



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan bahan kimia dasar untuk berbagai industri seperti pertanian, manufaktur, tekstil, dan farmasi, industri kimia Indonesia terus berkembang pesat. Peningkatan investasi dalam industri ini telah mendorong pembentukan pabrik baru yang menghasilkan produk bernilai tambah dengan menggunakan bahan baku lokal untuk menghasilkan produk dengan nilai tambah. Adanya peningkatan permintaan domestik dan ekspor telah mendorong pertumbuhan industri kimia Indonesia dalam beberapa dekade terakhir. Sektor ini terdiri dari banyak subsektor yang berbeda, seperti bahan kimia khusus, pupuk, dan petrokimia, yang masing-masing memainkan peran penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi negara. Pemerintah Indonesia telah membuat sejumlah kebijakan dan insentif untuk mendorong investasi asing dan kemajuan teknologi dalam sektor ini. Selain itu, faktor pendorong utama adalah peningkatan infrastruktur dan ketersediaan bahan baku lokal. Oleh karena itu, industri kimia Indonesia memiliki kemampuan untuk bersaing di pasar global.

Salah satu produk yang memiliki prospek cerah adalah hexametenatetramina. Hexametenatetramina atau hexamine adalah senyawa organik kristal putih yang memiliki rumus kimia $(CH_2)_6N_4$. Senyawa ini ditemukan oleh Aleksander Butlerov pada tahun 1859 dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Hexamine sering digunakan sebagai bahan baku dalam produksi resin fenolik dan melamin, bahan peledak seperti RDX, serta sebagai agen pengawet dalam industri farmasi. Selain itu, hexamine juga digunakan dalam produksi bahan bakar padat untuk pemanas dan memasak di luar ruangan (PubChem, 2005). Hexmetilenatetramina, yang digunakan dalam berbagai aplikasi



industri termasuk sebagai bahan baku resin, bahan peledak, dan pengawet, telah menarik minat investasi di Indonesia.

Meskipun Indonesia memiliki keunggulan dalam ketersediaan bahan baku utama formaldehida dan amonia, yang banyak diproduksi oleh pabrik lokal seperti PT Petrokimia Gresik dan PT Dover Chemical, kebutuhan hexametenatetramina dalam negeri masih bergantung pada impor. Indonesia termasuk dalam 10 negara importir hexametenatetramina terbanyak di dunia (Volza, 2024). Besarnya kebutuhan impor produk ini tidak sebanding dengan kapasitas pabrik yang memproduksi hexametenatetramina di Indonesia. Pengembangan produksi hexametenatetramina di Indonesia tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan domestik tetapi juga berpotensi menjadi komoditas ekspor yang kompetitif di pasar global dengan dukungan kebijakan pemerintah yang mendorong substitusi impor. Oleh karena itu, diperlukan “Pra Rancangan Pabrik Hexametenatetramina (HMTA) dari Amonia dan Formalin dengan Proses Weiss”.

1.2. Kegunaan Produk

Hexametenatetramina, atau hexamine, adalah senyawa kimia yang serbaguna yang berguna dalam banyak industri. Selama Perang Dunia II, senyawa ini menjadi sangat penting karena digunakan untuk membuat cyclonite (RDX), bahan peledak yang sangat kuat yang digunakan dalam aplikasi militer. Namun, setelah perang berakhir, hexamine tetap menjadi bahan kimia penting untuk pertahanan dan pertambangan serta untuk industri lain seperti kedokteran, tekstil, karet, dan pertanian. Hexametenatetramina adalah salah satu produk yang sangat berharga dan bernilai tinggi dalam industri kimia. Adapun kegunaan hexametenatetramina pada berbagai bidang antara lain:

1. Bidang pertahanan dan pertambangan



Sebagai bahan baku utama untuk pembuatan cyclonite (RDX), bahan peledak berkekuatan tinggi dalam pertambangan dan keamanan.

2. Bidang kedokteran

Sebagai bahan baku antiseptik dalam antiseptik.

3. Industri resin

Sebagai *curent agent* untuk resin fenol-formaldehida, membantu pengerasan resin untuk produk akhir.

