



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

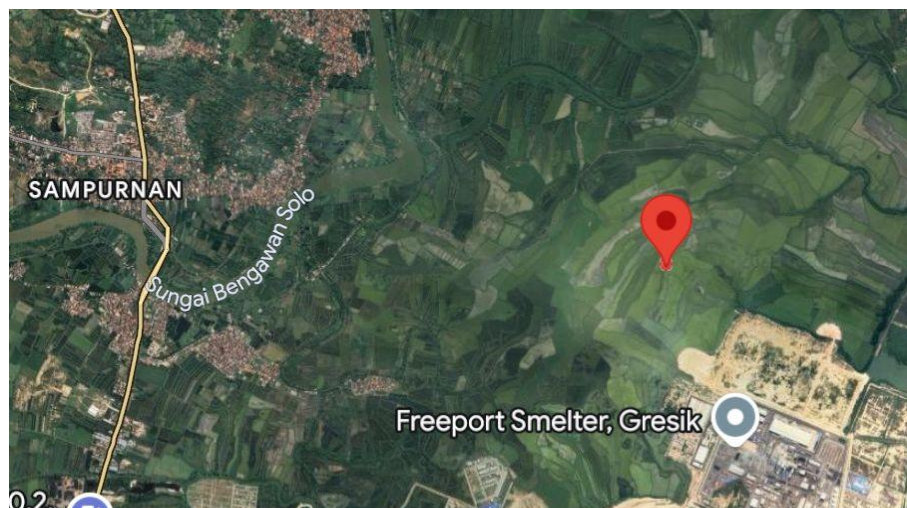
BAB VIII

LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

VIII. 1 Pemilihan Lokasi

Lokasi geografis suatu pabrik memainkan peran penting dalam menentukan efisiensi dan keberhasilan jangka panjang dari kegiatan industri. Keputusan dalam memilih lokasi pabrik tidak hanya dipertimbangkan dari sisi teknis operasional, namun juga dari aspek ekonomi terutama dalam kaitannya dengan tingkat pengembalian investasi (*Return on Investment*) yang menggambarkan seberapa cepat modal awal dapat kembali melalui keuntungan tahunan. Faktor-faktor utama yang menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi meliputi : ketersediaan bahan baku, akses distribusi dan pemasaran produk, kelancaran transportasi, ketersediaan tenaga kerja, serta dukungan fasilitas dan infrastruktur lainnya.

Dengan mempertimbangkan keseluruhan aspek tersebut, lokasi pendirian pabrik asam oksalat dihidrat direncanakan berada di kawasan Manyarrejo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Lokasi ini dipilih karena strategis dan memenuhi kriteria yang diperlukan untuk mendukung operasional pabrik secara optimal, baik dari sisi pasokan bahan baku, akses ke pasar industri, maupun infrastruktur transportasi yang memadai.



Gambar VIII. 1 Peta Lokasi Pabrik Secara Geografis



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

VIII. 1.2 Faktor Utama

Beberapa faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik Asam Oksalat Dihidrat adalah sebagai berikut:

1) Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku yang kontinu dan mudah diakses sangat penting untuk menjamin kelangsungan produksi dan menekan biaya logistik. Pabrik ini menggunakan beberapa bahan baku utama dan bahan penunjang yang mayoritas dapat diperoleh dari wilayah Jawa Timur.

- a. Tepung porang sebagai bahan baku utama diperoleh dari PT. Rajawali Penta Nusantara di Gresik dengan kapasitas 43.000 ton/tahun. Sebagai alternatif, tersedia juga pasokan dari pabrik di Kediri sebesar 5.500 ton/tahun.
- b. Asam nitrat disuplai oleh PT. Pupuk Kaltim yang memiliki kapasitas produksi mencapai 60.000 ton/tahun.
- c. Asam sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas 1.170.000 ton/tahun, yang lokasinya sangat dekat dengan lokasi pabrik.
- d. Vanadium pentaoksida dan ferric sulfat masing-masing diperoleh dari PT. Insoclay Acidatama Indonesia dan PT. Nebraska Pratama.

Pemilihan lokasi di Gresik sangat tepat karena sebagian besar pemasok bahan baku berada dalam satu provinsi, bahkan dalam satu kabupaten. Hal ini memudahkan proses pengadaan, menurunkan biaya transportasi, serta menjamin keberlanjutan pasokan bahan baku.

Aspek-aspek penting yang ditinjau terkait bahan baku adalah:

- a. Kedekatan geografis sumber bahan baku dengan pabrik
- b. Ketersediaan bahan dalam jumlah besar dan berkelanjutan
- c. Kemudahan dalam transportasi dan penyimpanan bahan baku
- d. Tersedianya alternatif pasokan lain jika diperlukan

2) Pemasaran Produk

Produk asam oksalat dihidrat memiliki pasar yang luas di berbagai sektor industri, seperti industri tekstil, logam, farmasi, dan bahan pembersih. Saat ini, Indonesia masih bergantung pada impor asam oksalat dihidrat, sehingga



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

pembangunan pabrik ini menjadi langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor.

Dengan lokasi pabrik yang dekat dengan pusat industri di Gresik dan akses mudah ke pelabuhan serta bandara, produk dapat didistribusikan baik untuk kebutuhan domestik maupun ekspor. Jalur darat melalui Tol Gresik–Surabaya dan jalur laut melalui Pelabuhan Tanjung Perak akan mempercepat distribusi ke berbagai wilayah Indonesia dan negara-negara ASEAN.

3) Utilitas

Ketersediaan utilitas sangat penting untuk mendukung operasional pabrik. Adapun kebutuhan utilitas yang harus dipenuhi meliputi:

a. Sumber Air

Air diperlukan untuk proses produksi, pendinginan, sanitasi, hingga sebagai media pembangkit uap. Lokasi pabrik dekat dengan aliran Sungai Bengawan Solo, sehingga air baku dapat diperoleh dari sungai tersebut dan diolah terlebih dahulu sesuai standar kualitas industri. Air tambahan untuk keperluan karyawan akan diperoleh dari PDAM setempat.

Kriteria air proses yang digunakan mengacu pada SNI 6241-2015, dengan parameter seperti pH netral (5–7,5), zat terlarut maksimum 10 mg/L, kadar timbal maksimal 0,005 mg/L, serta batasan lain untuk logam berat dan kandungan organik.

b. Sumber Listrik

Listrik merupakan energi utama untuk menggerakkan peralatan proses dan operasional lainnya. Pasokan listrik utama akan disuplai oleh PT. PLN (Persero) melalui jaringan distribusi yang telah tersedia di kawasan Gresik. Untuk mendukung keandalan operasional, dapat pula disiapkan generator cadangan berbasis turbin uap.

c. Sumber Bahan Bakar

Pabrik akan menggunakan bahan bakar berupa Fuel Oil (FO) yang diperoleh dari PT. Pertamina (Persero). Penggunaan FO bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pembakaran dan pemanasan dalam proses reaksi kimia dan unit utilitas.



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

4) Iklim dan Cuaca

Secara klimatologis, Kabupaten Gresik memiliki iklim tropis dengan dua musim dominan, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Curah hujan rata-rata tahunan berkisar antara 1.500–2.000 mm, dengan puncak hujan terjadi antara bulan Desember hingga Februari. Suhu udara harian berkisar antara 25°C hingga 34°C, sedangkan kelembaban udara relatif berada di kisaran 60–85 % tergantung musim. Kecepatan angin rata-rata berada pada kisaran 2–5 m/s, yang relatif rendah dan stabil, sehingga tidak menimbulkan risiko tinggi terhadap aktivitas industri di luar ruangan maupun struktur bangunan pabrik.

Secara geografis, wilayah Kabupaten Gresik terletak pada koordinat 106°48'28" – 107°27'29" Bujur Timur dan 6°10'6" – 6°30'6" Lintang Selatan. Lokasi ini menjadikan Gresik sebagai wilayah dengan radiasi matahari cukup tinggi dan potensi evaporasi yang besar selama musim kemarau. Stabilitas iklim ini sangat mendukung operasional pabrik skala besar karena meminimalkan gangguan produksi akibat kondisi cuaca ekstrem. Selain itu, cuaca cerah yang dominan pada sebagian besar bulan dalam setahun memungkinkan efisiensi dalam aktivitas logistik, distribusi, dan pemeliharaan peralatan pabrik.

VIII. 1.2 Faktor Khusus

Pada tahap pemilihan lokasi pabrik Asam Oksalat Dihidrat di kawasan Manyarrejo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, sejumlah faktor khusus telah menjadi dasar keputusan strategis untuk memastikan operasional jangka panjang yang efisien dan aman.

1) Transportasi

Kemudahan akses transportasi merupakan salah satu faktor penting dalam pemilihan lokasi pabrik karena berkaitan langsung dengan efisiensi distribusi bahan baku maupun hasil produksi. Lokasi pabrik asam oksalat dihidrat yang direncanakan di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, memiliki keunggulan akses transportasi yang sangat strategis. Kawasan ini dilalui oleh jalur transportasi darat utama yang terhubung langsung dengan Jalan Raya Pantura



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

dan berada dalam jangkauan Tol Trans Jawa (Tol Surabaya–Gresik), sehingga memungkinkan pengiriman barang dengan kendaraan logistik berat seperti truk tronton secara efisien dan hemat waktu.

Selain akses darat, lokasi ini juga relatif dekat dengan Pelabuhan Tanjung Perak di Surabaya yang berjarak sekitar 30 km, yang menjadi salah satu pelabuhan tersibuk di Indonesia Timur. Fasilitas pelabuhan ini dapat dimanfaatkan untuk pengiriman bahan baku dalam jumlah besar maupun ekspor produk ke pasar internasional. Di sisi lain, Bandar Udara Internasional Juanda yang berjarak kurang lebih 40 km dari lokasi pabrik, memberikan kemudahan dalam akses udara untuk transportasi personel maupun keperluan logistik ringan yang memerlukan waktu singkat.

Kondisi tersebut menjadikan kawasan ini sangat mendukung dari segi transportasi baik dalam lingkup regional, nasional, maupun internasional. Keberadaan jalan akses industri yang telah dibangun dan infrastruktur yang terus berkembang mendukung efisiensi proses distribusi dan produksi dalam jangka panjang.

2) Tenaga Kerja

Ketersediaan tenaga kerja merupakan faktor krusial dalam pemilihan lokasi pabrik karena secara langsung memengaruhi produktivitas dan efisiensi biaya operasional. Kabupaten Gresik dipilih sebagai lokasi pendirian pabrik asam oksalat dihidrat karena memiliki potensi besar dalam hal ketersediaan sumber daya manusia yang terampil dan terlatih, serta didukung oleh iklim industri yang berkembang pesat.

a. Ketersediaan Tenaga Kerja Lokal dan Non-Lokal

Lokasi pabrik yang dekat dengan wilayah padat penduduk dan kawasan pendidikan tinggi seperti di Surabaya dan sekitarnya menjadikan akses terhadap tenaga kerja baik ahli maupun non-ahli relatif mudah. Pabrik dapat merekrut tenaga kerja lokal untuk posisi operator dan teknisi melalui pelatihan dasar industri, sementara tenaga profesional dapat diambil dari lulusan perguruan tinggi seperti ITS, Unair, dan berbagai politeknik di



Proposal Pra Rancangan **“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”**

Gresik dan Lamongan. Strategi ini tidak hanya mengurangi biaya relokasi pekerja, tetapi juga memberdayakan masyarakat sekitar.

b. **Tingginya Angkatan Kerja dan Potensi Penyerapan**

Menurut data BPS Kabupaten Gresik tahun 2023, tingkat partisipasi angkatan kerja mencapai 73,89%, sedangkan tingkat pengangguran terbuka berada di angka 5,47%. Data ini mengindikasikan bahwa wilayah ini memiliki cadangan tenaga kerja yang siap diserap oleh industri. Penduduk usia produktif yang belum memiliki pekerjaan formal menjadi peluang tersendiri untuk dilakukan rekrutmen dan pelatihan sesuai kebutuhan proses produksi pabrik.

c. **Tersedianya Lembaga Pendidikan Penunjang**

Keberadaan institusi pendidikan tinggi di sekitar Gresik seperti Universitas Internasional Semen Indonesia (UISI), Politeknik Negeri Lamongan, dan berbagai SMK teknik turut berperan penting dalam menghasilkan lulusan yang siap kerja dan memiliki kompetensi teknis. Data BPS mencatat bahwa jumlah lulusan SMA/SMK yang belum bekerja mencapai lebih dari 3.000 orang, sementara lulusan perguruan tinggi berjumlah sekitar 1.500 orang, yang dapat menjadi sumber tenaga kerja potensial bagi industri kimia.

d. **Efisiensi Biaya Tenaga Kerja melalui Upah Minimum yang Kompetitif**

Upah Minimum Kabupaten (UMK) Gresik pada tahun 2024 ditetapkan sebesar Rp 4.642.031, lebih rendah dibandingkan wilayah industri besar seperti Bekasi, Karawang, atau Jakarta. Hal ini memberikan keuntungan kompetitif dari segi pengeluaran biaya tenaga kerja. Meskipun demikian, kualitas dan produktivitas pekerja tetap dapat dipertahankan melalui sistem pelatihan internal serta kemitraan dengan lembaga pelatihan kejuruan setempat.

