cilegon sudah terkenal dan merupakan salah satu

kawasan industri terbesar di Pulau Jawa yang sudah memiliki izin. Sehingga, akan memudahkan perijinan pembangunan pabrik oleh pemerintah.

2. Perluasan Pabrik

Perluasan pabrik juga perlu di pertimbangkan jika pabrik ingin diperluas jika direncanakan pabrik akan beroperasi lebih dari 10 tahun, sehingga tidak sulit untuk mencari tanah untuk lokasi pabrik dan juga akan mengurangi biaya jika terdapat kenaikan harga pada harga tanah di tahun-tahun yang akan datang.

3. Prasarana Sosial

Ketersediaan sarana dan prasarana sosial juga merupakan suatu hal yang cukup penting yang harus disediakan oleh suatu pabrik. Sarana dan prasana yang dimaksud adalah sekolah, klinik atau rumah sakit, masjid atau musholah, bank, pusat perbelanjaan, ataupun bengkel untuk industri.

4.2 Tata Letak Pabrik (Layout Pabrik)

Tata letak pabrik yaitu perancangan ruangan pabrik yang dibutuhkan untuk semua aktivitas di dalam pabrik. Penentuan letak pabrik memiliki peran penting dalam memperkirakan biaya konstruksi yang akan dikeluarkan dalam pembangunan pabrik. Selain alat-alat yang tercantum dalam *flowsheet*, beberapa bangunan lain yang dibutuhkan seperti rumah sakit, masjid ataupun musholah, bengkel untuk kebutuhan industri, klinik atau rumah sakit, kantor, gudang maupun laboratorium sangat diperlukan. Tata letak gedung-gedung

tersebut harus disesuaikan dan dimaksimalkan dari segi keamanan, control, dan ekonomi agar dapat memberikan kenyamanan selama pabrik beroperasi.

Berikut ini di kelompokkan menjadi beberapa daerah utama :

1. Daerah perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung (Musholah atau Masjid dan Kantin).
2. Daerah Proses, ruang kontrol, dan perluasan.
3. Daerah utilitas untuk kebutuhan air dan *power station*.

Tabel 4. 1 Luas Tanah Bangunan Pabrik Propilen

| No. | Lokasi | Panjang (m) | Lebar (m) | Luas (m ²) |
|-----|----------------------------|-------------|-----------|------------------------|
| 1. | Pos Keamanan 1 | 6 | 6 | 36 |
| | Pos Keamanan 2 | 6 | 6 | 36 |
| | Pos Keamanan 3 | 6 | 6 | 36 |
| | Pos Keamanan 4 | 6 | 6 | 36 |
| 2. | Area Parkir Utama 1 | 30 | 50 | 1500 |
| | Area Parkir Utama 2 | 30 | 50 | 1500 |
| 3. | Kantor Pusat | 40 | 50 | 2000 |
| 4. | Kantor Keamanan | 20 | 20 | 400 |
| 5. | Perpustakaan | 40 | 40 | 1600 |
| 6. | Kantin | 50 | 40 | 2000 |
| 7. | Koperasi Pegawai | 20 | 20 | 400 |
| 8. | Sarana Olahraga | 50 | 30 | 1500 |
| 9. | Klinik Kesehatan | 10 | 8 | 80 |
| 10. | Masjid | 30 | 40 | 1200 |
| 11. | Kantor Teknik dan Produksi | 20 | 30 | 600 |
| 12. | Laboratorium | 20 | 30 | 600 |

| | | | | |
|-----|------------------------|----|----|------|
| 13. | Bengkel | 35 | 25 | 875 |
| 14. | Gudang Alat | 30 | 20 | 600 |
| 15. | Gudang Logistik | 25 | 45 | 1125 |
| 16. | Control Room | 30 | 40 | 1200 |
| 17. | Control Utility | 30 | 40 | 1200 |
| 18. | Area Bahan Baku | 40 | 30 | 1200 |
| 19. | Area Loading | 40 | 30 | 1200 |
| 20. | Area Perluasan | 60 | 50 | 3000 |
| 22. | Perumahan | 90 | 40 | 3600 |
| 23. | Area Produksi | 60 | 60 | 3600 |
| 24. | Area Pemadam Kebakaran | 10 | 8 | 80 |

Luas Tanah Total = 29.844 = 30.000 m²



Gambar 4. 2 *Layout* Pabrik skala 1:500

4.3 Tata Letak Alat Proses

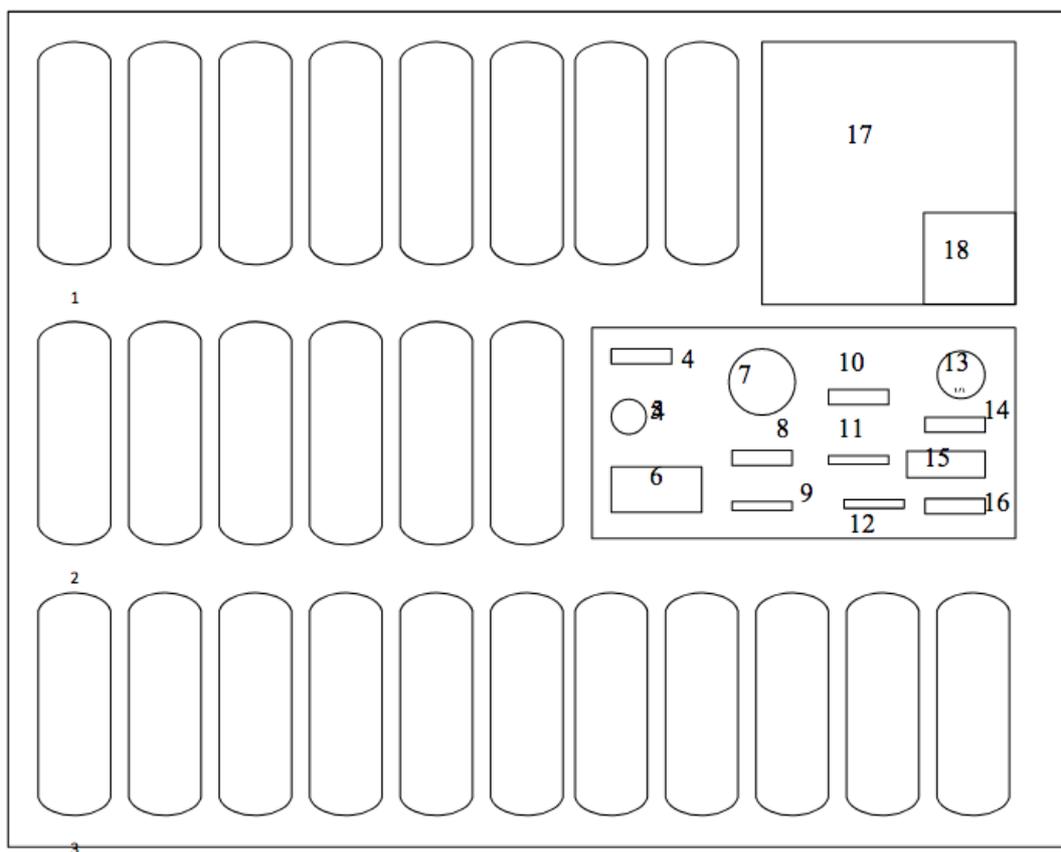
Berikut ini, beberapa hal yang perlu di perhatikan dalam menentukan *layout* peralatan pada proses pembuatan produk menurut vilbrant, 1959 antara lain :

1. Aliran bahan baku dan produk Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomi yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.
2. Aliran udara Aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat sehingga mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang dapat mengancam keselamatan pekerja.
3. Cahaya Penerangan seluruh pabrik harus memadai dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu adanya penerangan tambahan.
4. Lalu lintas manusia Dalam perancangan *layout* pabrik perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Hal ini bertujuan apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Keamanan pekerja selama menjalani tugasnya juga diprioritaskan.
5. Pertimbangan ekonomi Dalam menempatkan alat-alat proses diusahakan dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik.