4. Industri karet

Sebagai *accelerator* untuk meningkatkan elastisitas karet.

5. Industri tekstil

Sebagai *shrink-proofing agent* untuk mencegah penyusutan kain dan memperindah warna pada kain tekstil.

6. Industri serat selulosa

Untuk menambah elastisitas pada serat selulosa sehingga dapat meningkatkan kualitas produk.

7. Industri pertanian

Sebagai fungisida pada tanaman jeruk untuk melindungi dari serangan jamur.

(Maziyah et al., 2016)

1.3. Aspek Ekonomi

Hexametenatetramina merupakan produk yang berasal dari 6 molekul formaldehida dan 4 molekul amonia. Hexametenatetramina juga dikenal sebagai aminoform, crystamine, urotropin, methenamine, atau formin. Kegunaan Hexametenatetramina cukup banyak pada berbagai bidang industri, tetapi masih belum banyak diproduksi oleh pabrik di Indonesia.



I.4. Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1. Bahan Baku

I.4.1.1. Amonia

A. Sifat Fisika dan Kimia

- a. Rumus Molekul : NH_3
- b. Berat Molekul : 17,031 g/mol
- c. Fase : Gas atau liquid
- d. Warna : Tidak berwarna
- e. Bau : Berbau tajam
- f. Densitas : 0,86 kg/m³ (1,013 bar pada boiling point)
0,769 kg/m³ (STP)
0,73 kg/m³ (1,013 bar pada 15°C)
- g. Boiling Point : -33°C
- h. Melting Point : -77,7°C
- i. Vapor Pressure : 843 kPa (20°C)
- j. Kelarutan : Sangat larut dalam air dan alkohol
- k. Amonia stabil pada temperatur sedang, tetapi terdekomposisi menjadi hidrogen dan nitrogen pada temperatur yang tinggi.
- l. Oksidasi amonia pada temperatur tinggi menghasilkan nitrogen dan air.

(Perry & Green, 2019)



B. Spesifikasi Bahan

Tabel I.1. Spesifikasi Amonia

Petrokimia Gresik, Amonia 99,5%

No.	Komposisi	% Berat
1	NH ₃	99,5%
2	H ₂ O	0,5%
Total		100%

I.4.1.2. Formaldehida

A. Sifat Fisika dan Kimia

- Rumus Molekul : CH₂O
- Berat Molekul : 30,03 g/mol
- Fase : Cair
- Warna : Jernih
- Bau : Berbau menusuk
- Kemurnian : 37%
- Titik Didih : 90-100°C
- Titik Cair : -19°C
- Flash Point : 83°C
- Kelarutan : Larut dalam alkohol dan air

(Perry & Green, 2019)



B. Spesifikasi Bahan

Tabel I.2. Spesifikasi Formaldehida

PT Intanwijaya Internasional, Formaldehida 37%

No.	Komposisi	% Berat
1	CH ₂ O	37%
2	CH ₃ OH	2,5%
3	H ₂ O	60,5%
Total		100%

I.4.2. Produk

I.4.2.1. Hexamine

A. Sifat Fisika dan Kimia

- A. Rumus Molekul : (CH₂)₆N₄
- B. Berat Molekul : 140,19 g/mol
- C. Warna : Putih
- D. Fase : Padat
- E. Melting Point : 280°C
- F. Flash Point : 250°C
- G. Densitas : 1,331 g/cm³
- H. pH : 7-10 pada 100 g/L 20°C
- I. Vapor Pressure : <0,01 hPa pada 20°C
- J. Kelarutan : Larut dalam air
- K. Dibentuk dari reaksi antara amonia dan formaldehida:
$$6\text{CH}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 \rightarrow (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$$

(Perry & Green, 2019)



I.5. Penentuan Kapasitas Pabrik

Pabrik hexametenatetramina akan dioperasikan pada tahun 2030 dengan pertimbangan pada tahun 2027-2030 dilakukan pembangunan pabrik hexametenatetramina. Kapasitas pabrik hexametenatetramina dihitung dengan menggunakan metode *discounted*.