Secara keseluruhan, Gresik menyediakan lingkungan yang mendukung bagi pertumbuhan industri berbasis padat karya maupun padat modal. Kombinasi antara ketersediaan tenaga kerja, kedekatan dengan pusat pendidikan, serta efisiensi biaya menjadikan wilayah ini sangat layak untuk dijadikan lokasi pendirian pabrik berskala besar.



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

3) Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Kawasan Manyarrejo yang terletak di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, merupakan wilayah yang secara legal diarahkan untuk mendukung pengembangan industri di Jawa Timur. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2021, wilayah Kecamatan Manyar, termasuk Manyarrejo, ditetapkan sebagai bagian dari Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Gresik. Kawasan ini diarahkan dengan fungsi utama pengembangan industri berbasis kimia dasar, logistik, energi, teknologi, serta kegiatan penunjang lainnya. Dalam konteks ini, pembangunan pabrik asam oksalat dihidrat menjadi bagian dari pengembangan sektor industri yang strategis secara nasional.

Selain itu, berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 8 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2010–2030, wilayah Manyar termasuk dalam zona yang diarahkan sebagai kawasan industri dan perdagangan. Dalam pembagian wilayah pengembangan, Kecamatan Manyar termasuk dalam Wilayah Pengembangan I (WP I) yang diarahkan dengan fungsi utama pengembangan industri, perdagangan dan jasa, serta permukiman dan fasilitas penunjang lainnya.

Lebih lanjut, detail zonasi kawasan ini diatur melalui Peraturan Bupati Gresik Nomor 16 Tahun 2021 tentang Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kecamatan Manyar–Bungah Tahun 2020–2040, yang menyatakan bahwa Desa Manyarrejo termasuk ke dalam zona peruntukan industri skala besar. Hal ini memberikan kepastian hukum dan kemudahan dalam pengurusan perizinan mendirikan bangunan (IMB), persetujuan lingkungan, dan dokumen AMDAL sebagai bagian dari prosedur pembangunan pabrik.

Sebagai pelengkap kebijakan daerah, Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 2 Tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Industri Kabupaten Gresik Tahun 2024–2044 juga menetapkan industri kimia sebagai salah satu sektor prioritas dalam pembangunan industri daerah. Peraturan ini juga menjadi tindak lanjut dari UU Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian yang telah diperbarui melalui UU Nomor 6 Tahun 2023, serta berpedoman pada Peraturan



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 110/M-IND/PER/10/2015 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pembangunan Industri Daerah (RPID).

Dari kebijakan ini dan lokasi administratif kawasan Manyarrejo, dapat disimpulkan bahwa Kawasan Industri Gresik, khususnya di Manyar, diarahkan untuk mendukung aktivitas industri skala besar dengan fungsi penunjang seperti perdagangan, permukiman, serta konektivitas logistik yang terintegrasi. Seluruh peraturan ini memperkuat posisi kawasan sebagai lokasi yang sesuai dan legal untuk pendirian pabrik asam oksalat dihidrat.

4) Harga Tanah

Harga tanah menjadi salah satu komponen penting dalam penentuan lokasi pabrik karena berpengaruh terhadap total investasi awal, terutama untuk pembangunan fasilitas industri. Berdasarkan data dari berbagai situs properti industri di Jawa Timur dan laporan tren harga kawasan penyangga industri, harga tanah di wilayah Manyarrejo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik pada tahun 2022 berada di kisaran Rp 1,7 juta hingga Rp 2,3 juta per meter persegi. Harga tersebut dipengaruhi oleh letak strategisnya yang dekat dengan Pelabuhan Gresik, Jalan Nasional Pantura, serta berada dalam kawasan pengembangan industri nasional.

Dengan tingkat kenaikan rata-rata harga tanah industri di wilayah Gresik yang berkisar antara 4,5%–5% per tahun, maka pada tahun 2025, harga tanah di kawasan Manyarrejo diperkirakan telah meningkat menjadi sekitar Rp 2,2 juta hingga Rp 2,6 juta per meter persegi. Kenaikan ini sejalan dengan pesatnya pembangunan di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Gresik, serta ekspansi industri petrokimia dan logistik di sekitar Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE). Lokasi ini memberikan nilai tambah dalam efisiensi logistik dan akses pasar, yang menjadikannya sangat kompetitif untuk pembangunan pabrik berskala besar.

5) Fasilitas Penunjang

Kawasan industri Manyarrejo, Gresik, didukung oleh berbagai fasilitas penunjang yang mendukung operasional industri secara efisien. Kebutuhan energi dipasok dari jaringan PLN Gresik dan PLTU terdekat, sementara



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

penyediaan air bersih dan pengolahan limbah dilayani oleh Water Treatment Plant (WTP) dan Waste Water Treatment Plant (WWTP) yang telah tersedia di kawasan industri sekitarnya seperti JIPE. Akses logistik sangat strategis karena dekat dengan Pelabuhan Gresik, Pelabuhan Tanjung Perak, serta Jalan Tol KLB. Selain itu, tersedia fasilitas pendukung seperti perumahan karyawan, pusat kesehatan (RSUD Ibnu Sina, Puskesmas Manyar), institusi pendidikan, serta sarana olahraga dan rekreasi yang memadai di wilayah Kecamatan Manyar dan sekitarnya.

6) Kondisi Geografis

Beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya:

a. Lokasi dan Topografi

Manyarrejo merupakan sebuah wilayah yang terletak di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Wilayah ini berada di pesisir utara Pulau Jawa dan termasuk dalam kawasan dataran rendah dengan ketinggian berkisar antara 0–25 meter di atas permukaan laut. Kawasan ini memiliki akses langsung ke Laut Jawa di utara, berbatasan dengan Kecamatan Gresik dan Kebomas di selatan, Kecamatan Bungah di barat, serta Kawasan Industri Gresik (seperti JIPE) di timur. Kemiringan lahannya relatif landai, dengan tingkat kemiringan di bawah 8%, sehingga cocok untuk pembangunan kawasan industri dan infrastruktur pendukungnya.

b. Jenis Tanah dan Karakteristiknya

Jenis tanah yang mendominasi wilayah Manyarrejo adalah tanah aluvial dan regosol, yang umumnya memiliki tekstur sedang hingga halus, serta cukup subur dan stabil terhadap erosi. Struktur tanah di daerah ini juga memungkinkan pembangunan industri karena memiliki daya dukung yang baik serta tingkat kepekaan terhadap erosi yang rendah. Wilayah ini relatif aman dari potensi gerakan tanah karena merupakan dataran rendah yang stabil.

c. Iklim dan Curah Hujan

Kecamatan Manyar memiliki iklim tropis basah dan kering dengan suhu rata-rata tahunan sekitar 27–30°C. Curah hujan tahunan berkisar antara



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

1.500–2.000 mm per tahun, dengan musim hujan terjadi antara November hingga Maret, dan musim kemarau dari April hingga Oktober. Wilayah ini berada pada koordinat 112°34’47” – 112°43’54” Bujur Timur dan 7°5’35” – 7°11’57” Lintang Selatan. Kondisi iklim ini mendukung kegiatan industri dan logistik, karena jumlah hari hujan relatif rendah di musim kemarau, meminimalkan gangguan aktivitas produksi dan distribusi.

d. Kebencanaan

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Gresik, Kecamatan Manyar tergolong sebagai wilayah dengan tingkat risiko bencana rendah. Wilayah ini tidak termasuk dalam zona rawan gempa atau tanah longsor, dan memiliki sistem drainase yang memadai, sehingga risiko banjir dapat diminimalisasi. Pemerintah daerah juga telah membentuk sistem tanggap darurat bencana yang melibatkan masyarakat dan pihak industri untuk mengantisipasi dan menangani kejadian bencana secara terpadu.

VIII. 2 Tata Letak Pabrik

Perencanaan tata letak pabrik asam oksalat dihidrat harus dirancang secara efisien dan strategis agar mendukung proses produksi secara optimal. Tata letak yang tepat akan memudahkan pengoperasian, pemeliharaan peralatan, serta menjamin keselamatan kerja di lingkungan pabrik. Beberapa prinsip utama yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan tata letak ini antara lain:

1. Setiap peralatan proses harus ditempatkan dengan ruang gerak yang memadai agar kegiatan pemeliharaan dan inspeksi dapat dilakukan dengan mudah.
2. Susunan alat mengikuti urutan proses produksi dari bahan baku hingga produk, sehingga aliran bahan menjadi efisien dan tidak tumpang tindih.
3. Posisi panel kontrol dan instrumen harus mudah diakses operator untuk pengawasan proses secara real-time.
4. Disediakan lahan cadangan untuk kemungkinan ekspansi pabrik di masa depan.



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

-
5. Pada area berisiko tinggi terhadap kebakaran disediakan peralatan pemadam kebakaran sesuai standar K3 industri kimia.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, tata letak pabrik dibagi menjadi beberapa zona utama, yaitu:

1. Area Proses

Merupakan pusat dari keseluruhan operasi produksi. Area ini mencakup unit-unit seperti reaktor hidrolisis dan oksidasi, evaporator, kristalisator, dan rotary dryer. Penempatannya berada di tengah-tengah lokasi pabrik agar akses dari gudang bahan baku maupun ke area penyimpanan produk dapat dilakukan dengan efisien.

2. Area Penyimpanan (*Storage Area*)

Digunakan untuk menyimpan bahan baku seperti tepung porang, asam nitrat, dan asam sulfat, serta hasil akhir berupa kristal asam oksalat dihidrat. Tangki penyimpanan kimia ditempatkan di lokasi aman yang jauh dari sumber api dan diberi akses khusus untuk pengisian dan pengambilan bahan.

3. Area Utilitas

Zona ini menjadi pusat penyediaan kebutuhan penunjang proses seperti air, listrik, dan steam. Air diambil dari PDAM dan sumber air industri Manyar, sedangkan energi listrik dipasok dari jaringan PLN Gresik dan PLTU terdekat. Pengolahan air limbah akan dilakukan melalui WWTP sebelum dibuang ke lingkungan.

4. Area Pemeliharaan dan Servis

Berfungsi sebagai bengkel dan gudang penyimpanan suku cadang. Fasilitas ini mendukung kelancaran pemeliharaan peralatan proses serta perbaikan darurat.

