

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Asetilena adalah hidrokarbon paling sederhana dengan ikatan rangkap tiga dengan rumus molekul C_2H_2 , berat molekul 26,04 g/gmol dan titik kritis $35,17\text{ }^\circ\text{C}$ (Ullman's, 1986). Tidak jenuh, tidak berwarna, sedikit berbau, larut didalam alkohol dan acetone, dan sangat mudah terbakar. Asetilen merupakan senyawa yang penting karena dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan senyawa-senyawa lain yang mempunyai arti penting dalam industri. Di dalam industri, asetilen banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan baterai, *solvent*, plastik, dan karet sintesis (Keyes, 1975).

Ketersediaan asetilen di Indonesia masih dalam skala kecil, seperti di PT. Samator Gas dengan kapasitas produksi 792 ton/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan Asetilen di dalam negeri, Indonesia harus mengimpor dari negara lain seperti, India, Singapura, dan China. Hal ini dikarenakan belum tercukupinya kebutuhan asetilen di dalam negeri. Kebutuhan impor asetilen sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2013 hingga 2018 mengalami peningkatan, sebesar 54,4 % (Badan Pusat Statistika, 2019).

Mengingat tingginya kebutuhan asetilen di Indonesia yang tidak sebanding dengan jumlah produksi asetilen yang ada di Indonesia, maka perlu didirikan sebuah pabrik asetilen yang mampu memenuhi kebutuhan asetilen di dalam negeri. Sehingga mampu mengurangi nilai impor asetilen, bahkan dapat mengeksport asetilen ke luar negeri.

1.2. Perkembangan Industri

Asetilena adalah hidrokarbon paling sederhana dengan ikatan rangkap tiga. Asetilena digunakan pada berbagai industri dan lain-lain. Proses dari kalsium karbida untuk rute tunggal untuk produksi asetilena sampai tahun 1940, ketika proses *thermal cracking* dan hidrokarbon lainnya diperkenalkan. Pada mulanya, proses yang digunakan adalah busur listrik (*an electric arc*), lalu pada 1950, *partial oxidation* dan proses regeneratif lain yang dikembangkan (Ullmann's, 2007).

Expansi industri minyak bumi terjadi pada tahun 1940 di Amerika dan 1950 di Eropa menyebabkan pergantian batubara kimia menjadi petrokimia. Kompetisi antara

asetilena dan etilena sebagai bahan baku industri kimia dibahas pada tahun 1960 dan 1970. (Ullmann's, 2007).

Dewasa ini, hanya ada tiga proses utama komersil dalam produksi asetilena yaitu rute kalsium karbida, proses *arc*, dan proses partial oksidasi dari gas alam. Dari beberapa proses pembuatan asetilena tersebut proses kering dari bahan baku kalsium karbida yang mempunyai efektifitas dan efisiensi yang tinggi yaitu dengan *yield* 93-95%, biaya pembuatan murah, dan proses yang sederhana. Selain itu dari proses tersebut juga menghasilkan produk samping yaitu Ca(OH)_2 yang dapat digunakan dalam proses pengolahan limbah, pemurnian gula, *bleaching*, kasutifikasi, dan pengolahan air (Ullmann's, 2007).

1.3 Kegunaan Asetilen (Kirk-Othmer, 1981)

Adapun kegunaan asetilena sebagai berikut:

1. Pengelasan (memotong atau menyambung logam).
2. Bahan baku pembuatan baterai, *solvent*, plastik, dan karet sintesis.
3. Sebagai penerangan.
4. Bahan baku pembuatan *vinyl chloride monomer* (VCM), etilen, asetaldehid, aseton, vinil asetat, vinil florida, pelarut klorin, *acrylates*, *acetonitryl*, *polyvinyl pyrrolidone*, *trichloroethylene*, *2-chloro-1,3-butiene*, *neoprene* dan asam asetat.
5. Bahan baku butinediol, 1,4-butanediol yang digunakan untuk preparasi poliester termoplastik.