I.5.1. Data Impor

Tabel I.3. Data Impor Hexametenatetramina Tahun 2019-2023

Tahun	Jumlah (ton)	% Pertumbuhan
2019	6082,894	
2020	6226,861	2,3668%
2021	7110,796	14,1955%
2022	7827,244	10,0755%
2023	9085,545	16,0759%
Total ($\Sigma\%P$)		42,7137%
i		10,6784%

(BPS, 2024)

Berdasarkan tabel I.3, dapat diketahui bahwa data impor hexametenatetramina terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan kebutuhan hexametenatetramina di Indonesia masih kurang, sehingga perlu dilakukan impor untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri. Nilai kebutuhan impor tahun 2030 dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut.

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

Keterangan:

M = Nilai kebutuhan pada tahun pendirian pabrik (ton/tahun)



P = Nilai data pada tahun 2023 (ton/tahun)

i = Rata-rata pertumbuhan

n = Selisih tahun data terakhir dengan tahun pendirian pabrik (tahun)

Sehingga perkiraan nilai kebutuhan impor pada tahun 2030 adalah sebagai berikut:

$$M_1 = 9085,5450 \text{ ton } (1 + 0,1068)^{(2030-2023)}$$

$$M_1 = 18485,6632 \text{ ton}$$

I.5.2. Data Ekspor

Tabel I.4. Data Ekspor Hexametenatetramina Tahun 2019-2023

Tahun	Jumlah (ton)	% Pertumbuhan
2019	24,57003	
2020	38,08458	55,0042%
2021	100,1376	162,9348%
2022	105,40064	5,2558%
2023	162,40904	54,0873%
Total ($\Sigma\%P$)		277,2821%
i		69,3205%

(BPS, 2024)

Kebutuhan ekspor hexametenatetramina dari Indonesia dapat dilihat pada tabel I.4. Setiap tahun terjadi peningkatan jumlah ekspor hexametenatetramina. Kegiatan ekspor penting untuk meningkatkan devisa negara dan merangsang pertumbuhan ekonomi. Nilai perkiraan kebutuhan ekspor tahun 2030 dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:



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

Keterangan:

M = Nilai kebutuhan pada tahun pendirian pabrik (ton/tahun)

P = Nilai data pada tahun 2023 (ton/tahun)

i = Rata-rata pertumbuhan

n = Selisih tahun data terakhir dengan tahun pendirian pabrik (tahun)

Sehingga perkiraan nilai kebutuhan impor pada tahun 2030 adalah sebagai berikut:

$$M_4 = 162,4090 \text{ ton/tahun} (1 + 0,6932)^{(2030-2023)}$$

$$M_4 = 6479,8941 \text{ ton/tahun}$$

I.5.3. Data Konsumsi

Tabel I.5. Data Konsumsi Hexametenatetramina di Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT Citra Resins Industries	12500
2	PT Dahana (Persero)	3000
3	PT Goodyear Indonesia Tbk	40000
4	PT Industri Karet Nusantara	18000
5	PT Synthetic Rubber Indonesia	40000
Total		113500

Sumber: ¹indolysaght.com, ²industri.kontan.co.id, ³goodyear-indonesia.com,

⁴nusantarabatulicin.com, ⁵ekonomi.bisnis.com

Berdasarkan tabel I.5. menunjukkan beberapa industri yang menggunakan



hexametenatetramina dalam proses produksinya. Besarnya nilai data konsumsi menunjukkan bahwa hexametenatetramina mempunyai banyak kegunaan di berbagai sektor industri. Nilai perkiraan konsumsi hexametenatetramina pada tahun 2030 adalah 113.500 ton/tahun.

1.5.4. Data Produksi

Tabel I.6. Data Produksi Hexametenatetramina di Dunia

No.	Nama Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT Kaltim Hexamindo Wiratama	3000
2	Simalin Chemical Industries	10000
3	Gameron Petro Industry Complex	5000
4	Runhua Chemical Industry Co., Ltd.	30000
5	Kanoria Chemicals & Industries	12000
Total		60000

Sumber: ¹jdih.maritim.go.id, ²simalin.com, ³abu.org.my, ⁴highchem.co.jp, ⁵thehindubusinessline.com

Hexametilena diproduksi oleh beberapa pabrik di dunia yang dirangkum dalam tabel I.6. Nilai produksi hexametenatetramina di dunia tergolong tidak terlalu besar, sehingga ketersediaan hexametenatetramina lebih sedikit daripada nilai konsumsi hexametenatetramina. Nilai perkiraan produksi hexametenatetramina pada tahun 2030 adalah 60.000 ton/tahun.



