



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Perkembangan industri secara global telah memberikan dampak yang signifikan pada perkembangan industri di Indonesia. Permintaan yang meningkat akan suatu produk mendorong pertumbuhan di sektor industri, terutama industri kimia, guna memenuhi kebutuhan domestik maupun internasional. Namun, kenyataannya, masih banyak industri kimia di Indonesia yang harus mengimpor bahan baku untuk mendukung proses produksinya. Oleh karena itu, penting bagi Indonesia untuk mengembangkan sektor industri sebagai langkah untuk memajukan ekonomi negara dan meningkatkan kesejahteraan rakyat.

Asam Oksalat Dihidrat ($C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$) memiliki peran penting dalam industri kimia. Produksi $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ dalam skala industri biasanya tidak langsung dikonsumsi, tetapi lebih ditujukan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri lainnya. Salah satu pemanfaatan $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ dalam industri kimia adalah *metal treatment*, *oxalate coating*, pembersih tenun dan zat warna, pewarnaan wol dan sebagainya.

Indonesia saat ini belum memiliki pabrik yang memproduksi $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$, sehingga industri yang membutuhkan $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ harus mengimpor. Mayoritas negara-negara di Asia Tenggara juga mengimpor $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$. Hal ini menciptakan peluang bagi Indonesia untuk menjadi produsen dan bahkan mengekspor $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ di kawasan Asia Tenggara.

Dengan mempertimbangkan kebijakan pemerintah yang mendukung investasi dalam industri, pendirian pabrik $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ perlu dievaluasi untuk melihat kelayakannya dengan alasan sebagai berikut:

1. Mengurangi ketergantungan terhadap impor $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ dengan memproduksi di dalam negeri
2. Memenuhi kebutuhan domestik akan $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

3. Menghemat devisa negara dan meningkatkan pendapatan devisa melalui ekspor $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$
4. Menciptakan lapangan kerja baru untuk mengurangi tingkat pengangguran
5. Mendukung perkembangan industri kimia lain yang menggunakan $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ sebagai bahan baku

Oleh karena itu, pabrik asam oksalat dihidrat perlu pembangunan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan asam oksalat dihidrat serta mengurangi terhadap pembelian bahan baku dari negara lain.

I.1.1. Kegunaan Produk

A. Pemisahan dan Pemulihan Elemen Tanah Langka

Karena oksalat tanah jarang memiliki kelarutan yang rendah dalam larutan asam, asam oksalat digunakan untuk pemisahan dan pemulihan elemen tanah jarang. Untuk dekomposisi bijih fosfat tanah jarang, seperti monasit dan xenotime, proses basah menggunakan asam sulfat telah banyak digunakan. Ada juga proses kalsinasi menggunakan senyawa alkali tanah sebagai bantuan dekomposisi. Dalam kedua proses tersebut, unsur-unsur tanah jarang dipulihkan oleh pengendapan oksalat, yang kemudian diubah menjadi oksida yang sesuai.

B. Perawatan Logam

Asam oksalat digunakan sebagai elektrolit, dan lapisan oksida aluminium tipis terbentuk di permukaan aluminium. Lapisannya keras, abrasi dan tahan korosi. Selain asam oksalat, garam oksalat anorganik juga digunakan dalam pewarnaan lapisan anodik. Asam oksalat adalah konstituen pembersih yang digunakan untuk radiator otomotif, boiler, dan pelat baja sebelum fosfat.



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

C. Agen Pemutih

Dalam pemutihan pulp atau bubur kertas, asam oksalat berfungsi sebagai bahan pemutih, tetapi sering digunakan bersama dengan bahan pemutih lainnya. Asam oksalat juga digunakan untuk memutihkan gabus, kayu (khususnya kayu veneer), jerami, tebu, dan lilin alami.