1.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Sifat Bahan Baku Utama

➤ Kalsium Karbida (CaC_2) (Ullman's, 2005 dan Kirk-Othmer, 1981)

a. Sifat Fisika

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - Rumus Molekul | : CaC_2 |
| - Massa molar | : 64,10 gr/mol |
| - Bentuk | : Padat tidak berwarna dan berbau |
| - Titik leleh | : 2300°C |
| - Panas spesifik, Cp | : 74,9 J/mol.K |
| - Spesifik graviti pada 15°C | : 2,34 |
| - Viskositas 87% | : 1700 cp |

- Panas pembentukan ΔH_f : -59 ± 8 kJ/mol
- Ukuran : 80-180 mm
- Kualitas komposisi dalam industri : 80% CaC_2 , 15% CaO , 5%
pengotor lainnya (PH_3 , H_2S , NH_4 ,
 AsH_3)

b. Sifat Kimia

- Bereaksi dengan air membentuk asetilena
 $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$
- Bereaksi dengan Sulfur dalam lelehan besi membentuk kalsium sulfida
 $\text{CaC}_2 + (\text{S})_{\text{Fe}} \rightarrow \text{CaS} + 2 (\text{C})_{\text{Fe}}$
- Bereaksi dengan Nitrogen membentuk *calcium cyanamide*
 $\text{CaC}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{CaCN}_2 + \text{C}$

1.4.2. Bahan Baku Pembantu

➤ Air (H_2O) (*Kirk-Othmer, 1981*)

a. Sifat Fisika

- Rumus molekul : H_2O
- Berat molekul : 18,015 g/gmol
- Bentuk dan warna : Cairan bening tidak berwarna
- pH : 7
- Titik didih, 1 atm : 100°C
- Titik lebur, 1 atm : 0°C
- Densitas (3.98°C) : $0,99997 \text{ g/cm}^3$
- Viskositas, 25°C : 0,8949 cp
- Kapasitas panas (Cp), 25°C : 4,17856 J/g.K

➤ Aseton (CH_3COCH_3) (*Kirk-Othmer, 1981*)

a. Sifat Fisika

- Rumus molekul : CH_3COCH_3
- Berat molekul : 58,08 g/gmol
- Bentuk dan warna : Cairan bening tidak berwarna
- Titik didih, (101,3 Kpa) : $56,29^\circ\text{C}$
- Titik lebur, (101,3 Kpa) : $-94,6^\circ\text{C}$

- Temperatur kritis : 235 °C
- Tekanan kritis : 4701 kPa
- Triple point temperature : -94,7 °C
- Triple point pressure : 2,594 Pa
- Densitas (20 °C) : 0,873 g/cm³
- Viskositas, 20 °C : 0,32 cp
- Panas spesifik gas (Cp) , 102 °C : 92,1 J/mol.K

1.4.3. Produk

1.4.3.1 Produk Utama

➤ Asetilena (C₂H₂) (*Kirk-Othmer, 1981* , *Keyes dan Kark, 1975*, dan *Ullman's, 2007*)

a. Sifat Fisika

- Rumus molekul : C₂H₂
- Berat molekul : 26,04 g/gmol
- Bentuk, warna, bau : gas tidak berwarna dan berbau, mudah terbakar (murni), berbau seperti bawang (karena pengotor)
- Titik cair : -80,8 °C
- Titik didih : -80,4 °C
- Suhu kritis pada : 35,2 °C
- Tekanan kritis : 6190 kPa (61,1 atm)
- Tekanan uap cair (20°C) : 4406 kPa (43,5 atm)
- Densitas gas (1 bar, 288.15 K) : 1.095 kg/m³
- Densitas cairan (273.15 K) : 465.2 kg/m³
- Kelarutan dalam air (20°C, 101 kPa) : 1,23 g/L
- Kelarutan dalam acetone (15 atm) : 1 kg/kg
- Kapasitas panas, Cp (20°C, 101 kPa) : 43,91 J/mol°C
- Panas pembentukan, ΔHf pada 0°C : 227,1 kJ/mol / 54,3 kcal/mol
- Grade, Teknis : 99,5 %