5. Area Administrasi

Terdiri atas kantor operasional, ruang kontrol (*control room*), serta ruang pertemuan dan administrasi lainnya. Penempatannya dipisahkan dari area proses untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan kerja staf non-produksi.

6. Area Perluasan



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Sebagian area pabrik disisihkan untuk pengembangan kapasitas produksi di masa mendatang. Lokasi ini ditempatkan di bagian belakang atau sisi samping pabrik, tergantung ketersediaan lahan dan perencanaan jangka panjang.

7. *Plant Service*

Fasilitas penunjang lain seperti kantin karyawan, pos kesehatan, mushola, dan tempat istirahat karyawan dirancang agar mudah diakses namun tidak mengganggu kegiatan produksi.

8. *Jalan Akses dan Transportasi Internal*

Jalan dalam pabrik dirancang untuk menunjang mobilitas alat berat dan kendaraan logistik. Terdapat jalur satu arah untuk kendaraan bahan baku dan produk agar menghindari kemacetan internal.

Dengan mempertimbangkan seluruh faktor di atas, lahan yang dibutuhkan untuk pabrik ini adalah seluas **32.366 m²**. Pembagian luas lahan disesuaikan berdasarkan kebutuhan masing-masing area dan mempertimbangkan efisiensi ruang serta kelayakan operasional.



Proposal Pra Rancangan **“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”**

VIII. 3 Tata Letak Pabrik

Tata letak Pabrik Asam Oksalat Dihidrat perlu dirancang secara terstruktur dan strategis agar dapat tercapai beberapa tujuan, yaitu:

- 1) konstruksi yang efektif dan efisien
- 2) biaya pemeliharaan yang ekonomis
- 3) kelancaran dalam operasional pabrik, serta
- 4) terciptanya lingkungan kerja yang aman sekaligus mampu meningkatkan semangat kerja.

Dalam perancangan tata letak pabrik, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, antara lain:

- 1) Setiap unit peralatan harus memiliki ruang yang cukup untuk mempermudah kegiatan pemeliharaan
- 2) Penataan peralatan sebaiknya disesuaikan dengan urutan fungsi proses agar aliran material tidak terhambat
- 3) Alat kontrol ditempatkan pada posisi yang mudah dijangkau dan diawasi oleh operator
- 4) Tersedia lahan cadangan untuk kemungkinan perluasan pabrik di masa mendatang, serta
- 5) Pada area dengan potensi bahaya kebakaran perlu disediakan fasilitas pemadam kebakaran

Tata letak pabrik dibedakan menjadi beberapa area utama, yaitu:

1) Daerah Proses

Merupakan area utama tempat berlangsungnya kegiatan produksi. Peralatan disusun mengikuti urutan aliran proses dan biasanya ditempatkan di bagian tengah pabrik agar memudahkan distribusi bahan baku dari gudang, pengiriman produk ke penyimpanan, serta mempermudah pengawasan dan perawatan peralatan.

2) Daerah Penyimpanan (Storage Area)

Digunakan sebagai lokasi penyimpanan produk jadi sebelum dipasarkan. Produk umumnya disimpan dalam tangki atau bak yang telah disiapkan.

3) Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Berfungsi sebagai tempat perawatan dan perbaikan peralatan maupun fasilitas pabrik. Area ini dilengkapi bengkel untuk melayani kebutuhan perbaikan peralatan proses maupun sarana bangunan.

4) Daerah Utilitas

Menyediakan seluruh kebutuhan pendukung pabrik, seperti suplai air, uap (steam), brine, dan tenaga listrik.

5) Daerah Administrasi

Menjadi pusat aktivitas administrasi yang bertanggung jawab terhadap pengaturan operasional pabrik serta kegiatan pendukung lainnya.

6) Daerah Perluasan

Area ini disiapkan sebagai cadangan untuk kebutuhan ekspansi pabrik di masa depan. Umumnya, daerah perluasan ditempatkan di bagian belakang pabrik agar tidak mengganggu aktivitas utama produksi.

7) *Plant Service*

Merupakan fasilitas penunjang yang mencakup bengkel, kantin umum, serta layanan kesehatan atau poliklinik. Lokasi bangunan-bangunan ini harus diatur secara optimal agar mendukung tercapainya efisiensi kerja yang maksimal.

8) Jalan Raya

Fasilitas jalan di dalam pabrik diperlukan untuk memperlancar transportasi bahan baku maupun distribusi produk. Infrastruktur jalan ini menjadi sarana utama penunjang kelancaran arus keluar-masuk material dan hasil produksi.

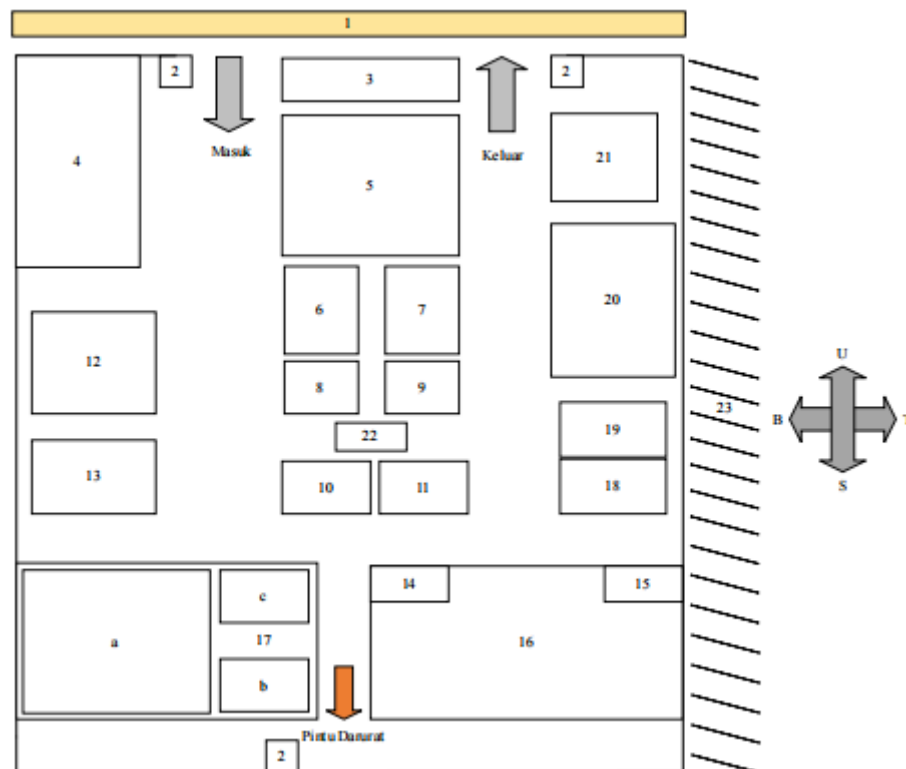
Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, maka dialokasikan lahan seluas **32.366 m²**.

Perkiraan pembagian area dalam pabrik adalah sebagai berikut:



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Gambar VIII. 2. Tata Letak Pabrik

Keterangan :

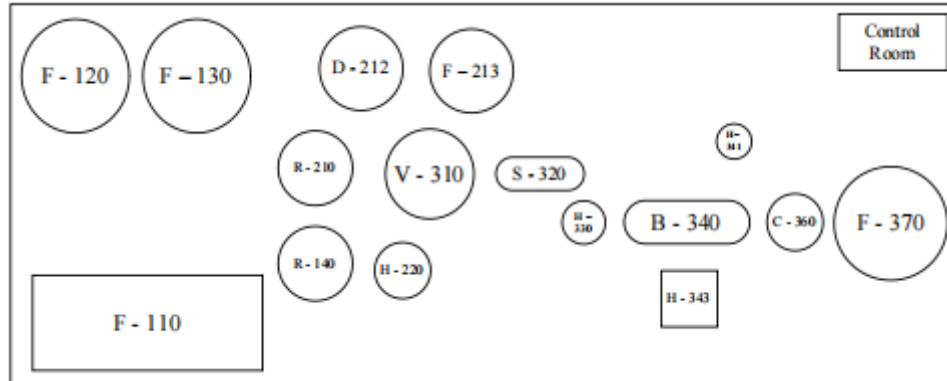
- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. Jalan Raya | 14. Tempat Simpan Bahan Baku |
| 2. Pos Keamanan | 15. Tempat Penyimpanan Produk |
| 3. Taman | 16. Area Proses |
| 4. Parkir | 17. Unit Utilitas |
| 5. Kantor | a. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air |
| 6. Perpustakaan | b. Unit Pembangkit Listrik |
| 7. Kantin | c. Unit Boiler |
| 8. Poliklinik | 18. Area Kontrol |
| 9. Unit K3 | 19. Area Teknisi |
| 10. Laboratorium Umum | 20. Masjid |
| 11. Laboratorium Proses | 21. Timbangan Truk |
| 12. Gudang | 22. Unit Pemadam |
| 13. Bengkel | 23. Tanah Ekspansi |



Proposal Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Layout Peralatan Pabrik



Gambar VIII. 3. Layout Peralatan Pabrik

Keterangan :

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. F-110 Gudang Tepung sagu | 9. S-320 Crystallizer |
| 2. F-120 Tangki penyimpanan H_2SO_4 | 10. H-330 Centrifuge |
| 3. F-130 Tangki Penyimpanan HNO_3 | 11. B-340 Rotary Dryer |
| 4. R-140 Reaktor hidrolizer | 12. H-341 Cyclone |
| 5. H-220 Filter press | 13. H-350 Burner Rotary Dryer |
| 6. V-310 Evaporator | 14. C-360 Ball Mill |
| 7. D-212 Absorber | 15. F-370 Silo Penyimpanan Produk |
| 8. F-213 Tangki Penyimpanan HNO_3 | |



BAB IX

STRUKTUR ORGANISASI

IX. 1 Keterangan Umum

Bentuk Perusahaan : Persero Terbatas (PT)

Letak : Kawasan Manyarrejo, Kecamatan Manyar,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur

Lapangan Usaha : Produksi Asam Oksalat

Kapasitas Produksi : 75.000 ton/tahun

IX. 2 Bentuk Perusahaan

Perusahaan yang merancang dan menjalankan pabrik asam oksalat dihidrat ini dirancang berbadan hukum Perseroan Terbatas (PT). Pemilihan bentuk usaha ini mempertimbangkan beberapa keunggulan, antara lain:

1. Kemudahan dalam memperoleh sumber pendanaan, baik dari investor maupun penjualan saham.
2. Aset perusahaan terpisah dari aset pribadi pemilik saham, sehingga memberikan perlindungan hukum yang lebih baik.
3. Tanggung jawab terbatas pada pemilik saham, yang memungkinkan pengelolaan profesional di bawah pimpinan manajerial perusahaan.
4. Keberlangsungan hidup perusahaan lebih terjamin karena tidak bergantung langsung pada keberadaan pemegang saham atau direksi.

IX. 3 Struktur Organisasi Perusahaan

Bentuk Organisasi: Garis dan Staf (*Line and Staff Organization*)

Dalam operasional pabrik asam oksalat dihidrat yang berlokasi di Manyarrejo, Gresik, digunakan bentuk organisasi garis dan staf. Struktur ini dipilih karena dinilai paling sesuai untuk menjamin koordinasi yang efektif antar bagian, mempercepat pengambilan keputusan, dan mendukung operasional pabrik skala menengah hingga besar. Model ini juga memungkinkan setiap fungsi spesialisasi



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

dapat dijalankan secara efisien melalui kerja sama antara unit garis (operasional) dan unit staf (pendukung dan pengarah teknis).