D. Pewarnaan dan perawatan Tekstil

Asam oksalat memiliki berbagai kegunaan dalam pembersihan kain, aplikasi zat warna, dan memodifikasi sifat selulosa kain. Noda karat, yang terbentuk pada kain selama penenunan dan penyelesaian, dihilangkan dengan asam oksalat sehingga noda membentuk oksalat besi yang mudah dicuci dari kain. Dalam pewarnaan wol mordan, asam oksalat digunakan sebagai zat pereduksi atau pengikat. Asam oksalat dapat digunakan sebagai katalis untuk pengikatan silang bahan finishing tekstil dengan kain selulosa dalam pembuatan kain tekstil.

E. Penyamakan Kulit

Asam oksalat digunakan sebagai pengubah pH pada penyamakan kulit dengan tanin dan basa kromium sulfat serta memiliki fungsi lain sebagai zat pemutih untuk kulit.

F. Poles Marmer

Asam oksalat digunakan untuk pemolesan marmer terutama di negara Italia.

G. Produksi millet jelly

Pati dipanaskan bersama dengan asam oksalat dan dihidrolisis untuk menghasilkan jelly millet. Fungsi asam oksalat sebagai katalis untuk menghilangkan kalsium (Sawada & Murakami, 1985).

- a. Asam oksalat dapat digunakan sebagai bahan peledak, pembuatan zat warna, krayon, industri lilin, tinta, bahan kimia dalam fotografi serta untuk keperluan analisis laboratorium. Pada bidang obat-obatan, asam oksalat dapat dipakai sebagai haemostatik dan antiseptik luar (Febriaty, 2016)..



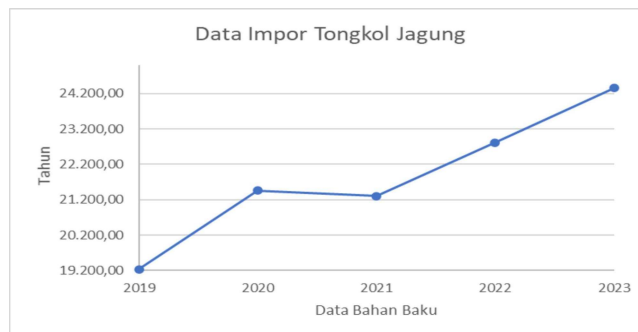
PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

I.1.2. Kapasitas Produksi

Asam Oksalat merupakan zat yang cukup banyak digunakan dalam industri terutama dalam bidang logam, tekstil, dan keramik. Salah satu faktor penting dalam perencanaan dari pembangunan pabrik ini yaitu adalah kapasitas pabrik. Pabrik ini direncanakan akan mulai beroperasi pada tahun 2027. Penentuan kapasitas produksi didasari oleh pemenuhan kebutuhan dalam negeri serta data ekspor impor. Tabel data import Asam Oksalat

Tabel I.4 Data Impor asam oksalat



Sumber : Biro Pusat Statistik, 2024

Pabrik produksi asam oksalat sendiri tidak terlalu banyak di dunia. Indonesia sendiri belum memiliki pabrik produksi Asam Oksalat Dihidrat. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan asam oksalat di Indonesia secara keseluruhan mengandalkan impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik mengenai nilai import di atas dapat diprediksi kebutuhan dari asam oksalat pada tahun 2027 dapat ditentukan dengan persamaan

$$m = P(1 + i)^n \dots \dots \dots (1.2)$$

Dimana:

m = Perkiraan kebutuhan Asam Oksalat pada tahun pendirian pabrik (ton)

P = Kebutuhan Asam Oksalat tahun 2023 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian (tahun)

(Peter & Timmerhaus, 2003)



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Untuk mencari nilai dengan persamaan ini diperlukan data rata persentase peningkatan impor setiap tahunnya