b. Sifat Kimia

- Larut dalam beberapa senyawa organik cair antara lain aceton, acetonitril, *dimethyl sulfoxide*, *N-methyl-2-pyrrolidinone*, dan *N.N-dimethylformamide*.
- Terpolimerisasi membentuk benzena pada suhu 660 °C, terdekomposisi pada 780 °C, dan campuran udara dapat meledak pada suhu 480 °C
- Reaksi-reaksi yang terjadi:
 1. Hidrogenasi (dengan suatu katalis)
 2. Halogenasi dan Hidrohalogenasi
 3. Hidrasi (penambahan air membentuk asetaldehid)

$$2 \text{C}_2\text{H}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2$$
 4. Adisi hidrogen sianida
 5. Vinilasi (penambahan alkohol atau fenol dan asam karboksilat membentuk vinil ester)

$$\text{ROH} + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{ROCHCH}_2$$

$$\text{RCOOH} + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{RCOOCHCH}_2$$
 6. Etilisasi
 7. Polimerisasi dan Siklisasi

$$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{CHCH}$$

1.4.3.2 Produk samping

➤ Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) (*Ullman's, 2005*)

a. Sifat Fisika

- Rumus molekul : $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Berat molekul : 74,093 g/gmol
- Bentuk, warna, bau : padat (serbuk padat), putih, tidak berbau
- pH : 12,4 (Basa)
- Densitas : 2,24 g/mL
- Kelarutan dalam air (0°C) : 1,85 g/L
- Kapasitas panas, C_p (0°C) : 1130 J/kg.K
- Kekerasan : 2 dan 3 Mohs
- Panas pembentukan, ΔH_f pada 0°C : 227,1 kJ/mol / 54,3 kcal/mol

b. Sifat Kimia

- Larut dalam air
- Bereaksi dengan karbondioksida membentuk CaCO_3

$$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- Netralisasi asam (bereaksi dengan asam dan gas asam)
- Bereaksi dengan *pozzolans* (material yang mengandung silika dan alumina)
- Kaustifikasi (bereaksi dengan logam karbonat terlarut menghasilkan kalsium karbonat dan logam hidroksida)

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{CaCO}_3$$
- Bereaksi dengan kalsium dan magnesium hidroksida membentuk kalsium karbonat dan magnesium hidroksida tidak terlarut yang biasanya digunakan dalam proses pengolahan air.

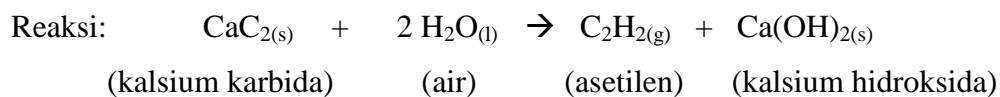
$$\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2 \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Mg(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + 2 \text{CaCO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- Bereaksi dengan klorin membentuk kalsium hipoklorit dan kalsium klorida pada proses bleaching

$$\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca(OCl)}_2 + \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$

1.5 Analisa Pasar

Pemasaran produk asetilen untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi, maka pemasaran diarahkan ke wilayah Asia. Berikut analisa pasar untuk mengetahui potensi produk terhadap pasar.



Tabel 1.1 Data analisa pasar

Komponen	Berat Molekul	Harga (US\$)/kg
CaC_2	64,1	0,22
H_2O	18	0,005
C_2H_2	26,04	1,48
Ca(OH)_2	74,1	0,400

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= [(26,04 \times 1,48) + (74,1 \times 0,400)] - (64,1 \times 0,22) + (18 \times 0,005) \\
 &= \text{US\$ } 53,9872 / \text{kgmol}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik asetilen untung dan dapat didirikan pada tahun 2024.