Keunggulan dari bentuk organisasi garis dan staf antara lain sebagai berikut:

1. Struktur ini dapat diterapkan pada berbagai ukuran perusahaan dan jenis kegiatan, termasuk industri kimia dengan skala besar seperti pabrik asam oksalat dihidrat.
2. Adanya pembagian tugas dan tanggung jawab yang jelas antara pimpinan, staf ahli, dan pelaksana operasional.
3. Setiap karyawan memiliki kesempatan untuk mengembangkan keahlian spesifik sesuai minat dan bakatnya.
4. Prinsip "menempatkan orang yang tepat di posisi yang tepat" (the right man in the right place) dapat diimplementasikan dengan lebih optimal.
5. Keputusan dapat diambil secara cepat, meskipun melibatkan banyak pihak dalam proses konsultasi dan diskusi.
6. Keputusan yang diambil cenderung lebih tepat dan matang, karena adanya dukungan analisis dan saran dari staf ahli di bidangnya masing-masing.
7. Proses koordinasi antar bagian menjadi lebih efisien karena adanya pembagian struktur kerja dan wewenang yang tertata dengan baik.
8. Kedisiplinan dan semangat kerja karyawan meningkat karena beban kerja yang diberikan sesuai dengan kompetensi dan pengalaman masing-masing individu.

IX. 7 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab

Berikut adalah uraian tugas masing-masing pihak dalam organisasi:

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah individu atau badan yang menanamkan modal dalam perusahaan dengan cara membeli saham. Mereka memiliki posisi tertinggi dalam kepemilikan perusahaan dan berperan penting dalam pengambilan keputusan strategis.

Tugas dan tanggung jawab pemegang saham:

- a) Menunjuk serta memberhentikan anggota Dewan Komisaris.



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

-
- b) Menerima laporan pertanggungjawaban dari Dewan Komisaris atas kinerja perusahaan.

2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris berperan sebagai pengawas jalannya perusahaan dan bertindak sebagai perwakilan dari pemegang saham. Ketua Dewan Komisaris biasanya dipilih dari jajaran pemegang saham dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

Tugas dan tanggung jawab Dewan Komisaris:

- a) Menunjuk dan memberhentikan Direktur Utama.
- b) Mengawasi kinerja Direktur dan manajemen perusahaan.
- c) Memberi persetujuan atau penolakan terhadap rencana kerja yang diajukan oleh Direktur.
- d) Memberikan laporan kepada pemegang saham atas pengelolaan perusahaan.

3. Direktur Utama

Direktur Utama bertanggung jawab langsung kepada Dewan Komisaris dan menjadi pimpinan tertinggi dalam manajemen operasional perusahaan. Direktur Utama mengoordinasikan semua direktorat dalam perusahaan.

Tugas dan tanggung jawab:

- a) Melaporkan kinerja perusahaan kepada Dewan Komisaris.
- b) Menetapkan kebijakan internal, prosedur, serta peraturan perusahaan.
- c) Mengelola keuangan secara umum dan mengawasi seluruh aktivitas perusahaan.
- d) Memutuskan pengangkatan dan pemberhentian pegawai.
- e) Menjamin keberlangsungan dan efisiensi operasional perusahaan.

4. Direktur Teknik dan Produksi

Direktur Teknik dan Produksi merupakan pimpinan yang bertanggung jawab kepada Direktur Utama atas seluruh kegiatan teknis dan proses produksi.

Tugas dan tanggung jawab:

- a) Mengawasi mutu dan stabilitas produksi.



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

-
- b) Menyusun jadwal produksi dan memastikan ketersediaan sarana penunjang.
 - c) Mengontrol kelayakan operasional peralatan pabrik.
 - d) Menyusun program pemeliharaan dan perbaikan alat produksi.

5. Direktur Keuangan dan Administrasi

Direktur Keuangan dan Administrasi bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam hal pengelolaan aspek finansial dan administratif perusahaan.

Tugas dan tanggung jawab:

- a) Menyusun laporan laba rugi dan neraca keuangan.
- b) Mengelola administrasi internal perusahaan secara menyeluruh.
- c) Merencanakan strategi pemasaran dan sistem distribusi penjualan produk.

6. Staf Ahli

Direktur Utama dalam menjalankan kebijakan strategis perusahaan dibantu oleh sejumlah staf ahli yang berperan sebagai konsultan. Mereka memberikan saran serta analisis profesional bila perusahaan menghadapi masalah teknis, hukum, atau ekonomi. Staf ahli ini bertanggung jawab langsung kepada Direktur Utama dan terdiri dari:

- a) Ahli Teknik
- b) Ahli Proses
- c) Ahli Ekonomi dan Pemasaran
- d) Ahli Hukum

7. Kepala Bagian

Kepala bagian bertanggung jawab langsung kepada masing-masing direktur sesuai bidangnya dan mengoordinasikan seluruh aktivitas di bawah seksi-seksi yang dipimpinnya. Kepala bagian yang ada meliputi:

- a) Kepala Bagian Teknik
 - b) Kepala Bagian Produksi
 - c) Kepala Bagian Umum
 - d) Kepala Bagian Pemasaran
 - e) Kepala Bagian Keuangan
-



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Tugas umum Kepala Bagian:

- a) Mengatur, mengawasi, dan mengevaluasi pekerjaan seksi di bawah koordinasinya.
- b) Menjamin bahwa setiap seksi menjalankan tugas sesuai target dan fungsi masing-masing.
- c) Menyusun laporan berkala untuk disampaikan ke Direksi.
- d) Memberikan masukan dan usulan peningkatan efisiensi atau pengembangan sistem kerja.

Tugas khusus tiap Kepala Bagian:

- a) Kepala Bagian Teknik: Menjaga kelancaran operasional produksi melalui perawatan fasilitas, peralatan, serta pengelolaan sarana utilitas dan bahan baku.
- b) Kepala Bagian Produksi: Bertanggung jawab terhadap mutu dan volume produksi sesuai standar yang ditetapkan perusahaan.
- c) Kepala Bagian Umum: Mengelola arus internal barang produksi, termasuk pengadaan dan distribusi non-proses.
- d) Kepala Bagian Pemasaran: Menyusun strategi pemasaran dan mengatur distribusi produk ke pasar.
- e) Kepala Bagian Keuangan: Menyusun rencana keuangan, mengatur arus kas, serta mengevaluasi kinerja finansial perusahaan.

8. Kepala Seksi

Kepala seksi mengoordinasikan pekerjaan operasional harian dan menjadi ujung tombak pelaksanaan di lapangan. Masing-masing kepala seksi memiliki tanggung jawab sesuai bidangnya.

Tugas umum:

- a) Melaksanakan tugas-tugas operasional harian secara langsung.
- b) Menindaklanjuti program kerja yang dirancang oleh direksi dan kepala bagian.
- c) Bertanggung jawab terhadap kinerja dan keharmonisan tim dalam seksinya.



Pra Rancangan

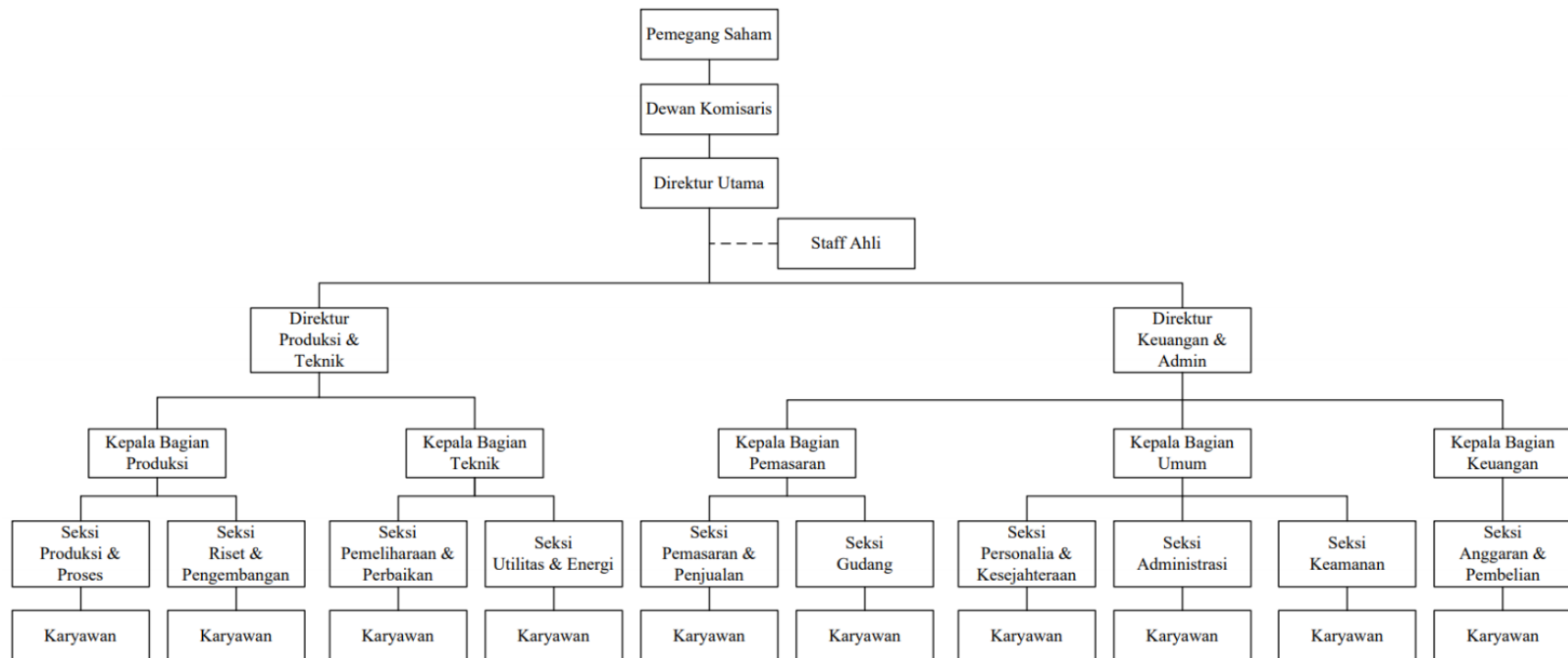
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Tugas khusus setiap Kepala Seksi:

1. Seksi Pemeliharaan dan Perbaikan: Menjamin bahwa mesin dan peralatan pabrik berfungsi optimal dan selalu dalam kondisi siap pakai.
2. Seksi Utilitas dan Pembangkit Energi: Memastikan ketersediaan sumber pendukung produksi seperti air, uap, bahan bakar, dan energi listrik.
3. Seksi Riset dan Pengembangan: Melakukan pengujian mutu bahan baku dan produk, serta pengembangan teknologi proses bila diperlukan.
4. Seksi Produksi dan Proses: Melaksanakan kegiatan produksi sesuai alur proses mulai dari bahan baku hingga menjadi produk akhir.
5. Seksi Personalia dan Kesejahteraan: Mengelola sumber daya manusia dan menyelenggarakan program kesejahteraan karyawan.
6. Seksi Keamanan: Menjaga keamanan dan ketertiban lingkungan perusahaan.
7. Seksi Administrasi: Menangani dokumentasi, arsip, dan administrasi internal perusahaan.
8. Seksi Pemasaran dan Penjualan: Mengatur sistem penjualan produk dan menjaga hubungan dengan konsumen.
9. Seksi Gudang: Menyimpan dan mengatur keluar-masuknya bahan baku, bahan pembantu, serta produk jadi.
10. Seksi Anggaran: Menyusun anggaran keuangan dan menjaga alokasi dana agar tepat guna dan efisien.
11. Seksi Pembelian: Mengatur kegiatan pembelian barang dan jasa yang dibutuhkan untuk kelangsungan proses produksi, termasuk alat dan bahan.



Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat
dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Gambar IX. 1. Struktur Organisasi Perusahaan



IX. 5 Jam Kerja

Pabrik asam oksalat dihidrat dirancang untuk beroperasi secara kontinyu selama 330 hari dalam setahun dan berjalan selama 24 jam setiap harinya. Sisa hari dalam setahun yang tidak digunakan untuk produksi akan dimanfaatkan untuk keperluan perawatan dan perbaikan rutin unit proses dan utilitas.