Tabel I.5 Data Pertumbuhan Impor asam oksalat

No	Tahun	Import	
		Jumlah Impor (ton)	Pertumbuhan (%)
1	2019	19.226,4600	
2	2020	21.452,2300	11,5766 %
3	2021	21.297,8600	-0,7196 %
4	2022	22.816,7800	7,1318 %
5	2023	24.354,1400	6,7378 %
Rata-rata pertumbuhan per tahun			6,1817 %

Pabrik asam oksalat ini direncanakan akan mulai produksi pada tahun 2027, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun tersebut digunakan nilai n sebesar 4.

$$m_5 = 24.354,1400 (1 + 6,1817\%)^4$$

$$m_5 = 30.957,85461 \text{ ton}$$

Berhubungan dengan era perkembangan yang sedang berjalan, dimana sektor perindustrian tekstil dan logam di dunia terutama di Indonesia sendiri sedang gencar membuat terobosan baru. Dengan adanya perkembangan tersebut akan berdampak pada peningkatan jumlah permintaan pasar terhadap asam oksalat. Hal berkemungkinan memicu permasalahan karena jumlah produksi asam oksalat ini hanya sedikit. Rendahnya jumlah industri atau pabrik yang memproduksi asam oksalat ini terjadi karena beberapa faktor. Di Indonesia tidak adanya pabrik ini disebabkan oleh kelangkaan bahan baku dari asam oksalat. Asam oksalat sendiri menjadi salah satu zat kimia yang langka untuk didapatkan khususnya di Indonesia.

Berdasarkan aspek kebutuhan dan pemenuhan serta reabilitas bahan baku, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik asam oksalat yang akan dibangun dan ditargetkan untuk beroperasi pada tahun 2027 sebesar 50.000 ton/tahun. Penentuan kapasitas mempertimbangkan berbagai hal seperti berikut:

- a. Mampu memenuhi konsumsi Asam Oksalat di Indonesia



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

- b. Mendukung pemerintahan dalam perkembangan ekonomi di Indonesia pada sektor industri bahan kimia

I.1.3. Aspek Ekonomi

Kapasitas produksi merupakan salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam perencanaan suatu pabrik. Hal ini berkaitan dengan jumlah import, jumlah produksi dalam negeri, jumlah ekspor dan jumlah konsumsi dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, proyeksi konsumsi asam oksalat, kapasitas produksi asam oksalat yang sudah ada dan kapasitas minimal atau maksimal yang terpasang. Selain itu juga diperlukan data penunjang terkait harga bahan baku dan produk yang dihasilkan sebagai berikut :

Tabel I.6 Harga Bahan Baku dan Produk

No	Nama	Harga (Rp/Kg)	Sumber
1	Bonggol Jagung	10.000	PT. ESA Sarwaguna Adinata
2	HNO ₃	4.500	PT. Pabrik kertas Tjiwi Kimia, Tbk
3	Fe ₂ (SO ₄) ₃	4.000	Henan Fengbai Industrial Co., Ltd.
4	NaOH	7.000	PT Darnait Esa Artha – Surabaya
5	HCl	2.500	PT Nusa Indah Mega



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

I.1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.1.4.1. Bahan Baku

A. Tongkol Jagung

Komposisi:

- a. Bentuk : Padat
- b. Warna : Putih kekuningan
- c. Abu : 1,1%
- d. Lignin : 11,2%
- e. Selulosa : 55,7%
- f. Hemiselulosa : 21,3%
- g. Air : 10,7%

(Garadimani, 2015)

B. Asam Nitrat

- a. Rumus molekul : HNO_3
- b. Berat Molekul : 63,02 g/gmol
- c. Specific gravity : 1,502
- d. Titik didih : 86 °C
- e. Titik beku : -42°C
- f. Tekanan uap : 48 mmHg (20 °C)
- g. Warna : Cairan tidak berwarna
- h. Bau : Memiliki bau yang menyengat

(Perry 6^{ed}, tabel 3-2)