1.5.5. Perhitungan Kapasitas Pabrik

Pabrik hexametilenatetramina rencana beroperasi pada tahun 2030 dengan masa konstruksi selama 2 tahun. Penentuan kapasitas produksi pabrik hexametilenatetramina dihitung dengan menggunakan metode *discounted* berdasarkan data impor, ekspor, produksi, dan konsumsi hexametilenatetramina. Berikut adalah perhitungan kapasitas produksi pabrik hexametilenatetramina (Kusnarjo, 2010)

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

M_1 = Nilai impor pada tahun 2030 (ton/tahun)

M_2 = Nilai produksi pada tahun 2030 (ton/tahun)

M_3 = Kapasitas produksi pabrik (ton/tahun)

M_4 = Nilai ekspor pada tahun 2030 (ton/tahun)

M_5 = Nilai konsumsi pada tahun 2030 (ton/tahun)

Oleh karena 40% dari kapasitas produksi tersebut dialokasikan untuk ekspor, maka kapasitas produksi yang baru adalah sebagai berikut:

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (6479,8941 + 113500) \text{ ton/tahun} - (18485,6632 + 60000) \text{ ton/tahun}$$

$$M_3 = 41494,2309 \text{ ton/tahun}$$

$$(1 - 0,4)M_3 = 41494,2309 \text{ ton/tahun}$$

$$0,6M_3 = 41494,2309 \text{ ton/tahun}$$

$$M_3 = 69157,023 \text{ ton/tahun} \approx 75000 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas produksi yang baru didapatkan sebesar 69157,0233 ton/tahun yang dibulatkan menjadi 75000 ton/tahun, dimana asumsi sisa produk digunakan sebagai



stok penyimpanan. Dengan demikian pabrik hexametenatetramina yang dioperasikan pada tahun 2030 mempunyai kapasitas produksi sebesar 75000 ton/tahun.

1.6. Alasan Pendirian Pabrik

Hexametenatetramina memiliki berbagai aplikasi dalam sektor industri di Indonesia. Pemanfaatan senyawa ini mencakup produksi bahan karet, bahan peledak, resin sintetis, logam, kertas, dan pupuk. Meskipun banyaknya kegunaan tersebut, produksi hexametenatetramina di Indonesia masih belum mencukupi kebutuhan domestik. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas produksi di dalam negeri untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Selain itu, terdapat pabrik-pabrik hexametenatetramina di berbagai negara yang dapat menjadi acuan bagi pengembangan industri serupa di Indonesia.

Tabel 1.8. Kapasitas Pabrik Hexametenatetramina (HMTA) di Dunia

No.	Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT Kaltim Hexamindo Wiratama	Indonesia	3000
2	Simalin Chemical Industries	India	10000
3	Gameron Petro Industry Complex	Iran	5000
4	Runhua Chemical Industry Co., Ltd.	China	30000
5	Kanoria Chemicals & Industries	India	12000

Sumber: ¹jdih.maritim.go.id, ²simalin.com, ³abu.org.my, ⁴highchem.co.jp,
⁵thehindubusinessline.com



Berdasarkan tabel I.8. dapat diketahui bahwa pabrik yang memproduksi hexametenatetramina (HMTA) di Indonesia hanya industri PT Kaltim Hexamindo Wiratama dengan kapasitas produksi sebesar 3000 ton/tahun. Kapasitas tersebut tidak sebanding dengan besarnya kebutuhan pemanfaatan hexametenatetramina pada industri karet, resin, tekstil, pertanian, bahan peledak yang ada di Indonesia. Hal tersebut menyebabkan terjadinya impor hexametenatetramina dalam jumlah besar dari berbagai negara sehingga menjadi alasan pendirian pabrik.