Jam kerja pegawai dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu pekerja non-shift dan pekerja shift, dengan pembagian sebagai berikut:

a. Pekerja Non-Shift

Tenaga kerja dalam kategori ini mencakup staf administrasi, direktur, bagian keuangan, staf ahli, dan personel lain yang tidak terlibat langsung dalam operasional proses produksi. Sistem kerja mengikuti ketentuan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. Kep.234/Men/2003, yakni 8 jam per hari atau 40 jam per minggu. Jam kerja di luar ketentuan tersebut dianggap sebagai lembur dan dihitung berdasarkan rumus $1/173$ dari total upah bulanan. Upah lembur untuk jam pertama dibayarkan sebesar 1,5 kali upah per jam dan untuk jam-jam berikutnya sebesar 2 kali upah per jam. Jadwal kerja standar bagi pekerja non-shift adalah sebagai berikut:

a) Senin – Jumat: 08.00 – 16.00

b) Sabtu: 08.00 – 14.00

Hari Minggu dan hari libur nasional ditetapkan sebagai hari libur bagi pekerja non-shift.

b. Pekerja Shift

Kelompok ini merupakan tenaga kerja yang menangani proses produksi secara langsung, dan operasionalnya dijalankan secara bergantian dalam tiga shift selama 24 jam. Masing-masing shift bekerja selama 8 jam dalam sehari selama 6 hari kerja per minggu. Pembagian shift dilakukan sebagai berikut:

a) Shift I (Pagi): 07.00 – 15.00

b) Shift II (Sore): 15.00 – 23.00

c) Shift III (Malam): 23.00 – 07.00



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Untuk menunjang operasional tanpa henti, sistem regu terdiri dari 4 kelompok: 3 regu bekerja dan 1 regu beristirahat secara bergiliran. Dengan sistem ini, kontinuitas produksi tetap terjaga, dan pekerja mendapatkan jatah istirahat yang memadai. Apabila pekerja shift harus masuk pada hari libur nasional, maka jam kerjanya dikategorikan sebagai lembur dan diberikan kompensasi sesuai ketentuan yang berlaku.

Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses

Regu	HARI KE =														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M

Regu	HARI KE =														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
II	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P
III	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
IV	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S

Keterangan :

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

IX. 6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial

Perusahaan memiliki tanggung jawab untuk memberikan jaminan sosial dan kesejahteraan yang layak kepada seluruh karyawan sebagai bentuk perlindungan serta untuk meningkatkan loyalitas dan produktivitas kerja. Program-program kesejahteraan ini mencakup berbagai aspek penting, antara lain:

1. Pakaian Kerja

Setiap karyawan tetap akan menerima fasilitas berupa dua setel pakaian kerja resmi setiap tahun. Pemberian ini bertujuan mendukung keselamatan kerja dan menjaga keseragaman serta identitas perusahaan.



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

2. Tunjangan Karyawan

Tunjangan diberikan dalam bentuk finansial yang disalurkan bersamaan dengan gaji bulanan. Besaran tunjangan disesuaikan dengan jabatan, tingkat keahlian, serta masa kerja masing-masing karyawan. Hal ini ditujukan untuk memberikan penghargaan terhadap kontribusi serta memotivasi kinerja yang lebih optimal.

3. Layanan Kesehatan

Perusahaan menyediakan fasilitas kesehatan berupa poliklinik internal yang dapat digunakan secara gratis oleh seluruh karyawan. Selain itu, perusahaan juga bekerja sama dengan rumah sakit dan dokter rekanan untuk memberikan pelayanan medis lanjutan apabila dibutuhkan. Seluruh biaya pengobatan yang tercakup dalam perjanjian akan ditanggung oleh pihak perusahaan.

4. Jaminan Sosial

Setiap karyawan wajib didaftarkan dalam program Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS), baik BPJS Kesehatan maupun BPJS Ketenagakerjaan. Perusahaan akan mengoordinasikan proses administrasi serta iuran program jaminan sosial sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku.

IX. 7 Tenaga Kerja

Pada pabrik ini sistem upah karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan dan tanggung jawab serta keahlian sebagaimana organigram pada Gambar IX.1. Untuk perincian jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan disesuaikan dengan kebutuhan produksi dan pengoperasian pabrik Asam Oksalat Dihidrat berkapasitas 75.000 ton/tahun, yaitu sebagai berikut:

Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur Utama	1
2	Manager Produksi	1
3	Manager Keuangan dan Administrasi	1
4	Sekretaris Ahli	1



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

No	Jabatan	Jumlah
5	Staff Ahli	4
6	Supervisor Produksi dan Teknik	1
7	Supervisor Keuangan dan Administrasi	1
8	Kepala Bagian Produksi	1
9	Kepala Bagian Teknik	1
10	Kepala Bagian Pemasaran	1
11	Kepala Bagian Umum	1
12	Kepala Bagian Keuangan	1
13	Kepala Bagian Administrasi	1
14	Kasie Proses dan Produksi	1
15	Kasie Riset dan Pengembangan	1
16	Kasie Utilitas dan Energi	1
17	Kasie Pemeliharaan dan Perbaikan	1
18	Kasie Pembelian	1
19	Kasie Gudang	1
20	Kasie Pemasaran dan Penjualan	1
21	Kasie Administrasi	1
22	Kasie Personalia dan Kesejahteraan	1
23	Kasie Keamanan	1
24	Karyawan Proses	48
25	Karyawan Utilitas	28
26	Karyawan Harian	5
27	Karyawan Laboratorium	6
28	Karyawan Administrasi	4
29	Karyawan Pembelian	2
30	Karyawan Pemasaran	3
31	Karyawan Personalia	2
32	Karyawan Pemeliharaan	4
33	Karyawan Perbaikan	5
34	Karyawan Gudang	4
35	Karyawan Keamanan	10
36	Petugas Kebersihan	10
37	Dokter	2
38	Perawat	2
39	Sopir dan Pesuruh	4
Jumlah		167



BAB X

ANALISA EKONOMI

Dalam merencanakan suatu pabrik, analisa ekonomi sangatlah penting artinya di samping persoalan teknis peralatan yang telah dibahas pada bab - bab sebelumnya, karena dari perhitungan ekonomi inilah akan dapat diketahui apakah pabrik yang akan direncanakan ini dapat menguntungkan atau tidak, bila dipandang dari segi komersial. Di dalam analisa ekonomi ini senantiasa berhubungan dengan modal, baik sebagai investasi maupun untuk kebutuhan lainnya. Di analisa ekonomi yang perlu diperhatikan adalah :

1. Modal (*Total Capital Investment*).
2. Biaya Produksi (*Total Production Cost*).
3. Keuntungan atau laba (*Profitability*).

X.1 Modal (*Total Capital Investment*)

Total Capital Investment merupakan modal yang harus disediakan untuk mendirikan suatu pabrik dan ditambah dengan biaya pelaksanaan pabrik tersebut untuk beberapa waktu. Modal dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

A. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Fixed Capital Investment adalah modal yang dipergunakan untuk keperluan pembelian peralatan pabrik hingga peralatan tersebut dapat dioperasikan. *Fixed Capital Investment* dibagi menjadi 2, yaitu :

- a) Biaya Langsung (*Direct Cost*), meliputi :
 1. Pembelian alat-alat persediaan
 - Alat – alat yang tertera dalam flow skema
 - Suku cadang alat – alat dan alat – alat yang tidak terpasang
 - Cadangan inflasi untuk pembelian alat baru
 - Biaya perkapalan
 - Pajak, asuransi dan bea cukai
 - Penyediaan biaya apabila ada modifikasi peralatan
 2. Instalansi
 - Peralatan yang dibeli sesuai dengan skema
 - Membuat pondasi, isolasi, penyangga dan pengecatan
 3. Instrumentasi dan alat kontrol
 - Pembelian dan pemasangan alat kontrol serta alat-alat instrumentasi
 4. Perpipaan
 - Harus diperhatikan adalah bahan konstruksi, fitting, valve, isolasi dan alat – alat pembantu
 5. Alat-alat listrik dan bahan-bahan yang lainnya
 - Panel
 - Kabel



Proposal Pra Rancangan “Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

- Grounding
- 6. Bangunan
 - Bangunan menurun dibawah atau diatas
 - Bangunan untuk alat – alat dan instrumentasi
 - Bangunan untuk pemeliharaan.
 - Bangunan untuk perbaikan
- 7. Tanah dan perbaikan tanah
 - Pembelian dan pembebasan tanah
 - Pembuatan sistem drainase
 - Pembuatan jalan
 - Pembuatan pagar
 - Pembuatan tempat paker
- 8. Fasilitas lain
 - Utilitas
 - Air buangan
 - Distribusi dan pengepakan
- b) Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*) meliputi :
 1. Biaya Engineering dan supervise (teknik dan pengawasan)
 2. Biaya pemborong
 3. Biaya tak terduga
 4. Konstruksi dan biaya proyek

B. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)

Working Capital Investment adalah modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi pabrik dalam jangka waktu tertentu, misalnya 1,3,6 bulan atau 1 tahun, terdiri atas :

- Modal kerja yang dibutuhkan untuk bahan baku dan persediaannya
- Modal untuk biaya – biaya produksi
- Modal untuk pembayaran pajak
- Modal untuk pembayaran gaji karyawan dan upah buruh

Jadi, persamaan untuk menentukan modal adalah

$$TCI = FCI + WCI$$

Keterangan :

TCI = *Total Capital Investment*

FCI = *Fixed Capital Investment*

WCI = *Work Capital Investment*

C. Harga Peralatan

Karena harga peralatan cenderung naik tiap tahun, maka untuk menentukan harga sekarang, ditaksir dari harga-harga tahun sebelumnya berdasarkan indeks harga. Daftar harga alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Appendix D.



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

X.2 Biaya Produksi (*Total Production Cost*)

Total Production Cost adalah biaya yang dipergunakan untuk operasi pabrik dan biaya perjalanan produk, terdiri atas :

A. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)

Manufacturing cost merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi produk, meliputi :

a) *Direct Production Cost*

- Bahan baku
- Biaya laboratorium
- Ongkos karyawan
- Utilitas
- Biaya perawatan dan perbaikan
- Operation supplies
- Biaya supervisi
- Patents dan royalties.

b) *Biaya Tetap (Fixed Charge Cost)*

Merupakan biaya yang selama satu periode tidak mengalami perubahan, meliputi :

- Depresiasi
- Pajak
- Asuransi
- Bunga Pinjaman
- Sewa

c) *Plant Overhead Cost*

- Biaya Pengobatan
- Biaya keamanan
- General plant overhead
- Biaya lembur
- Biaya pengepakan
- Restourant
- Rekreasi
- Laboratorium
- Salvage
- Storage facilities

B. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expenses*)

General Expenses adalah biaya yang dikeluarkan dimana tidak berhubungan dengan biaya pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi, meliputi :

- Biaya administrasi
- Biaya distribusi dan marketing



Proposal Pra Rancangan “Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

- Biaya penelitian dan pengembangan

Jadi persamaan untuk menentukan biaya produksi adalah

$$\text{TPC} = \text{Manufacturing cost} + \text{General expenses}$$

Pengeluaran biaya terdiri dari :

1. *Variabel Cost = Direct Production Cost*

Merupakan segala biaya yang dikeluarkan sebanding lurus dengan laju produksi, terdiri atas :

- Bahan baku
- Biaya laboratorium
- Ongkos karyawan
- Utilitas
- Biaya perawatan dan perbaikan
- Operation supplies
- Biaya supervisi
- Patents dan royalties.