C. Asam Klorida

- a. Rumus molekul : HCl
- b. Bentuk : Liquid
- c. Berat Molekul : 36,4609 g/gmol
- d. Specific gravity : 1,268
- e. Melting Point : 111 °C
- f. Boiling Point : -85°C



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

(Perry 8ed, table 2-1)

D. Ferri Sulfat

1. Rumus molekul : $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
2. Berat molekul : 399,88 g/gmol
3. Specific gravity : 3,097 (18 °C/ 4 °C)
4. Titik lebur : 480 °C
5. Fase : Cair
6. Warna : Putih Keabuan

(Perry 6ed ,tabel 3-2)

I.1.4.2. Produk

A. Asam Oksalat Dihidrat

1. Rumus molekul : $\text{HOOC-COOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
2. Berat molekul : 126,07 g/gmol
3. *Specific gravity* : 1,65 (18,5 °C/ 4 °C)
4. Titik didih : 149 °C
5. Titik leleh : 101,5 °C
6. Tekanan uap : <0,001 mmHg (20 °C)
7. Warna : Tidak berwarna
8. Bentuk : Kristal
9. Solubility, water : larut

I.1.5. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.1.5.1. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi suatu pabrik merupakan hal yang penting, karena akan mempengaruhi kedudukan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup dari suatu perusahaan. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik, maka ditetapkan lokasi pabrik Asam Oksalat Dihidrat ini akan didirikan di kawasan industri Rangkah Kidul, Kec. Sidoarjo, Jawa Timur. Sidoarjo Rangkah Industrial Estate (SiRIE). Adapun



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

sejumlah faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik ini, antara lain meliputi faktor Utama dan Faktor Khusus.

A. Faktor Utama

1. Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu faktor yang penting dan harus diperhatikan dalam penentuan lokasi suatu pabrik. Pada dasarnya suatu pabrik sebaiknya didirikan di daerah yang dekat dengan sumber bahan bakunya. Sehingga pengadaan dan transportasi bahan bakunya mudah diatasi dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri.

Tabel I.2 Perusahaan yang Memproduksi Asam Nitrat

Perusahaan	Alamat	Kapasitas
PT. Pancasakti Mitra Prima	Sidoarjo, Jawa Timur	100000 ton/tahun

Asam nitrat dapat diperoleh di PT Pancasakti Mitra Prima yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia. Sedangkan bahan baku tongkol jagung diperoleh dari perkebunan jagung dan Perusahaan yang memproduksi jagung di Jawa Timur.

Tabel I.3 Daftar Perusahaan yang Memproduksi Tongkol Jagung

Perusahaan	Alamat	Kapasitas
PT. Kediri Matahari Corn Mills	Kec. Papar, Kediri	30000 ton/tahun
PT. Golden Indonesia Seed	Mranggen, Purwosari, Kediri, Jawa Timur	10000 ton/tahun
PT. Agri Makmur Pertiwi	Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur 64226	20000 ton/tahun



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

PT. Jagung Sumber Rejeki	Kliwut, Kec. Wonorejo, Pasuruan, Jawa Timur 67173	15000 ton/tahun
Korporasi Jagung Jatirogo	Jatirogo, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62362	20000 kg/tahun
Beras Jagung Super Cap SM	Sumber Gedang, Kec. Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur	40000 ton/tahun
PT. BISI International Tbk	Tulungrejo, Kec. Pare, Kediri, Jawa Timur, 64212	40000 ton/tahun
PT. ESA Sarwaguna Adinata	Kec. Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur 62263	50000 ton/tahun
Total		225000 ton/tahun

Untuk bahan baku HCl dapat diperoleh melalui daftar perusahaan pada Tabel I.4 berikut.