Salah satu faktor penting yang mendorong pendirian pabrik hexametenatetramina di Indonesia adalah lokasinya yang dekat dengan sumber bahan baku yang melimpah. Kecukupan bahan baku memastikan produksi terus berlanjut dan mengurangi biaya logistik dan transportasi, meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, jarak yang dekat antara pabrik dan sumber bahan baku mempercepat respons permintaan pasar. Pabrik dapat beroperasi dengan lebih baik dan berkontribusi pada pertumbuhan industri nasional dengan memanfaatkan potensi lokal ini. Selain itu, hal ini meningkatkan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi lokal, sejalan dengan upaya pemerintah untuk mendorong pertumbuhan industri dalam negeri.

I.7. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I.7.1. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik adalah komponen penting dalam perencanaan pabrik. Lokasi pabrik ini dapat dilihat dari perspektif ekonomi, seperti persentase pengembalian modal tahunan. Daerah operasi akan dipengaruhi oleh faktor utama, sedangkan lokasi pabrik akan dipengaruhi oleh faktor khusus. Pabrik ini akan didirikan di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, setelah mempertimbangkan semua aspek yang ada.



Gambar I.1. Peta Lokasi Pabrik

Pemilihan letak pabrik ini didasarkan atas:

A. Faktor Utama

1. Bahan Baku

Lokasi pabrik ditentukan oleh lokasi persediaan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi pabrik. Bahan baku yang digunakan pada proses produksi hexamine adalah amonia yang diperoleh dari PT Petrokimia Gresik yang berjarak ± 18 km dan formalin yang diperoleh dari PT Intanwijaya Internasional, Semarang.

2. Energi dan Bahan Bakar

Energi listrik yang diperlukan berasal dari dua sumber, yaitu eksternal dan internal. Energi eksternal berasal dari PT PLN (Persero), yang telah terintegrasi dengan kawasan JIPE. Energi internal berasal dari generator. Sedangkan PT Pertamina (Persero) menyediakan bahan bakar fuel oil.

3. Persediaan Air

Ketersediaan air adalah komponen terpenting industri. Pada hal ini, air



digunakan sebagai sanitasi, media pendingin, pencegahan kebakaran, air proses, dan juga untuk steam. Pabrik akan membutuhkan banyak air saat beroperasi, jadi diperlukan sumber air yang terdekat. Area JIPE terletak di dekat aliran sungai Bengawan Solo di sebelah timur, sehingga untuk persediaan air bersumber dari sungai Bengawan Solo.

4. Iklim dan Cuaca

Kawasan JIPE memiliki iklim tropis yang ideal untuk kegiatan industri. Data menunjukkan bahwa wilayah Gresik hampir tidak pernah terkena gempa bumi, badai angin, atau banjir.

5. Pemasaran

Kebutuhan hexamine yang besar di Indonesia dan sedikit pabrik yang memproduksinya membuat kemampuan ekspornya terbatas. Baik transportasi darat maupun laut sangat mudah untuk mendistribusikan dan memasarkan produk. Gresik merupakan lokasi yang strategis karena jalur Gresik-Surabaya dan Surabaya – Pasuruan merupakan jalur industri penting di Indonesia.

B. Faktor Khusus

1. Transportasi

Salah satu elemen penting dalam pemilihan lokasi pabrik yang harus dipertimbangkan adalah transportasi, baik untuk transportasi bahan baku maupun produk. Oleh karena adanya jalur transportasi yang baik di kawasan JIPE ini, transportasi tidak akan menjadi masalah. Jalan Raya Daendels, juga dikenal sebagai Jalan Nasional Pantai Utara, menghubungkan kabupaten Lamongan dengan Jalan Tol Gresik-Surabaya, yang dapat dilalui oleh kendaraan berat. Pelabuhan PT Pelindo III memungkinkan pengangkutan laut. Bandara udara Juanda di Sidoarjo juga memungkinkan pengangkutan udara.



2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang akan direkrut dapat dengan mudah diakses, khususnya untuk warga dan masyarakat sekitar, tetapi tetap dengan mengedepankan kompetensi sesuai dengan kebutuhan. Perusahaan tidak dikenakan biaya tenaga kerja tinggi karena gaji di daerah Gresik memiliki UMR yang cukup rendah.