6. Jarak antar alat proses Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi sebaiknya dipisahkan dengan alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut maka kerusakan dapat diminimalkan.

Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- Kelancaran proses produksi dapat terjamin.
- Dapat mengefektifkan luas lahan yang tersedia.
- Karyawan mendapat kepuasan kerja agar dapat meningkatkan produktifitas kerja disamping keamanan yang terjadi.



Gambar 4. 3 Layout Pabrik Skala 1:800

Keterangan :

1. Tangki Bahan Baku
2. Tangki Produk Propilen
3. Tangki Produk Samping LPG
4. Furnace
5. Reaktor
6. Heat Exchanger-01(Vaporizer)
7. Kompresor
8. Heat Exchanger -02 (cooler-01 dan cooler-02)
9. Condesor Partial
10. Separator
11. Heat Exchanger-03 (Cooler-03)
12. Menara Destila
13. Condensor
14. Reboiler
15. Akumulator-01
16. Heat Exchanger-03
17. Heat Exchanger-04
18. Area Utilitas

4.4 Neraca Massa dan Neraca Energi

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa per Alat

4.4.1.1.1 Reaktor Fixed Bed Multitube (R-101)

Tabel 4. 2 Neraca massa reaktor

| Komponen | Kg/jam | |
|--------------------------------|----------|----------|
| | Input | Output |
| C ₃ H ₆ | 322,3258 | 12629,31 |
| C ₃ H ₈ | 32232,58 | 19339,55 |
| C ₄ H ₁₀ | 1611,629 | 1611,629 |
| H ₂ | 0 | 586,0469 |
| Jumlah | 34166,53 | 34166,53 |

4.4.1.1.2 Kondensor Parsial (E-104)

Tabel 4. 3 Neraca massa kondensor parsial

| Komponen | Kg/jam | Kg/jam | |
|--------------------------------|----------|--------------|---------------|
| | Input | Output (uap) | Output (Cair) |
| C ₃ H ₆ | 12629,31 | 757,7586 | 11871,55 |
| C ₃ H ₈ | 19339,55 | 1160,373 | 18179,17 |
| C ₄ H ₁₀ | 1611,629 | 96,69773 | 1514,931 |
| H ₂ | 586,0469 | 586,0469 | 0 |
| Jumlah | 34166,53 | 2600,876 | 31565,66 |
| Total input | 34166,53 | Total Output | 34166,53 |

4.4.1.1.3 Menara Distilasi (T-101)

asumsi % recovery di distilat C_3H_6 99,5% C_3H_8 0,5%

Tabel 4. 4 Neraca Massa MD

| Komponen | <i>input</i> | <i>Output (Kg/jam)</i> | |
|-------------|--------------|------------------------|---------------|
| | kg/jam | <i>Distilat</i> | <i>Bottom</i> |
| C_3H_6 | 11871,55 | 11812,19 | 59,35776 |
| C_3H_8 | 18179,17 | 90,89587 | 18088,28 |
| Komponen | <i>input</i> | <i>Output (Kg/jam)</i> | |
| | kg/jam | <i>Distilat</i> | <i>Bottom</i> |
| C_4H_{10} | 1514,931 | 0 | 1514,931 |
| Jumlah | 31565,66 | 11903,09 | 19662,57 |
| Total input | 31565,66 | Total output | 31565,66 |

4.4.2 Neraca Panas

4.4.2.1 Vaporizer (E-101)

Tabel 4. 5 Neraca Panas Vaporizer

| Panas Masuk (kJ/jam) | | Panas Keluar (kJ/jam) | |
|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| ΔH_{in} | 647510,32 | ΔH_{out} | 776399,07 |
| Q steam | 128888,75 | | |
| Total | 776399,07 | Total | 776399,07 |

4.4.2.2 Separator (FG-101)

Tabel 4. 6 Neraca Panas Separator 01

| Keterangan | Input(kJ/jam) | Output(kJ/jam) |
|------------------------------|----------------|----------------|
| Panas yang dibawa umpan | 54812356,3475 | |
| Panas yang dibawa produk | | 39559306,1632 |
| Panas reaksi | -35141479,8463 | |
| Panas yang diserap pendingin | | - |
| Jumlah | 19670876,5012 | 19670876,5012 |

4.4.2.3 Kondensator Parsial (E-104)

Tabel 4. 7 Kondensator Parsial

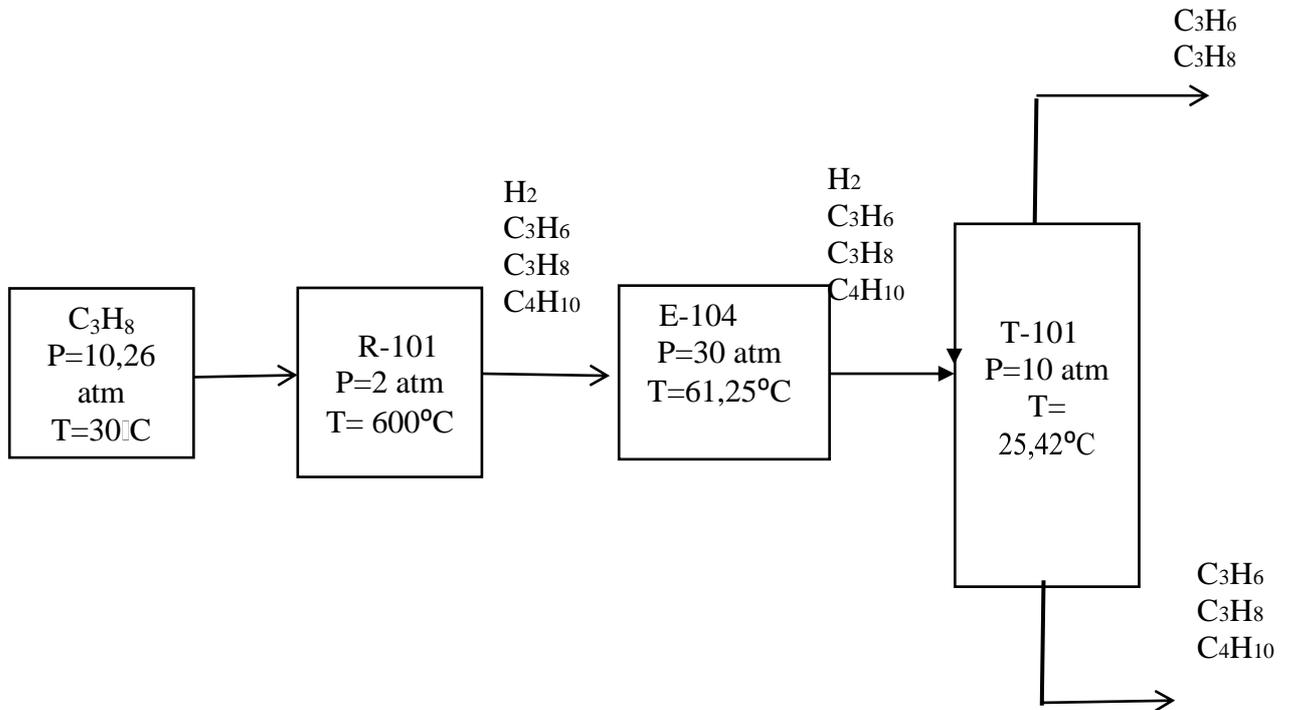
| E-104 | Komponen | Masuk | Keluar |
|------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| | | (kJ/jam) | |
| | C ₃ H ₆ | -11.547.735,3 | 3.214.576,96 |
| | C ₃ H ₈ | -18.594.743,03 | 4.765.645,36 |
| | C ₄ H ₁₀ | -1.920.353,17 | 375.636,26 |
| | H ₂ | -1.650.159,53 | 730.113,52 |
| Pendingin | | | 24.627.018,94 |
| Beban Panas alat Total | | -33.712.991,04 | 33.712.991,04 |