2. *Fixed Cost*

Merupakan biaya yang tidak tergantung dari laju produksi, terdiri atas :

- Depresiasi
- Asuransi
- Pajak property
- Bunga Bank
- Sewa

3. *Semi Variable Cost*

Merupakan segala pengeluaran yang tidak sebanding lurus dengan laju produksi :

- General Expenses
- Plant Over Head

X.3 Keuntungan (*Profitability*)

Suatu pabrik yang dinyatakan menguntungkan atau tidak, dapat dilihat dari perhitungan – perhitungan :

a) *Internal Rate Of Return (IRR)*

Merupakan laju pengembalian yang dapat dihitung atau tidak, dapat dilihat dari perhitungan - perhitungan :

b) *Pay Back Period (PBP)*

Merupakan waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian modal

c) *Break Even Point (BEP)*

Merupakan titik dimana hasil penjualan sama dengan biaya yang dikeluarkan

X.4 Penentuan *Total Capital Investment (TCI)*

X.4.1 Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*) (FCI)



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Suatu pabrik dinyatakan menguntungkan atau tidak, dapat dilihat dari perhitungan – perhitungan sebagai berikut :

No	Jenis Pengeluaran	Presentase		Nilai	
A	Direct Cost				
1	Pengadaan Alat	100%		Rp	65,182,468,441
2	Instrumentasi dan Kontrol	36%	1	Rp	23,465,688,639
3	Isolasi	30%	1	Rp	19,554,740,532
4	Perpipaan Terpasang	68%	1	Rp	44,324,078,540
5	Pelistrikan Terpasang	11%	1	Rp	7,170,071,528
6	Free On Board (FOB)			Rp	159,697,047,679
7	Ongkos Angkut Kapal Laut	10%	6	Rp	15,969,704,768
8	Cost and Freight (CF)			Rp	175,666,752,447
9	Asuransi	1%	8	Rp	1,756,667,524
10	Cost Insurance Freight (CIF)			Rp	177,423,419,972
11	Biaya Angkut Barang	15%	10	Rp	26,613,512,996
12	Pemasangan Alat	47%	1	Rp	30,635,760,167
13	Bangunan Pabrik			Rp	72,725,100,000
14	Service Vacilities and Yard Improvement	70%	1	Rp	45,627,727,908
15	Tanah			Rp	85,282,600,000
16	Total Direct Cost (DC)			Rp	438,308,121,043
B	Indirect Cost				
17	Engimeering & Supervisor	33%	16	Rp	144,641,679,944
18	Biaya Konstruksi	41%	1	Rp	26,724,812,061
19	Biaya Hukum	4%	1	Rp	2,607,298,738
20	Ongkos Kontraktor	22%	16	Rp	96,427,786,630
21	Biaya Tak Terduga	44%	1	Rp	28,680,286,114
22	Total Inirect Cost (IC)			Rp	299,081,863,486

Fixed Capital Investmnet (FCI)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Direct Cost} + \text{Indirect Cost} \\
 &= \text{Rp } 438,308,121,043 + \text{Rp } 299,081,863,486 \\
 &= \text{Rp } 737,389,984,529
 \end{aligned}$$

X.4.2 Total Produc Cost (TPC)

X.4.2.1 Manufacturing Cost

A. Direct Production Cost (DPC)

No	Jenis Biaya	%		Nilai	
1	Bahan baku (1 tahun)			Rp	952,944,532,363
2	Biaya utilitas (1 tahun)			Rp	18,131,086



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

3	Biaya pengemasan (1 thn)			Rp	4,785,000,000
4	Gaji karyawan (A)			Rp	13,694,200,000
5	Biaya laboratorium	20%	A	Rp	2,738,840,000
6	Biaya supervisi	20%	A	Rp	2,738,840,000
7	Biaya pemeliharaan (B)	10%	FCI	Rp	73,738,998,453
8	<i>Operating supplies</i>	15%	B	Rp	11,060,849,768
9	Total Direct Product Cost (DPC)			Rp	1,061,719,391,670

B. Fixed Charge (FC) (Biaya Produksi Tetap)

1. Depresiasi Alat

Masa pakai alat	=	10	tahun
Harga alat (A)	=	Rp	65,182,468,441
Harga akhir masa pakai 10% (A)	=	Rp	6,518,246,844
Depresiasi alat	=	Rp	5,866,422,160

2. Depresiasi Tanah dan Bangunan

Masa pakai bangunan	=	75	tahun
Harga bangunan	=	Rp	158,007,700,000
Harga akhir masa pakai 40% (A)	=	Rp	63,203,080,000
Depresiasi tanah dan bangunan	=	Rp	1,264,061,600

Total Depresiasi

=	Depresiasi Alat	+	Depresiasi Tanah dan Bangunan
=	Rp 5,866,422,160	+	Rp 1,264,061,600
=	Rp 7,130,483,760		

No	Jenis Biaya	%		Nilai	
1	Depresiasi	100%		Rp	7,130,483,760
2	Sewa	-			-
3	Asuransi	1%	FCI	Rp	7,373,899,845
4	Pajak	1%	FCI	Rp	7,373,899,845
5	Bunga BNI 10.25%	40%	TCI		4.10% TCI
6	Fixed Charge			Rp	21,878,283,450 + 4.10% TCI

C. Plant Overhead Cost (POC)

=	60% x	(Gaji Karyawan + Biaya Pemeliharaan + Biaya Supervisi)
=	60% x	Rp 90,172,038,453
=	Rp	54,103,223,072



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

D. Pembukuan *Manufacturing Cost*

No	Komponen	Nilai
1	DPC	Rp 1,061,719,391,670
2	FC	Rp 21,878,283,450 + 0.041 TCI
3	POC	Rp 54,103,223,072
4	Total	Rp 1,137,700,898,192 + 0.041 TCI

X.4.2.2 *General Expenses (Pengeluaran Umum)*

No	Jenis Biaya	%		Nilai
1	Administrasi (15% x (Gaji+Pemeliharaan+Supervisi))	15%		Rp 13,525,805,768
2	Distribusi dan penjualan	5%	TPC	0.1 TPC
3	R & D	5%	TPC	0.05 TPC
4	Total			Rp 13,525,805,768 + 0.10 TPC

X.4.2.3 Pembukuan Biaya Produksi (*Total Product Cost*)

Total product cost (TPC) = Manufacturing cost + General expenses

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Manufacturing cost} &= \text{Rp } 1,137,700,898,192 + 0.041 \text{ TCI} \\
 2. \text{ GE} &= \text{Rp } 13,525,805,768 + 0.1 \text{ TPC} + \\
 &\quad \text{TPC} = \text{Rp } 1,151,226,703,960 + 0.04 \text{ TCI} + 0.1 \text{ TPC} \\
 &\quad 0.9 \text{ TPC} = \text{Rp } 1,151,226,703,960 + 0.04 \text{ TCI} \\
 &\quad \text{TPC} = \text{Rp } 1,279,140,782,178 + 0.04556 \text{ TCI}
 \end{aligned}$$

X.4.3 Modal Total (*Total Capital Investment*) (TCI)

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{WCI}$$

Keterangan :

TCI = *Total Capital Investment*

FCI = *Fixed Capital Investment*

WCI = *Work Capital Investment*

Working capital investment diambil kurun waktu 3 bulan karena ketersediaan bahan baku berasal dari dalam negeri, maka nilai untuk WCI :

$$\begin{aligned}
 \text{WCI} &= \frac{\text{TPC}}{12} \times 3 \text{ bulan} \\
 &= \frac{\text{Rp } 1,279,140,782,178 + 0.04556 \text{ TCI}}{12} \times 3 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp } 319,785,195,544 + 0.01139 \text{ TCI}
 \end{aligned}$$



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Sehingga *Total Capital Investment* adalah :

$$\begin{aligned} 1. \text{ Fixed Capital Investment} &= \text{Rp } 737,389,984,529 \\ 2. \text{ Work Capital Investment} &= \text{Rp } 319,785,195,544 + 0.01139 \text{ TCI} \\ \hline \text{Total Capital Investment (TCI)} &= \text{Rp } 1,057,175,180,074 + 0.01139 \text{ TCI} \\ 0.98861 \text{ TCI} &= \text{Rp } 1,057,175,180,074 \\ \text{Total Capital Investment (TCI)} &= \text{Rp } 1,069,353,933,202 \end{aligned}$$

X.4.4 Pembukuan Modal dan Biaya

Dari berbagai faktor dan setelah dilakukan berbagai pertimbangan, maka dapat dibukukan nilai meliputi modal tetap, biaya produksi, biaya pembuatan, dan pengeluaran umum hingga modal total. Sehingga,

No	Modal dan Usaha	Notasi	Nilai
1	Fixed Cost Investment	FCI	Rp 737,389,984,529
	a. Direct Cost	DC	Rp 438,308,121,043
	b. Indirect Cost	IC	Rp 299,081,863,486
2	Manufacturing Cost	MC	Rp 1,181,544,409,453
	a. Direct Produc Cost	DPC	Rp 1,061,719,391,670
	b. Fixed Cost	FC	Rp 65,721,794,712
	c. Plant Overhead Cost	POC	Rp 54,103,223,072
3	General Expenses	GE	Rp 146,311,385,237
4	Total Production Cost	TPC	Rp 1,327,855,794,690
5	Working Capital Investment	WCI	Rp 331,963,948,673
6	Total Capital Investment	TCI	Rp 1,069,353,933,202

X.5 Analisa Ekonomi

X.5.1 Asumsi Yang Ditentukan

- Modal
 - Modal sendiri = 60%
 - Modal pinjaman bank = 40%
- Bunga = 10.25% / tahun
- Masa kontrsuksi = 2 tahun
Pembayaran modal pinjaman selama konstruksi dilakukan secara diskrit dengan cara sebagai berikut :
 - Pada awal masa konstruksi (Awal tahun ke -2) dilakukan pembayaran 10% dari modal pinjaman untuk keperluan pembelian tanah dan beberapa macam uang muka.
 - Pada akhir tahun kedua masa konstruksi (tahun -1) dibayarkan sisa modal pinjaman.
- Laju inflasi = 6%
- Pengembalian pinjaman = dalam waktu 3 tahun
- Umur pabrik = 10 tahun



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

- Depresiasi = 10% / tahun
7. Kapasitas produksi = - Tahun ke-1 = 70%
 - Tahun ke-2 = 90%
 - Tahun ke-3 = 100%

8. Pajak badan usaha

Penghasilan Kotor (Peredaran Bruto)	Tarif
< Rp 4,8 M	1% x Penghasilan Kotor (Peredaran Bruto)
> Rp 4,8 M s/d Rp 50 M	$0.25 - \left[\frac{0,6M}{\text{Penghasilan Kotor}} \right] \times \text{PKP}$
> Rp 50 M	25% x PKP

Untuk kapasitas yang berbeda maka biaya operasi yang berubah sebanding dengan kapasitas :

1. Biaya bahan baku
2. Biaya utilitas

Sedang biaya lainnya tetap dan tidak tergantung pada kapasitas produksi. Besarnya biaya kapasitas produksi yang lain dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tahun ke -	Kapasitas	Variable Cost (VC) x Kapasitas	Semi Variable Cost (SVC)
1	70%	Rp 743,203,574,169	Rp 200,414,608,309
2	90%	Rp 955,547,452,503	Rp 200,414,608,309
3	100%	Rp 1,061,719,391,670	Rp 200,414,608,309

Keterangan :

VC = *Direct Production Cost*

SVC = *General Expenses + Plant Overhead Cost*

Tahun ke -	Kapasitas	Fixed Cost (FC)	Total Product Cost (TPC) x Kapasitas
1	70%	Rp 65,721,794,712	Rp 929,499,056,283
2	90%	Rp 65,721,794,712	Rp 1,195,070,215,221
3	100%	Rp 65,721,794,712	Rp 1,327,855,794,690