3. Buangan Pabrik

Seringkali, masalah yang serius muncul karena pembuangan pabrik. Pabrik ini tidak membuang sisa proses yang mengandung bahan berbahaya karena limbah akan diolah terlebih dahulu sebelum dibuang. Terdapat pengolahan limbah cair di wilayah JIPE ini, yang membantu proses buangan pabrik, terutama limbah cair.

4. Karakteristik Lokasi

Struktur tanah yang sangat baik, memberikan daya dukung untuk pondasi jalan dan pabrik. PT Berkah Kawasan Manyar Sejahtera, perusahaan patungan antara PT. Pelindo III dan PT. AKR Corporindo Tbk, adalah perusahaan pengelola JIPE di wilayah tersebut yang telah melakukan studi kelayakan AMDAL pembangunan industri.

5. Keadaan Lingkungan dan Masyarakat

Tempat yang jauh dari pemukiman penduduk adalah tempat yang tepat untuk membangun pabrik karena tidak akan mengganggu kegiatan masyarakat. Pendirian suatu pabrik akan dipengaruhi oleh usaha masyarakat di sekitar lokasi, seperti toko, warung makan, dan tempat kos, sehingga adanya pabrik akan meningkatkan pendapatan masyarakat di sekitar lokasi. Pengamatan menunjukkan bahwa di sekitar lokasi pabrik terdapat fasilitas yang dapat memenuhi kebutuhan karyawan, seperti pendidikan dan tempat ibadah.



6. Peraturan Daerah dan Peraturan Pemerintah Pusat

Menurut Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No.8 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik tahun 2010–2030, wilayah JIPE adalah area industri, perdagangan, dan jasa, sehingga sangat cocok untuk mendirikan pabrik. Sesuai dengan Peraturan Presiden No.3 tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional, BKPM (Badan Koordinasi Pengendalian Modal) Pusat mengatakan bahwa investasi di kawasan industri JIPE termasuk dalam proyek nasional. Ini akan mempercepat proses pembangunan dan kegiatan produksi.

1.7.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan pengaturan-pengaturan yang optimum dari seperangkat bangunan maupun peralatan proses di dalam suatu pabrik. Berikut adalah dasar-dasar dan konsep yang harus dipegang dalam penentuan tata letak pabrik.

1. Konstruksi yang efisien
2. Pemeliharaan yang ekonomis
3. Operasi yang baik
4. Menjamin dalam kesehatan dan keselamatan kerja yang tinggi

Untuk dapat mencapai hal-hal tersebut, maka harus mempertimbangkan beberapa faktor berikut.

1. Tiap-tiap alat harus diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharaan.
2. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
3. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran serta dipasang sistem hydrant yang maksimal



hususnya di daerah proses.

4. Alat kontrol yang ditempatkan pada proses yang mudah diawasi oleh operator.
5. Merencanakan sistem tanggap darurat di lingkungan pabrik.
6. Bangunan pabrik memenuhi standar bangunan industri yaitu 20% merupakan ruang terbuka hijau, memasang ventilasi yang cukup dan memperhatikan jarak minimum bangunan yang satu dengan yang lain.
7. Tersedianya area perluasan lahan.

Pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien. Berikut pembagian tata letak pabrik.

1. Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat terjadinya proses produksi. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan di tengah-tengah pabrik sehingga memudahkan pemasokan bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan dalam pengawasan dan perbaikan alat-alat.

2. Daerah Penyimpanan

Daerah ini merupakan daerah tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan ke dalam tangki atau drum yang telah siap dipasarkan.

3. Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

4. Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang



berhubungan dengan utilitas yaitu air, sistem, ataupun listrik.

5. Daerah Administrasi

Daerah ini merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

6. Daerah Perluasan

Daerah ini digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan di masa mendatang. Daerah perluasan ini terletak di belakang pabrik.

7. Plant Service

Plant service meliputi bengkel, kantin umum, dan fasilitas kesehatan/poliklinik. Bangunan-bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin.

8. Jalan Raya

Jalan raya digunakan untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, sehingga aspek transportasi juga perlu diperhatikan. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.