4.4.2.4 Menara Distilasi (T-101)

Tabel 4. 8 Menara Distilasi

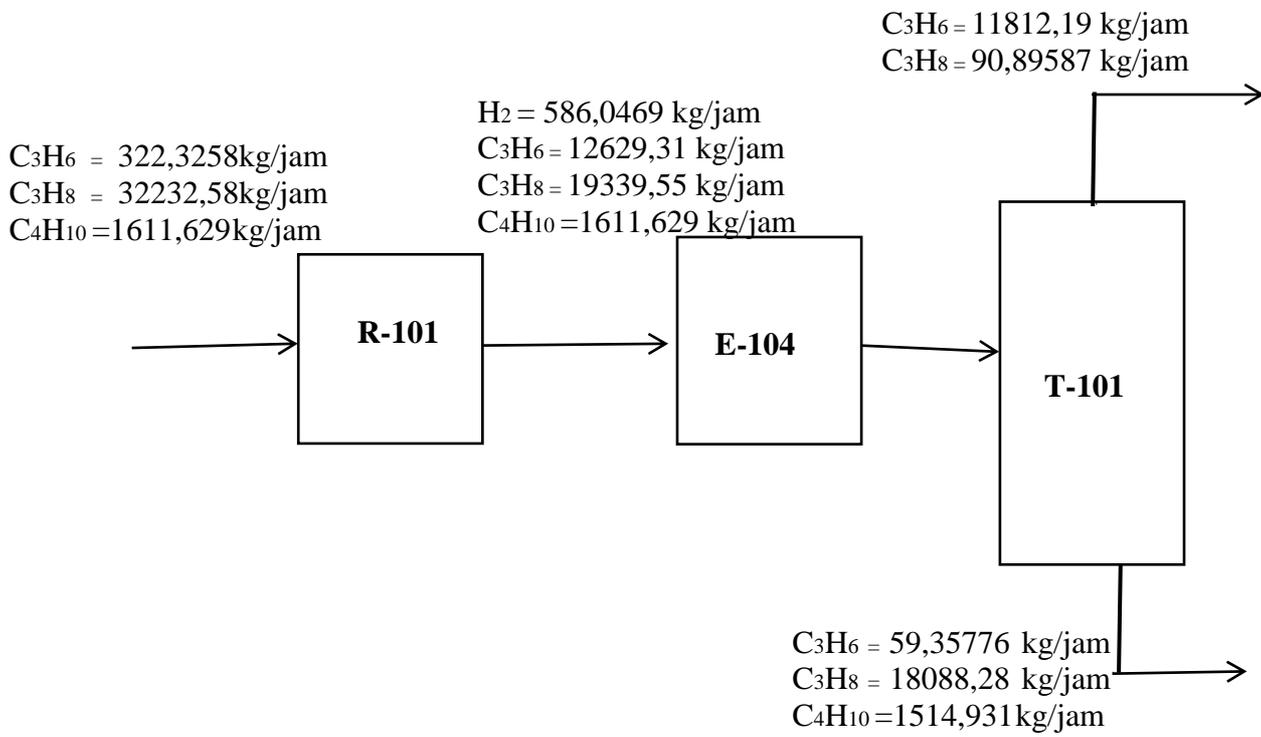
| T-101 | Komponen | Masuk | Keluar | |
|------------------------|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | | | Hasil Atas | Hasil Bawah |
| | | (kJ/jam) | | (kJ/jam) |
| | C ₃ H ₆ | -823.984,29 | 9.840,21 | 1.692,2 |
| | C ₃ H ₈ | -1.446.421,68 | 56.76 | 2.828.967,23 |
| | C ₄ H ₁₀ | -172.941,36 | - | 257.334,62 |
| | H ₂ | - | - | - |
| Total | | -2.444.347,32 | 9.896,98 | 3.087.994,06 |
| Beban Condensor (Qc) | | - | -88.563,21 | - |
| Beban Reboiler (Qr) | | -564.980,45 | - | - |
| Beban Panas alat Total | | 3.009.327,77 | 3.009.327,77 | |

4.4.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif

4.4.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kualitatif

4.4.5 Perawatan (*Maintenance*)

Maintenance berguna untuk menjaga saran atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan. Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat memproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan. Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

1. *Over head* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

2. *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- a. Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

b. Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

c. Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

4.5 Pelayanan teknik (Utilitas)

4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (Water Treatment System)

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik *Propilene* ini, sumber air yang digunakan diperoleh dari Krakatau Tirta Industri *Water Treatment Plant*.

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

a. Air pendingin Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin

karena faktor-faktor berikut:

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume
- Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin
- Tidak terdekomposisi.

b. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*) Beberapa hal yang perlu

diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O₂, CO₂, H₂S dan NH₃, O₂ masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*)

Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

- Zat yang menyebabkan foaming.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan foaming pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

c. Air sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid.

Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

1. Syarat fisika, meliputi:

Suhu : Di bawah suhu udara

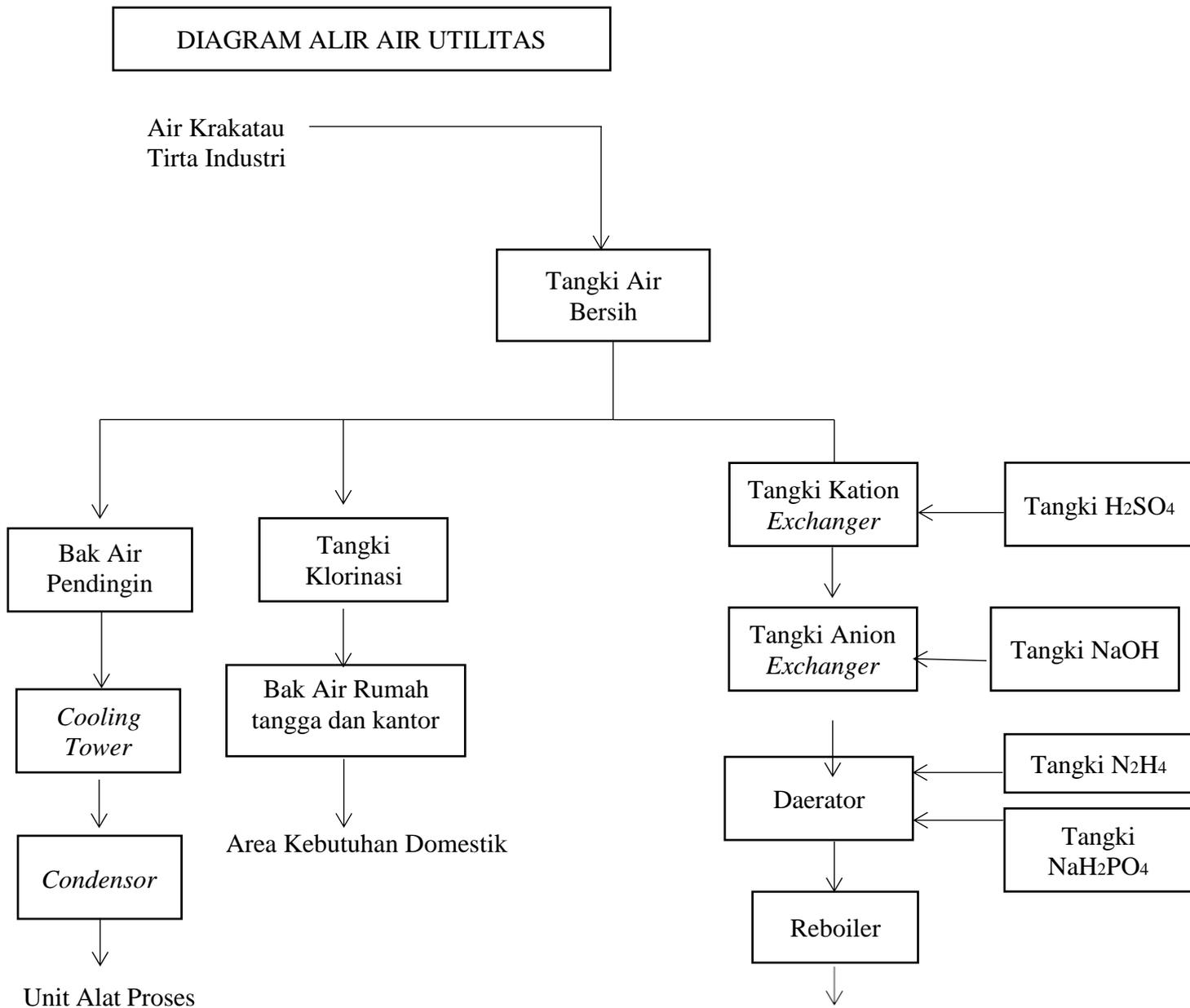
Warna : Jernih

Rasa : Tidak berasa

Bau : Tidak berbau

2. Syarat kimia, meliputi:

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- Tidak mengandung bakteri.



Gambar 4.6 Diagram alir air utilitas

4.5.1.2 Kebutuhan Air

1) Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4.9 Kebutuhan air pendingin

| Nama Alat | Jumlah (kg/jam) |
|-----------|-----------------|
| E-102 | 1.354.284,531 |
| E-103 | 107.436,273 |
| E-105 | 38.192,967 |
| E-106 | 85.946,839 |
| E-104 | 821,864 |
| Total | 1.586.682,474 |

Kebutuhan air *make up* berdasarkan jumlah air yang menguap (W_e) sebesar 26.973,602 kg/jam. *Blowdown* (W_b) sebesar 5.394,720 kg/jam dan air yang terbawa aliran keluar *tower* (W_d) sebesar 238.000,371 kg/jam. Jadi jumlah air *make up* yang dibutuhkan adalah sebesar 270.370,694 kg/jam.

2) Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4.10 Kebutuhan air pembangkit steam

| Nama Alat | Jumlah (kg/jam) |
|-----------|-----------------|
| E-101 | 22.299,386 |
| E-107 | 79.542,540 |
| Total | 101.841,926 |

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up Steam} = 20\% \times 101.841,926 \text{ kg/jam} = 20.368,385 \text{ kg/jam}$$

3) Kebutuhan Air untuk Keperluan Domestik dan Rumah Tangga

Tabel 4.11 Kebutuhan air domestik

| Penggunaan | Kebutuhan (kg/hari) |
|------------------------|---------------------|
| Bengkel | 200 |
| Poliklinik | 300 |
| Laboratorium | 500 |
| Pemadam kebakaran | 1.000 |
| Kantin, mushola, taman | 1.500 |
| Total | 3.500 |

Tabel 4.12 Kebutuhan air rumah tangga

| Penggunaan | Kebutuhan (kg/hari) |
|------------------------|---------------------|
| Kebutuhan rumah tangga | 20.000 |
| Karyawan | 15.100 |
| Total | 35.100 |

Jadi, total kebutuhan untuk domestik sebesar $(3.500 + 35.100)$ kg/hari

$$= 38.600 \text{ kg/hari} = 1.608 \text{ kg/jam}$$

Tabel 4.13 Total keseluruhan kebutuhan air

| Kebutuhan | Jumlah (kg/jam) |
|--------------------------------|-----------------|
| Kebutuhan Air Pendingin | 1.586.682,474 |
| Kebutuhan Air Pembangkit Steam | 101.841,926 |
| Kebutuhan Air Domestik | 145,833 |
| Kebutuhan Air Rumah Tangga | 1.462,5 |
| Total | 1.690.132,73 |

4.5.2 Unit Pembangkit Steam

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan spesifikasi:

- Kapasitas : 101.841,93 kg/jam
- Tekanan : 4,7 atm
- Jenis : *Water Tube Boiler*
- Jumlah : 1 buah

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik

Listrik dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power yang dinilai penting, antara lain *boiler, compressor, pompa, dan cooling tower*. Kebutuhan listrik total adalah sebesar 1.189,313 kW. Daya listrik tersebut dipenuhi dari PLN, jika terjadi pemadaman listrik maka digunakan generator cadangan. Spesifikasi generator l yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 1.200 kW
- Jenis : *Generator diesel*
- Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan *generator* yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai.

4.5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada *generator dan boiler*, Bahan bakar yang digunakan untuk *generator* adalah solar (*Industrial Diesel Oil*) sebanyak 281,361 gallon/tahun, sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah LPG.

4.5.5 Udara Tekan

Udara tekan sebagai kelangsungan alat instrumentasi dan kebutuhannya diperkirakan $23 \text{ m}^3/\text{jam}$ untuk alat kontrol. Udara tekan dibuat dari lingkungan pada $P=1 \text{ atm}$ dan $T = 30^\circ\text{C}$ yang disaring dengan filter udara, kemudian dikompresi hingga tekanan 5 atm dan suhu $47,5^\circ\text{C}$. Udara tekan dilewatkan tangki silika untuk menyerap uap air yang terbawa. Udara tekan yang sudah bebas dari air ditampung dalam tangki penampung udara tekan.

4.5.6 Unit NaK

NaK digunakan sebagai bahan pemanas pada alat proses. NaK yang digunakan sebanyak 925.353 kg/jam pada suhu 727°C dimana NaK yang keluar alat proses akan kembali digunakan sebaagai pemanas dengan cara NaK yang keluar alat proses di panaskan kembali menggunakan furnace sampai suhu yang diinginkan (727°C).

4.5.7 Unit Refrigerant

Digunakan refrigerant Freon-R-22 sebagai fluida pendingin pada alat proses. Total refrigerant yang digunakan sebanyak $1.586.682 \text{ kg/jam}$ pada suhu 19°C . Refrigerant yang digunakan di alat proses didinginkan kembali dengan proses kompresi, kondensasi dan ekspansi sampai suhu yang diinginkan.

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk Perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik Propilen ini adalah Perseroan Terbatas (PT).

Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal keperusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

Dasar-dasar pertimbangan pemilihan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT) adalah sebagai berikut:

- a. Kontinuitas perusahaan sebagai badan hukum lebih terjamin, sebab tidak bergantung pada pemegang saham yang dimana pemegang saham dapat berganti-ganti.
- b. Mudah memindahkan hak pemilik dengan menjual saham kepada orang lain.
- c. Mudah mendapatkan modal, yaitu dari bank maupun dengan menjual saham.
- d. Tanggung jawab yang terbatas dari pemegang saham terhadap hutang perusahaan.