X.5.2 Investasi Pabrik

- Fixed Cost Investment* (FCI) = Rp 737,389,984,529
- Modal sendiri 60% = Rp 442,433,990,717
- Modal pinjaman 40% = Rp 294,955,993,812
- Inflasi = 6%
- Bunga bank BNI = 10.25% / tahun



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

1. Pembukuan Modal Sendiri

Tabel X.1 Modal Sendiri Pada Tahun Masa Konstruksi

Tahun ke	% Modal (1)	Jumlah Modal (2) Modal sendiri x (1)	Inflasi (3) % Inflasi x (2)	Total (2) + (3)
-2	60%	Rp 265,460,394,430		Rp 281,388,018,096
-1	40%	Rp 176,973,596,287	Rp 15,927,623,666	Rp 203,519,635,730
0	0%	Rp -	Rp 26,546,039,443	Rp 26,546,039,443
Total Modal Sendiri				Rp 511,453,693,269

2. Pembukuan Modal Pinjaman

Tabel X.2 Modal Pinjaman Pada Tahun Masa Konstruksi

Tahun ke	% Moda (1)	Jumlah Modal (2) Modal pinjaman x (1)	Inflasi (3) % Inflasi x (2)	Total (2) + (3)
-2	60%	Rp 176,973,596,287		Rp 187,592,012,064
-1	40%	Rp 117,982,397,525	Rp 10,618,415,777	Rp 135,679,757,153
0	0%	Rp -	Rp 17,697,359,629	Rp 17,697,359,629
Total Modal Pinjaman				Rp 340,969,128,846

X.5.3 Tabel Cashflow

FCI = Rp 737,389,984,529

Modal Sendiri (60%) = Rp 442,433,990,717

Modal Pinjaman (40%) = Rp 294,955,993,812

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Sendiri		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
-2	0%	Rp 265,460,394,430	Rp -	Rp 265,460,394,430
-1	0%	Rp 176,973,596,287	Rp 21,236,831,554	Rp 198,210,427,841
0	0%		Rp 35,394,719,257	Rp 35,394,719,257
1	70%			
2	90%			
3	100%			
4	100%			
5	100%			
6	100%			
7	100%			
8	100%			
9	100%			
10	100%			



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Pinjam		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[6]	[7]	[8]
-2	0%	Rp 176,973,596,287		Rp 176,973,596,287
-1	0%	Rp 117,982,397,525	Rp 14,157,887,703	Rp 132,140,285,228
0	0%		Rp 23,596,479,505	Rp 23,596,479,505
1	70%			
2	90%			
3	100%			
4	100%			
5	100%			
6	100%			
7	100%			
8	100%			
9	100%			
10	100%			

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Pinjam		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[9]	[10]	[11]
-2	0%			
-1	0%			
0	0%	Rp 499,065,541,529	Rp 332,710,361,020	Rp 831,775,902,549
1	70%			
2	90%			
3	100%			
4	100%			
5	100%			
6	100%			
7	100%			
8	100%			
9	100%			
10	100%			



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Pinjam		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[12]	[13]	[14]
-2	0%			
-1	0%			
0	0%	Rp 332,710,361,020	Rp 33,271,036,102	
1	70%	Rp 299,439,324,918	Rp 33,271,036,102	Rp 1,184,599,500,000
2	90%	Rp 266,168,288,816	Rp 33,271,036,102	Rp 1,523,056,500,000
3	100%	Rp 232,897,252,714	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
4	100%	Rp 199,626,216,612	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
5	100%	Rp 166,355,180,510	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
6	100%	Rp 133,084,144,408	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
7	100%	Rp 99,813,108,306	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
8	100%	Rp 66,542,072,204	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
9	100%	Rp 33,271,036,102	Rp 33,271,036,102	Rp 1,692,285,000,000
10	100%	Rp 0	Rp -	Rp 1,692,285,000,000

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Pinjam		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[15]	[16]	[17]
-2	0%			
-1	0%			
0	0%	Rp 7,130,483,760		
1	70%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 598,621,747,403
2	90%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 769,656,532,375
3	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
4	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
5	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
6	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
7	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
8	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
9	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861
10	100%	Rp 7,130,483,760	Rp 65,721,794,712	Rp 855,173,924,861



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Pinjam		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[18]	[19]	[20]
-2	0%			
-1	0%			
0	0%			
1	70%	Rp 366,826,604,163	Rp 901,405,626,620	Rp 249,922,837,278
2	90%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,158,950,091,368	Rp 330,835,372,530
3	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
4	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
5	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
6	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
7	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
8	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
9	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156
10	100%	Rp 366,826,604,163	Rp 1,287,722,323,742	Rp 371,291,640,156

Tahun Ke-	Kapasitas Pabrik (%)	Cash Flow (Rp)		
		Modal Pinjam		
		Pengeluaran	Inflasi	Jumlah
[1]	[2]	[21]	[22]	[23]
-2	0%			
-1	0%			
0	0%			
1	70%	Rp 62,480,709,320	Rp 187,442,127,959	Rp 194,572,611,718
2	90%	Rp 82,708,843,132	Rp 248,126,529,397	Rp 255,257,013,157
3	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
4	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
5	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
6	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
7	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
8	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
9	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876
10	100%	Rp 92,822,910,039	Rp 278,468,730,117	Rp 285,599,213,876

X.5.4 Laju Pengembalian Investasi (*Rate of Return On Investment*) (ROI)

- Laba kotor rata - rata = Rp 355,109,133,105
- Laba bersih rata - rata = Rp 266,331,849,829
- *Total capital investment* = Rp 1,069,353,933,202 / tahun



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

$$\begin{aligned}
 \text{ROI sebelum pajak} &= \frac{\text{Laba Kotor Rata - Rata}}{\text{Total Investment}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp } 355,109,133,105}{\text{Rp } 1,069,353,933,202} \times 100\% \\
 &= 33\% \\
 \text{ROI setelah pajak} &= \frac{\text{Laba Bersih Rata - Rata}}{\text{Total Investment}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp } 266,331,849,829}{\text{Rp } 1,069,353,933,202} \times 100\% \\
 &= 25\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan laju pengembalian investasi, didapatkan beberapa harga yang mana sangat berpengaruh dalam menentukan apakah pabrik layak untuk didirikan, dan dapat disimpulkan

faktor perhitungan ROI, dari ROI sebelum pajak 33% sedangkan ROI sesudah pajak sebesar 25%. Dengan suku bunga bank sebesar 10.25% ternyata ROI melampaui suku bunga bank, dan ROI secara umum berada di angka 10% sebelum pajak. Sehingga pabrik ini layak untuk didirikan, disamping itu ROI pabrik ini masih dijangkau parameter yang tersedia yaitu berkisar 11% - 44%.

X.5.5 Lama Pengembalian Modal (*Pay Back Period*) (PBP)

Selain laju pengembalian modal, dalam menganalisis suatu perekonomian juga memperhatikan lama pengembalian modal, dari hal tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel X.3 *Pay Back Period* (PBP)

Tahun Produksi	Cash Flow	Net Cash Flow	Cummulative Cash Flow
0	Rp 737,389,984,529		
1	Rp 194,572,611,718	Rp 542,817,372,811	Rp 194,572,611,718
2	Rp 255,257,013,157	Rp 287,560,359,654	Rp 449,829,624,876
3	Rp 285,599,213,876	Rp 1,961,145,777	Rp 735,428,838,752
4	Rp 285,599,213,876		
5	Rp 285,599,213,876		
6	Rp 285,599,213,876		
7	Rp 285,599,213,876		
8	Rp 285,599,213,876		
9	Rp 285,599,213,876		
10	Rp 285,599,213,876		



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Keterangan :

- *Net Cash Flow* berhenti ketika nilai yang dihasilkan negatif (-)
- *Cummulative Cash Flow* berhenti ketika nilai yang dihasilkan lebih besar dari nilai FCI (cash flow tahun produksi ke-0)

$$= \frac{\text{FCI} - \text{PBP (tahun ke 2)}}{\text{Cash Flow (tahun ke 2)}} \times 12$$

$$= \frac{\text{Rp } 737,389,984,529 - \text{Rp } 449,829,624,876}{\text{Rp } 285,599,213,876} \times 12$$

$$= 6.7352 \text{ bulan}$$

$$= 7 \text{ bulan}$$

Dari perhitungan lama pengembalian modal didapatkan jangka waktu modal pabrik akan kembali selama 2 tahun 7 bulan, dimana pada tahun tersebut berdasarkan beberapa pertimbangan menjadikan pabrik layak untuk didirikan, mengacu pada parameter PBP untuk suatu pabrik pada jangkauan 2 tahun - 5 tahun. Sehingga dari parameter tersebut, disimpulkan pabrik layak untuk didirikan.

X.5.6 Laju Pengembalian Modal (*Internal Rate of Return*) (IRR)

Digunakan persamaan sebagai berikut :

$$dn = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

- Keterangan :
- *dn* = discount factor
 - *i* = rate of return
 - *n* = life time project

Rate Of Return = 11.73% (trial)

Tahun Produksi	Cash Flow	trial i Discount Factor	Present Value
0	Rp 1,069,353,933,202	1	
1	Rp 194,572,611,718	0.895001366	Rp 174,142,753,218
2	Rp 255,257,013,157	0.801027445	Rp 204,467,872,971
3	Rp 285,599,213,876	0.716920657	Rp 204,751,976,025
4	Rp 285,599,213,876	0.641644967	Rp 183,253,298,174
5	Rp 285,599,213,876	0.574273122	Rp 164,011,952,137
6	Rp 285,599,213,876	0.513975228	Rp 146,790,921,155
7	Rp 285,599,213,876	0.460008531	Rp 131,378,074,908
8	Rp 285,599,213,876	0.411708264	Rp 117,583,556,467
9	Rp 285,599,213,876	0.368479458	Rp 105,237,443,623
10	Rp 285,599,213,876	0.329789618	Rp 94,187,655,766
Total			Rp 1,525,805,504,443



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Dari hasil laju pengembalian modal, didapatkan %IRR yaitu sebesar 12% dalam menentukan apakah pabrik layak untuk didirikan, dan dapat disimpulkan melalui faktor perhitungan IRR dengan memperhatikan suku bunga bank sebesar

10.25% ternyata IRR melampaui suku bunga bank. Sehingga dari parameter tersebut, disimpulkan pabrik layak untuk didirikan.