Tabel I.4 Perusahaan yang Memproduksi Asam Klorida

Perusahaan	Alamat	Kapasitas
PT. Petrokimia Gresik	Gresik, Jawa Timur	11.600 ton/tahun
PT. Pabrik kertas Tjiwi Kimia, Tbk	Sidoarjo, Jawa Timur	139.000 ton/tahun
CV. Jatimas Inovasi	Sidoarjo, Jawa Timur	-
Total		150.600 ton/tahun

Sebagai katalis, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dapat diperoleh melalui daftar perusahaan pada Tabel I.5 berikut.



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Tabel I.5 Perusahaan yang Memproduksi $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Perusahaan	Alamat	Kapasitas
Henan Fengbai Industrial Co., Ltd.	China	100.000 ton/tahun
Yixing Bluwat Chemicals Co., Ltd	China	80.000 ton/tahun
Total		180.000 ton/tahun

2. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Suatu pabrik memerlukan bahan bakar dan listrik untuk keperluan menjalankan alat – alat serta penerangan bagi pabrik secara keseluruhan. Kebutuhan bagi pabrik biasanya volumenya cukup besar, sehingga diperlukan suatu daerah yang dekat dengan sumber tenaga listrik dan bahan bakar. Tenaga listrik untuk pabrik asam oksalat ini dibagi menjadi dua, yaitu secara eksternal dan internal. Secara eksternal energi didapatkan dari PLN daerah Sidoarjo, sedangkan secara internal didapatkan dari generator.

3. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Air ini digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam, serta untuk air proses. Pada saat pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik yaitu air dari sungai brantas, air kawasan dan air PDAM.



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

4. Iklim dan Cuaca

Ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan menyangkut hubungan antara pemilihan lokasi pabrik dengan iklim dan letak geografis dari suatu daerah.

- a. Keadaan alamnya, alam yang menyulitkan konstruksi akan mempengaruhi spesifikasi peralatan
- b. Keadaan angin (kecepatan dan arahnya), pada suatu situasi terburuk yang pernah terjadi pada tempat itu, dan bagaimana akibatnya pada daerah itu.
- c. Gempa bumi yang pernah terjadi.

B. Faktor Khusus

1. Transportasi

Pabrik akan didirikan di daerah Sidoarjo, Jawa Timur. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya (jalan tol Surabaya - Manyar) yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di sekitar Surabaya. Transportasi udara dapat dipenuhi melalui akses tol langsung dari Kota Surabaya dan Bandara Internasional Juanda.

2. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

3. Tenaga Kerja



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

Pendirian pabrik pada suatu lokasi mempertimbangkan tersedianya tenaga kerja dalam jumlah dan skill yang diperlukan, dengan mempertimbangkan kemajuan pabrik karena ditangani oleh tenaga kerja non ahli ataupun tenaga ahli berkualitas. Pendirian pabrik asam oksalat dihidrat, dapat menyerap tenaga kerja di Indonesia terutama disekitar lokasi pendirian pabrik. Tenaga kerja yang digunakan terdiri dari dua golongan yaitu golongan lokal non skill dan golongan tenaga kerja ahli. Golongan lokal non skill yang belum memiliki pekerjaan bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar baik tenaga kerja yang terdidik dan belum terdidik. Tenaga kerja yang belum terdidik, akan diberikan training terlebih dahulu, sedangkan untuk tenaga ahli bertujuan untuk mengoperasikan proses utama pada pabrik.

4. Peraturan Pemerintah dan Daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri. Pemerintah sebagai fasilitator telah memberikan kemudahan-kemudahan dalam perizinan pabrik, pajak, dan lainlain yang menyangkut teknis pelaksanaan pendirian suatu pabrik

5. Karakteristik dari Lokasi

Karakteristik lokasi yang memiliki kondisi sosial dan sikap masyarakat yang mendukung bagi kawasan industri tersebut. Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

6. Keadaan Lingkungan Sekitar Pabrik

Penduduk sekitar tidak ada yang menentang dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut.



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Tongkol Jagung dan Asam Nitrat Dengan Proses Hidrolisis-Oksidasi Karbohidrat”