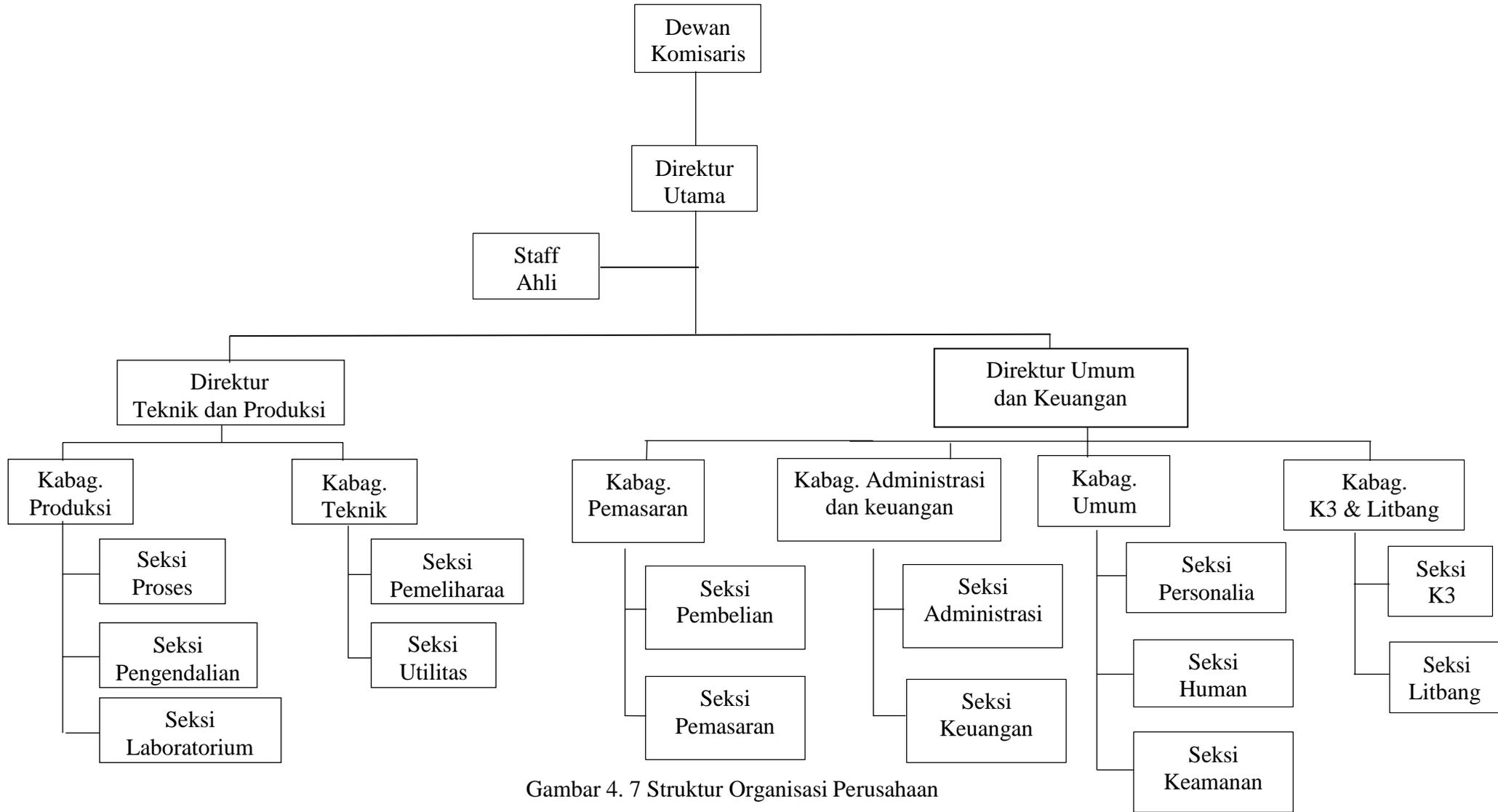
4.6.2 Struktur Organisasi

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik.

Struktur organisasi yang tersusun rapi dan terorganisasi dengan baik akan berpengaruh pada setiap proses di pabrik sehingga dapat berjalan dengan lancar serta pembagian tugas dan wewenang dari karyawan dapat dilaksanakan dengan baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang dan jabatan kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

1. Pemegang saham
2. Dewan komisaris
3. Direktur Utama
4. Direktur
5. Kepala Bagian
6. Kepala Seksi
7. Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas dan wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi Perusahaan

4.6.3 Tugas dan Wewenang

4.6.3.1 Pemegang Perusahaan

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). RUPS dilakukan minimal satu kali dalam setahun demi mengontrol dan mengevaluasi kelancaran proses produksi. Bila ada sesuatu hal, RUPS dapat dilakukan secara mendadak sesuai dengan jumlah forum. RUPS dihadiri oleh pemilik saham dan Dewan Komisaris. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham:

- a. Meminta pertanggungjawaban Dewan Komisaris.
- b. Dengan musyawarah mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris dan Direktur serta mengesahkan anggota pemegang saham apabila mengundurkan diri.
- c. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.
- d. Menetapkan besar laba tahunan yang diperoleh untuk dibagikan, disimpan, atau ditanamkan kembali.

4.6.3.2 Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya.
- b. Melaksanakan pembinaan dan pengawasan terhadap seluruh kegiatan dan pelaksanaan tugas direktur.
- c. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting.

4.6.3.3 Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal kelancaran perusahaan sesuai dengan apa yang telah ditargetkan dalam RUPS. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Adapun tugas-tugas Direktur Utama adalah:

- a. Memimpin dan membina perusahaan secara efektif dan efisien.
- b. Menyusun dan melaksanakan kebijaksanaan umum pabrik sesuai dengan kebijaksanaan RUPS.
- c. Mengadakan kerjasama dengan pihak luar demi kepentingan perusahaan.
- d. Mewakili perusahaan dalam mengadakan hubungan maupun perjanjian-perjanjian dengan pihak ketiga.
- e. Merencanakan dan mengawasi pelaksanaan tugas setiap personalia yang bekerja pada perusahaan.

Dalam melaksanakan tugasnya, Direktur Utama dibantu oleh Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Berikut tugas-tugasnya adalah:

1. Direktur Teknik dan Produksi

Direktur Teknik dan Produksi bertanggung jawab langsung kepada Direktur Utama. Tugasnya adalah memimpin segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi, operasi, teknik, utilitas, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

Direktur Teknik dan Produksi dibantu oleh dua Kepala Bagian, yaitu:

- a. Kepala Bagian Produksi

Kepala Bagian Produksi bertanggung jawab langsung kepada Direktur Teknik dan Produksi. Tugasnya adalah mengkoordinasi segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi, proses, pengendalian dan laboratorium. Dalam menjalankan tugasnya, Kepala Bagian Produksi dibantu oleh tiga Seksi, yaitu Seksi Proses, Seksi Pengendalian dan Seksi Laboratorium.

- b. Kepala Bagian Teknik

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab langsung kepada Direktur Teknik dan Produksi. Tugasnya adalah mengkoordinasi segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang teknik, pemeliharaan, dan utilitas. Dalam menjalankan tugasnya, Kepala Bagian Produksi dibantu oleh dua Seksi, yaitu Seksi Pemeliharaan dan Seksi utilitas.