X.5.7 Titik Impas (*Break Event Point*) (BEP)

Data yang dibutuhkan :

Komponen	Notasi	Nilai
<i>Variable Cost</i>	VC	Rp 855,173,924,861
<i>Semi Variable Cost</i>	SVC	Rp 366,826,604,163
<i>Fixed Cost</i>	FC	Rp 65,721,794,712
Total Penjualan	S	Rp 1,692,285,000,000

Sehingga nilai BEP :

$$= \frac{FC + 0.3 \text{ SVC}}{S - 0.7 \text{ SVC} - VC} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 175,769,775,967}{\text{Rp } 580,332,452,225} \times 100\%$$

$$= 30.2878\%$$

Setelah melakukan perhitungan, didapatkan titik impas sebesar 30.29% dimana pada hal ini, titik impas atau *Break Even Point* digunakan sebagai media analisis ekonomi dalam menentukan harga penjualan, dan mempertimbangkan kembali kapasitas produksi maupun mengendalikan kegiatan produksi. Selain dari perhitungan, *Break Even Point* juga memiliki metode penentuan lain yaitu metode grafik. Grafik BEP dapat dilihat di bawah ini,

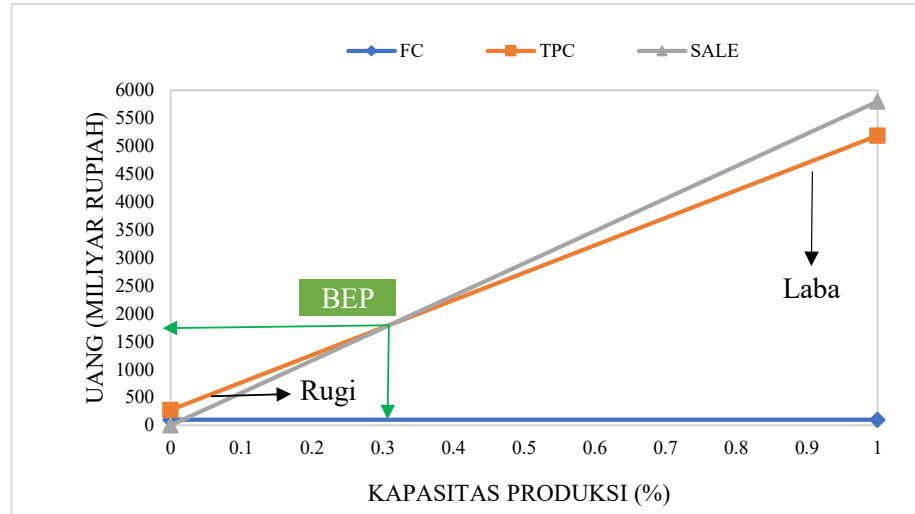
Data yang dibutuhkan :

Kapasitas Produksi	dalam Miliar Rupiah		
	Biaya Tetap	Biaya Produksi	Biaya Penjualan
0%	Rp 65.72	Rp 175.77	Rp -
100%	Rp 65.72	Rp 1,327.86	Rp 1,692.29



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Sehingga dihasilkan grafik sebagai berikut :



Gambar X.1 Korelasi Antara Kapasitas Produksi (%) dengan Uang (Miliyar Rupiah)



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”



Proposal Pra Rancangan
“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

0% Rp 65.72 Rp 175.77 Rp -
Rp 65.72 Rp 1,327.86 Rp 1,692.29



BAB XI

DISKUSI DAN KESIMPULAN

Permintaan terhadap asam oksalat dihidrat di Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Kondisi ini membuka peluang besar untuk membangun pabrik di dalam negeri, terutama karena ketersediaan bahan baku yang melimpah dan kondisi iklim yang sesuai untuk mendukung proses produksi. Dalam menilai kelayakan proyek ini, berbagai aspek harus dianalisis secara menyeluruh, mulai dari teknis proses, efisiensi ekonomi, hingga strategi pengelolaan dan pemasaran. Pemilihan metode produksi yang tepat akan membantu perusahaan memperoleh keuntungan maksimal sekaligus memastikan bahwa pabrik memenuhi standar kelayakan dari sisi bahan baku, teknologi, manajemen, ekonomi, serta ketentuan hukum yang berlaku. Selain itu, pendirian pabrik di dalam negeri diharapkan dapat mengurangi ketergantungan impor dan mendorong perkembangan industri kimia nasional.

XI. 1 DISKUSI

Penentuan kelayakan pendirian pabrik dilakukan dengan meninjau beberapa aspek penting berikut:

1. Lokasi

Pabrik asam oksalat dihidrat direncanakan berlokasi di Kawasan Manyarrejo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Lokasi ini dipilih karena berdekatan dengan sumber bahan baku utama seperti tepung porang, asam nitrat, dan asam sulfat, serta memiliki akses transportasi darat, laut, dan udara yang memadai. Kedekatan dengan pasar industri di Jawa Timur dan fasilitas penunjang seperti pasokan air, listrik, dan bahan bakar menjadi faktor pendukung utama pemilihan lokasi ini.

2. Teknik

Rancangan pabrik ini menggunakan peralatan yang umum digunakan di industri kimia, sehingga ketersediaannya di pasaran tidak menjadi hambatan. Kemudahan dalam memperoleh peralatan tersebut juga diikuti



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

dengan kemudahan dalam perawatan dan pengoperasian, sehingga risiko gangguan teknis dapat diminimalkan.

3. Pasar

Produk asam oksalat dihidrat memiliki nilai jual tinggi karena diaplikasikan di banyak sektor, seperti industri tekstil, karet, pengolahan logam, kosmetik, dan bahan kimia lainnya. Tren permintaan yang terus meningkat di Indonesia memperlihatkan prospek pasar yang menjanjikan. Keberadaan pabrik di dalam negeri tidak hanya mengurangi ketergantungan pada impor, tetapi juga membuka peluang untuk ekspor ke negara lain.

4. Manajemen Produksi

Pabrik ini direncanakan berbentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) dengan model organisasi garis dan staf. Struktur ini dipilih agar koordinasi antarbagian lebih terarah, proses pengawasan lebih efektif, dan tanggung jawab setiap divisi jelas, sehingga operasional pabrik dapat berjalan optimal.

5. Ekonomi

Faktor ekonomi merupakan salah satu dasar pertimbangan yang paling penting dalam merencanakan pendirian pabrik.

- Masa Konstruksi : 2 Tahun
- Umur Pabrik : 10 Tahun
- *Fixed Capital Investment (FCI)* : Rp 737.389.984.529
- *Working Capital Investment (WCI)* : Rp 331.963.948.847
- *Total Capital Investment (TCI)* : Rp 1.069.353.933.377
- Bunga pinjaman bank : 8%.
- *Rate Of Investment* (Sebelum Pajak) : 33%
- *Rate Of Investment* (Sesudah Pajak) : 25%
- *Pay Back Period* : 2 Tahun 7 Bulan
- *Internal Rate Of Return* : 11,73 %
- *Break Even Point (BEP)* : 30.29 %
- Biaya Bahan Baku (Per Tahun) : Rp 952.944.532.363



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

-
- Biaya Produksi (TPC) : Rp 1.327.855.795.390
 - Hasil Penjualan : Rp 1.692.285.000.000

XI. 2 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, pendirian pabrik asam oksalat dihidrat di Kawasan Manyarrejo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dinilai layak secara teknis maupun ekonomis untuk direalisasikan. Beberapa poin utama pra-rancangan pabrik tersebut dapat dirangkum sebagai berikut:

- Kapasitas : 75.000 ton/tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Jababeka
- Luas Tanah : 32.801 m²
- Sistem Operasi : Kontinyu
- Waktu Operasi : 330 hari
- Jumlah Karyawan : 167 orang
- Total Investasi : Rp 737.389.984.529
- Bunga Pinjaman Bank : 10.25%
- Rate on Investment (Sebelum Pajak) : 33%
- Rate on Investment (Setelah Pajak) : 25%
- Pay Back Periode : 2 tahun 7 bulan
- Internal Rate of Return : 11,73%

XI. 3 SARAN

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan pra-rancangan pabrik ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh sebab itu, masukan dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar karya ini dapat disempurnakan dan menjadi lebih baik di masa mendatang.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2025 (www.bps.go.id), Diakses pada tanggal 05 Februari 2025 pada pukul 09.00 WIB.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, SNI 7939-2013
- Badger, Walter L., and Banchemo, Julius T.J.T, 1955, Introduction to chemical Engineering, *McGraw Hill Book Company*, Inc, Tokyo.
- Bank Indonesia, 2025, *Kurs Mata Uang, Kalkulator Kurs* (bi.go.id), diakses pada 30 Oktober 2025 pukul 20.00 WIB
- Brown, Aubrey I., and Marco Salvatore M., 1958, Introduction to Heat Transfer, *McGraw Hill Book Kogakusha Company*, Ltd, Tokyo.
- Brownell, Lloyd E., and Young, Edwin H., 1959, *Process Equipment Design*, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Essel Mining & Industry Limited, 2025, (<https://www.indiamart.com/proddetail/vanadium-pentaoxide-v2o5-7267753088.html>), diakses pada 12 Maret 2025 pukul 10.00 WIB
- Ferdian, M. A., & Perdana, R. G. (2021). Teknologi Pembuatan Tepung Porang Termodifikasi Dengan Variasi Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroindustri*, 11(1), 23–31.
<https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.11.1.23-31>
- Foust, Alan S., et all 1980, *Principles of Unit Operation*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Geankoplis Christie J, 1993, Transport Processes and Unit Operation, 3th edition, Prentice-Hall International, Inc, New Delhi. Groggins, P.H, 1958, *Unit Processes in Organic Synthesis 5th Edition*, McGraw Hill Book Company, Inc, Tokyo
- Hesse, Herman C., Roushton, Henry J., 1945, *Process Euiptment Design*, 8th edition, Van Nonstrad Reinhold Comapany, Inc, New Jersey.
- Himmelblau, David M., 1989, *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, 5th edition, Prentice Hall International, Inc, Singapore.
- Hugot, E., 1986, *Handbook of Cane Sugar Engineering*, 3th edition, Elsevier



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

-
- Science Publishing Company, Inc, Amsterdam.
- Joshi, M.V., 1976, *Proses Equipment Design*, The Macmillan Company of Indian Limited, New Delhi Bombay Calcutta Madras.
- Kern, Donald Q., 1965, *Process Heat Transfer*, McGraw Hill International Book Company, Singapore.
- Keyes, D.B, Faith, W. L & Clark, R.L., 1957, *Industrial Chemical*, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Kirk and Othmer, 1982, *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, Vol.17, John Wiley and Sons, Inc., Canada
- Kirk, R.E and Othmer, D. F. (1997). *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology 4th ed.*
- Ludwig, Ernest E., 1999, *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Volume 1*, 3th edition, Gulf publishing Company, Housyon, Texas.
- Masniawati, A., Johannes, E., Magfira, & Tuwo, M. (2023). Analisis Glukomanan Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) dari Beberapa Daerah di Sulawesi Selatan. *Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 14(2), 1–10. <http://journal.unhas.ac.id>
- Matche, 2019, “Equipment Cost”, <http://www.matche.com/equipcost/Default.html> diakses pada 23 Oktober 2025.
- McCabe, Warren L., Julian C. Smith, & Petter Harriott, 1993, *Unit Operation of Chemecical Engineering*, 5th edition, Mc Graw Hill, Inc, New York.
- Perry, Robert H., 1984, *Perry’s Chemical Engineers’ Handbook*, 6th edition, McGraw Hill Book Company, Inc, New York.
- Perry, Robert H., 1997, *Perry’s Chemical Engineers’ Handbook*, 7th edition, McGraw Hill Book Companies, Inc, New York.
- Perry, Robert H., 2008, *Perry’s Chemical Engineers’ Handbook*, 8th edition, McGraw Hill Book Companies, Inc, New York.
- Peters, Max S., and Klaus D. Timmerhaus, 1991, *Plant Design and Economic for chemical Engineers*, 4th edition, McGraw Hill Book Company, Inc, Singapore.
- PT. Insoclay Aciditama Indonesia, (2025), (www.aciditama.co.id), diakses pada
-



Pra Rancangan

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Tepung Porang dan Asam Nitrat dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

tanggal 09 February 2025 pada pukul 15.00 WIB.

PT. Pupuk Kaltim, (2025), (www.pupukkaltim.co.id), diakses pada tanggal 09

Februari 2025 pada pukul 13.35 WIB.

PT. Rajawali Penta Nusantara, (2025), (www.rpnid.com), diakses pada tanggal 09

Februari 2025 pada pukul 11.00 WIB.

Simpson, G.S, 1936, *Method of Producing Oxalic Acid*, US Patent 2057119, New York

Smith, J.M., Van Ness H.C., & Abbott M.M, 1996, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 5th edition, McGraw Hill Companies, Inc, New York.

Smith, J.M., Van Ness H.C., & Abbott M.M, 2005, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 7th edition, McGraw Hill Companies, Inc, Singapore.

Soekarto, S. T. 1985,. Porang sebagai bahan pangan dan bahan non-pangan. Balai Pustaka.

Stanley Walas, 1990, *Chemical Process Equipement Selection and Design*, Butterworth Heinemann, Inc, United States of America.

Ulrich, Gael D., 1984, *A Guide to Chemical engineering Process Design and Economics*, John Wiley and Sons, Inc, United States of America.