2. Direktur Keuangan dan Umum

Direktur Keuangan dan Umum bertanggung jawab langsung kepada Direktur Utama. Tugasnya memimpin segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

Direktur Keuangan dan Umum dibantu oleh empat Kepala Bagian, yaitu:

a. Kepala Bagian Pemasaran

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab langsung kepada Direktur Keuangan dan Umum. Tugasnya adalah mengkoordinasi segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang pembelian bahan baku dan pemasaran produk. Dalam menjalankan tugasnya, Kepala Bagian Pemasaran dibantu oleh dua Seksi, yaitu Seksi Pembelian dan Seksi Pemasaran.

b. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan Kepala

Bagian Administrasi dan Keuangan bertanggung jawab langsung kepada Direktur Keuangan dan Umum. Tugasnya adalah mengkoordinasi segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang administrasi dan keuangan. Dalam menjalankan tugasnya, Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan dibantu oleh dua Seksi, yaitu Seksi Administrasi dan Seksi Keuangan.

c. Kepala Bagian Umum

Kepala Bagian Umum bertanggung jawab langsung kepada Direktur Keuangan dan Umum. Tugasnya adalah mengkoordinasi segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang personalia, humas dan keamanan. Dalam menjalankan tugasnya, Kepala Bagian Umum dibantu oleh tiga Seksi, yaitu Seksi Personalia, Seksi Humas dan Seksi Keamanan

- d. Kepala Bagian K3 dan Litbang Kepala Bagian K3 dan Litbang bertanggung jawab langsung kepada Direktur Keuangan dan Umum. Tugasnya adalah mengkoordinasi segala pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang K3, dan Litbang. Dalam menjalankan tugasnya, Kepala Bagian K3 dan Litbang dibantu oleh dua Seksi, yaitu Seksi K3 dan Seksi Litbang.

4.6.3.4 Staf Ahli

Staff Ahli bertugas memberi masukan, baik berupa saran, nasihat, dan pandangan terhadap segala aspek operasional perusahaan.

4.6.4 Catatan

4.6.4.1 Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

4.6.4.2 Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

4.6.4.3 Kerja Lembur (Overtime)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

4.6.4.4 Gaji Karyawan

Tabel 4. 14 Gaji Karyawan

| No. | Jabatan | Pendidikan Minimal | Jumlah | Gaji (Bulan) | Gaji (Tahun) |
|-----|--------------------------------|--------------------|--------|----------------|-----------------|
| 1. | Direktur Utama | S2 | 1 | Rp. 45.000.000 | Rp. 540.000.000 |
| 2. | Direktur Produksi & Teknik | S2 | 1 | Rp. 35.000.000 | Rp. 420.000.000 |
| 3. | Direktur Keuangan dan Umum | S2 | 1 | Rp. 35.000.000 | Rp. 420.000.000 |
| 4. | Staff Ahli | S2 | 1 | Rp. 40.000.000 | Rp. 480.000.000 |
| 5. | Kabag. Produksi | S1 | 1 | Rp. 30.000.000 | Rp. 360.000.000 |
| 6. | Kabag. Teknik | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 7. | Kabag. Pemasaran | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 8. | Kabag. Keuangan & Administrasi | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 9. | Kabag. Umum | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 10. | Kabag. K3 & Litbang | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 11. | Ka Sek. Proses | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 12. | Ka. Sek. Pengendalian | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 13. | Ka Sek. Laboratorium | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 14. | Ka Sek. Pemeliharaan | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |
| 15. | Ka Sek. Utilitas | S1 | 1 | Rp. 25.000.000 | Rp.300.000.000 |

| No. | Jabatan | Pendidikan Minimal | Jumlah | Gaji (Bulan) | Gaji (Tahun) |
|-----|-----------------------|--------------------|--------|----------------|----------------|
| 16. | Ka. Sek Pembelian | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 17. | Ka Sek. Pemasaran | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 18. | Ka. Sek Administrasi | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 19. | Ka. Sek Personalia | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 20. | Ka Sek. Humas | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 21. | Ka Sek. Keamanan | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 22. | Ka Sek. K3 | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 23. | Ka Sek. Litbang | S1 | 1 | Rp. 20.000.000 | Rp.240.000.000 |
| 24. | Karyawan Proses | S1 | 8 | Rp. 80.000.000 | Rp.960.000.000 |
| 25. | Karyawan Pengendalian | D3 | 5 | Rp. 50.000.000 | Rp.600.000.000 |
| 26. | Karyawan Laboratorium | D3 | 4 | Rp. 36.000.000 | Rp.432.000.000 |
| 27. | Karyawan Pemeliharaan | D3 | 6 | Rp. 54.000.000 | Rp.648.000.000 |
| 28. | Karyawan Utilitas | D3 | 8 | Rp. 72.000.000 | Rp.864.000.000 |
| 29. | Karyawan Pembelian | D3 | 4 | Rp. 32.000.000 | Rp.384.000.000 |
| 30. | Karyawan Pemasaran | D3 | 4 | Rp. 32.000.000 | Rp.384.000.000 |
| 31. | Karyawan Administrasi | D3 | 3 | Rp. 24.000.000 | Rp.288.000.000 |
| 32. | Karyan Personalia | D3 | 3 | Rp. 24.000.000 | Rp.288.000.000 |

| | | | | | |
|-------|-------------------------|---------|-----|-----------------|------------------|
| 33. | Karywan Humas | D3 | 3 | Rp. 24.000.000 | Rp.288.000.000 |
| 34. | Karyawan Keamanan | D3 | 8 | Rp. 64.000.000 | Rp.768.000.000 |
| 35. | Karyawan K3 | D3 | 6 | Rp. 48.000.000 | Rp.576.000.000 |
| 36. | Karyawan Litbang | D3 | 4 | Rp. 32.000.000 | Rp.384.000.000 |
| 37. | Operator | D3 | 40 | Rp. 280.000.000 | Rp.3.360.000.000 |
| 38. | Supir | SMA/SMK | 4 | Rp. 16.000.000 | Rp.192.000.000 |
| 39. | Librarian | SMA/SMK | 1 | Rp. 3.750.000 | Rp.45.000.000 |
| 40. | <i>Cleaning Servive</i> | SMA/SMK | 8 | Rp. 30.000.000 | Rp.360.000.000 |
| 41. | Dokter | S1 | 2 | Rp. 19.000.000 | Rp.228.000.000 |
| 42. | Perawat | D3 | 4 | Rp. 18.000.000 | Rp.216.000.000 |
| Total | | | 151 | | |

4.7.4.1 Jam Kerja Karyawan

Pabrik Propilen ini, akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun. Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan non-shift (harian) dan karyawan shift.

a. Jam kerja karyawan non-shift

Senin – Kamis: Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat: Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

hari Sabtu dan Minggu libur

b. Jam kerja karyawan shift

Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi:

- Shift Pagi : 07.00 – 15.00
- Shift Sore : 15.00 – 23.00
- Shift Malam : 23.00 – 07.00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 9 hari kerja dan 3 hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Jadwal kerja masing-masing regu

| Shift | Tanggal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Pagi | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D |
| Siang | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A |
| Malam | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B |
| Libur | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C | B | B | B | A | A | A | D | D | D | C | C | C |

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan Analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidaknya untuk didirikan.

Dalam evaluasi ekonomi in faktor – faktor yang ditinjau adalah:

- a. Return On Investment (ROI)
- b. Pay Out Time (POT)
- c. Discounted Cash Flow
- d. Break Event Point (BEP)
- e. Shut Down Point (SDP)

Sebelum dilakukan Analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan modal industri (Total Capital Investment)

Meliputi:

- a. Modal tetap (Fixed Capital Investment)
- b. Modal kerja (Working Capital Investment)

2. Penentuan biaya produksi total (Total Production Cost)

Meliputi:

- a. Biaya pembuatan (Manufacturing Cost)
- b. Biaya pengeluaran umum (General Expenses)

3. Pendapatan modal Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- a. Biaya tetap (Fixed Cost)
- b. Biaya variabel (Variable Cost)
- c. Biaya tak pasti/mengambang (Regulated Cost)

4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan diperlukan metode atau cara untuk memperkirakan harga alat tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut. Pabrik Propilen ini beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari dan tahun evaluasi pada tahun 2024. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lainnya diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari indeks pada tahun analisa. Harga indeks tahun 2024 diperkirakan secara garis besar

dengan data indeks dari tahun 2007 sampai tahun 2018, dicari dengan persamaan regresi linier.

Persamaan yang diperoleh adalah $y = 9,3681x - 18282$ Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2024 yaitu sebesar 669,6663. Harga – harga alat lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dari referensi buku Peters & Timmerhaus pada tahun 1990 dan Aries Newton pada tahun 1955. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$E_x = E_y \cdot \frac{N_x}{N_y} \dots\dots\dots 4.1$$

Dalam hubungan ini:

E_x : Harga pembelian pada tahun 2024

E_y : Harga pembelian pada tahun referensi (1990)

N_x : Indeks harga pada tahun 2024

N_y : Indeks harga pada tahun referensi (1990)

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi = 250.000 ton/tahun

Satu tahun produksi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2024

Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.160

Harga bahan baku (propana) = Rp 1.752.331.726.899/tahun

Harga bahan pembantu Katalis (Alumina) = Rp 247.539.936.461/tahun

Harga jual = Rp 4.275.472.500.000/tahun

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran – pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya. *Capital investment* terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu

4.7.3.2 *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *Manufacturing Cost* meliputi:

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya – biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

4.7.3.3 *General Expense*

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

4.7.4 **Analisa Kelayakan**

Studi kelayakan dari pabrik propilen dari propana ini dapat dilihat dari parameter – parameter ekonomi. Pabrik ini dikategorikan sebagai pabrik dengan resiko tinggi (*high risk*) dengan pertimbangan bahwa teknologi yang digunakan sudah ada sebelumnya dan pabrik propilen sudah ada di Indonesia. Selain itu, temperatur maksimum proses dalam pabrik ini sebesar 653°C dan tekanan yang digunakan relatif rendah. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah :

4.7.4.1 **Percent Return On Investment (ROI)**

Return On Investment digunakan sebagai sebuah pertimbangan penting karena ROI menunjukkan seberapa cepat pengembalian investasi berdasarkan pada keuntungan.

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\% \dots\dots\dots 4.2$$

Keuntungan atau profit dihitung berdasarkan annual sales (Sa) dan total manufacturing cost. Finance akan dihitung sebagai komponen yang berisikan pengembalian utang selama pembangunan pabrik.

Finance akan berkontribusi terhadap *cash flow* dari pabrik ini. Pabrik dengan resiko rendah mempunyai nilai minimum ROI *before tax* sebesar 11%, sedangkan pabrik dengan resiko tinggi mempunyai nilai minimum ROI *before tax* sebesar 44%.

4.7.4.2 Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah:

- a. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya Capital Investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.
- b. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- c. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.
- d. Pabrik dengan resiko rendah mempunyai nilai POT maksimal 5 tahun, sedangkan pabrik dengan resiko tinggi mempunyai nilai POT maksimal 2 tahun.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + \text{Depresiasi}} \dots\dots\dots 4.3$$

4.7.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

- Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.
- Nilai BEP pada umumnya memiliki nilai berkisar 40% - 60%.

$$BEP = \frac{(Fa+0,3 Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \times 100\% \dots\dots\dots 4.4$$

Dalam hal ini :

Fa : Annual Fixed Manufacturing Cost pada produksi maksimum

Ra : Annual Regulated Expenses pada produksi maksimum

Va : Annual Variable Value pada produksi maksimum

Sa : Annual Sales Value pada produksi maksimum

4.7.4.4 Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah:

- Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).

- b. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- c. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- d. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\% \dots\dots\dots 4.5$$

4.7.4.5 Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFRR) adalah:

- a. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFRR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- c. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.
- d. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan DCFRR adalah
 - Umur ekonomis pabrik yaitu 10 tahun
 - *Annual profit* dan *taxes* konstan setiap tahun
 - Depresiasi sama setiap tahun Persamaan untuk menentukan DCFRR

$$(FC + WC) + (1 + i)^N = C \sum_{n=0}^{N+1} (1 + i)^N + WC + SV \dots\dots\dots 4.6$$

Dimana:

FC : Fixed capital

WC : Working capital

SV : Salvage value (10 % FCI)

C : Cash flow

: profit after taxes + depresiasi + finance

n : Umur pabrik = 10 tahun

I : Nilai DCFRR

4.7.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik propilen ini memerlukan rencana perhitungan analisis. Hasil rancangan masing – masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

1. Modal Investasi (*Capital Investment*)

- a. *Fixed Capital Investment* adalah Investasi untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.

Tabel 4. 16 *Fixed Capital Investment*

| No | Komponen | Harga (Rp) | Harga (\$) |
|--------------|------------------------------------|-----------------|---------------|
| 1 | <i>Direct Plant Cost</i> (DPC) | 294.384.836.742 | 48.622.637 |
| 2 | <i>Contractors fee</i> (5%.DPC) | 26.896.564.160 | 1.913.552 |
| 3 | <i>Contingency</i> (10%.DPC) | 17.456.938.571 | 3.403.584 |
| Total | | 293.738.339.474 | 52.026.221.87 |

$$\begin{aligned} \text{FCI} &= \text{Rp. } 293.738.339.474 + \left(\$52.026.221.87 \times \frac{\text{Rp. } 14.160}{\$ 1} \right) \\ &= \text{Rp. } 986.207.352.556,53 \end{aligned}$$

b. *Working Capital Investment* (WCI)

Working Capital Investment adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal suatu pabrik selama waktu tertentu.

Tabel 4. 17 *Working Capital Investment (WCI)*

| No | Komponen | Harga (Rp) |
|--------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 | <i>Raw Material</i> | 694.739069.783 |
| 2 | <i>In Process Inventory</i> | 1.042.108.604.675 |
| 3 | <i>Product Inventory</i> | 694.739.069.783 |
| 4 | <i>Available cash</i> | 694.739.069.783 |
| 5 | <i>Extended credit</i> | 1.389.478.139.566 |
| Total | | 4.515.803.953.591 |

2. Biaya Produksi

a. *Manufacturing Cost (MC)*

Manufacturing Cost adalah biaya yang berhubungan secara langsung dengan proses produksi.

Tabel 4. 18 *Manufacturing Cost (MC)*

| No | Komponen | Harga (Rp) |
|--------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | <i>Direct Manufacturing Cost</i> | 8.198.054.435.144 |
| 2 | <i>Indirect Manufacturing Cost</i> | 40.193.667.000 |
| 3 | <i>Fixed Manufacturing Cost</i> | 98.620.735.255 |
| Total | | 8.336.868.837.400 |

b. *General expenses (GE)*

General Expenses adalah pengeluaran umum pabrik yang tidak berhubungan langsung dengan proses produksi, seperti biaya administrasi, laboratorium dan *research*.

Tabel 4. 19 *General expenses*

| No | Komponen | Harga (Rp) |
|--------------|-------------------------------|-----------------|
| 1 | Administrasi (3% MC) | 125.053.032.561 |
| 2 | <i>Sales expense</i> (15% MC) | 125.053.032.561 |
| 3 | <i>Research</i> (6% MC) | 208.421.720.935 |
| 4 | <i>Finance</i> (4% MC) | 440.160.094.491 |
| Total | | 898.688.690.548 |

3. Harga Jual

Dalam Perkiraan penjualan diambil asumsi sebagai berikut :

- a. Harga jual produk propilen dan LPG tidak mengalami kenaikan harga selama periode pengembalian modal
- b. Produksi pada tahun pertama langsung 100%

Produk propilen

Kapasitas = 250.000.000 kg/tahun

Harga jual = Rp 34.615,43/kg

Penjualan = Rp 8.653.857.500.000/tahun

Produk LPG

Kapasitas = Rp 344.124.000

Harga jual = Rp 4.000/kg

Penjualan = Rp 1.376.496.000.000/tahun

Total Penjualan = Rp 9.648.198.000.000/tahun

4.7.6 Analisa Keuntungan

Total penjualan = Rp 9.648.198.000.000/tahun

Total *Production Cost* = Rp 9.235.557.527.949/tahun

Keuntungan sebelum pajak = Rp 448.640.472.050

Pajak pendapatan = 20%

Keuntungan setelah pajak = Rp 358.912.377.640

4.7.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

4.7.7.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

Dengan menggunakan persamaan 4.2 :

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\%$$

ROI sebelum pajak = 45.5%

ROI sesudah pajak = 36.4%

4.7.7.2 *Pay Out Time (POT)*

Dengan menggunakan persamaan 4.3 :

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + \text{Depresiasi}}$$

POT sebelum pajak = 1.8 Tahun

POT sesudah pajak = 2.16 Tahun

4.7.7.3 Break Event Point (BEP)

Tabel 4.20. biaya fixed cost

| No. | Komponen | Biaya (Rp.) |
|--------|-----------------------|-------------------|
| 1. | Depresiasi | 78.896.204,52 |
| 2. | <i>Property taxes</i> | 9.862.073.525,57 |
| 3. | Asuransi | 9.862.073.525,57 |
| Jumlah | | 98.620.735.255,65 |

Tabel 4.21 Biaya variable cost

| No. | Komponen | Biaya (Rp.) |
|--------|---------------------------|----------------------|
| 1. | Bahan baku | 8.027.211.687.824,66 |
| 2. | Utilitas | 38.736.792.000,00 |
| 3. | <i>Packaging</i> | 84.348.327.797,00 |
| 4. | <i>Royalty and Patent</i> | 67.789.386.000,00 |
| Jumlah | | 8.218.086.193.621,66 |

Tabel 4.22 Biaya Regulated cost

| No. | Komponen | Biaya (Rp.) |
|--------|-------------------------|--------------------|
| 1. | Gaji karyawan | 1.942.500.000,00 |
| 2. | <i>Payroll Overhead</i> | 291.375.000,00 |
| 3. | <i>Plant Overhead</i> | 971.250.000,00 |
| 4. | Supervisi | 194.250.000,00 |
| 5. | Laboratorium | 194.250.000,00 |
| 6. | <i>Generaal Expense</i> | 898.688.690.548,88 |
| 7. | <i>Maintenennace</i> | 14.793.110.288,35 |
| 8. | <i>Plant Supplies</i> | 1.775.173.234,60 |
| Jumlah | | 918.850.559.071,83 |

Dengan menggunakan persamaan 4.4:

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\%$$

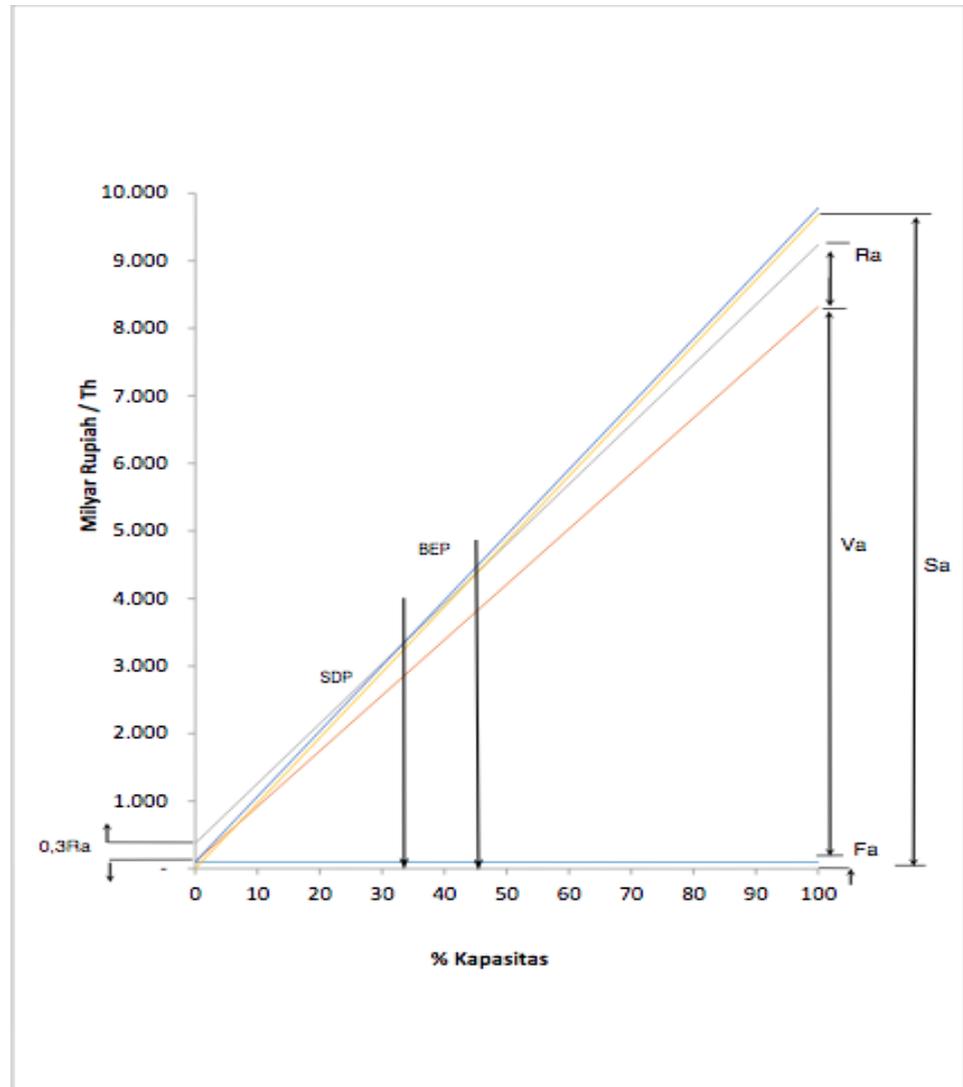
$$BEP = 45.48\%$$

4.7.7.4 Shut Down Point (SDP)

Dengan menggunakan persamaan 4.5 :

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\%$$

$$SDP = 33.5\%$$



Gambar 4.8 Grafik BEP dan SDP

Keterangan :

- Fa = biaya tetap (*Fixed cost*)
- Va = biaya variable (*variable cost*)
- Ra = biaya reguler (*regulated cost*)
- S = penjualan (*sales*)
- TC = total biaya (*total costi*)
- BEP = titik impas (*Break Event Point*)
- SDP = *Shut Down Point*

Discounted Cash Flow (DCF)

$$FCI = \text{Rp. } 986.207.352.556,53$$

$$SV = (8\% \cdot FCI) = \text{Rp. } 78.896.588.204,52$$

N = umur ekonomi = 10 tahun

$$C = \text{keuntungan setelah pajak} + \text{depresiasi} + \text{finance} \\ = \text{Rp. } 877.969.870.337,08$$

$$WC = \text{Rp. } 4.515.803.953.591,81$$

Trial i mulai 1%

Discounted Cash Flow dihitung dengan cara *trial and error*.

Rumus perhitungan menggunakan persamaan 4.6:

$$(FC + WC) + (1 + i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N+1} (1 + i)^N + WC + SV$$

Dari persamaan di atas, dengan cara *trial and error* diperoleh nilai interest = 15,22 %, maka harga *Discounted Cash Flow* = 25,68%.. Nilai bunga komersial saat ini berkisar 9,95% per tahun.

(sumber : <https://www.ojk.go.id/id/kanal/perbankan/Pages/Suku-Bunga-dasar.aspx> diambil nilai bunga dari Bank Negara Indonesia).