1.6 Perhitungan Kapasitas Produksi

Dari data statistik diketahui bahwa dari tahun ke tahun kebutuhan asetilen di Indonesia mengalami kenaikan. Sehingga untuk mencukupi kebutuhan asetilen tersebut harus impor dari luar negeri, terutama dari negara India dan Singapura. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan impor asetilena dari tahun 2013–2018 berdasarkan Badan Pusat Statistik.

Tabel 1.2 Data ekspor, impor, konsumsi asetilena tahun 2013–2018 di Indonesia

Tahun	Nilai Import (kg)	% Kenaikan Tiap Tahun (Impor)
2013	200,709.00	0
2014	500,879.00	149.5548
2015	750,000.00	49.7368
2016	1,000,000.00	33.3333
2017	1,576,000.00	57.6000
2018	2,150,000.00	36.4213
Rata-rata pertumbuhan (i)		54.4410

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan rata-rata kenaikan impor sebesar 54,44% per tahun, untuk itu perkiraan kapasitas produksi pabrik asetilena yang akan didirikan pada tahun 2024 dengan menggunakan persamaan :

$$m = P (1 + i)^n$$

$$m = 2.150.000(1 + 0.544)^5$$

$$m = 18,890,874.24 \text{ kg/tahun}$$

$$m = 18.891 \text{ ton/tahun}$$

Dimana, m = perkiraan nilai impor pada tahun 2024

P = jumlah impor pada tahun terakhir 2018

i = rata-rata pertumbuhan

n = selisih tahun pendirian dengan perancangan pabrik

Berdasarkan rata-rata kenaikan impor sebesar 54,44% per tahun, diketahui perkiraan nilai impor pada tahun 2024 yaitu sebesar 18.891 ton/tahun, maka kapasitas pabrik dapat ditentukan menggunakan persamaan :

$$M = M1 + M2$$

$$M = 0.6M + M2$$

$$0,4 M = M2$$

$$M = \frac{18.891}{0,4} = 47.227,19 \text{ ton/tahun}$$

Dimana : M = Kapasitas pabrik baru

M1 = Jumlah ekspor

M2 = Impor

Dari perhitungan peluang kapasitas, ditetapkan kapasitas pabrik baru sebesar 50.000 ton/tahun.

1.7 Lokasi Pabrik

Dalam pra rencana pabrik, penentuan lokasi pabrik sangatlah penting karena akan berpengaruh pada kelangsungan proses pabrik yang akan didirikan. Selain itu tata letak komponen-komponen pabrik itu sendiri juga menentukan efisiensi produksi, sehingga mampu memenuhi kualitas dan kuantitas pabrik yang ingin dicapai.

1.7.1. Lokasi Pabrik

1.7.1.1. Faktor Utama

Bahan baku

Tersedianya bahan baku sering dijadikan dalam menentukan lokasi pabrik. Ditinjau dari faktor ini, maka hendaknya pabrik didirikan dekat dengan lokasi bahan baku. Hal-hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah :

- Lokasi sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku tersebut dan berapa lama sumber bahan baku tersebut dapat mencukupi kebutuhan pabrik yang didirikan.
- Kuantitas bahan baku yang ada dan kualitas bahan baku sesuai dengan kebutuhan.

- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan.

Pemasaran

Pemasaran hasil proses suatu pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam mempercepat perkembangan pabrik tersebut, karena berhasil tidaknya pemasaran akan menentukan keuntungan yang didapatkan oleh pabrik.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

1. Dimana produk akan dipasarkan
2. Kebutuhan akan produk pada saat sekarang dan pada masa yang akan datang.
3. Pengaruh persaingan yang ada.
4. Jarak pemasaran atau lokasi dan bagaimana sarana pengangkutan daerah pemasaran.

Utilitas

Utilitas merupakan kebutuhan yang tidak kalah penting, khususnya bagi kelengkapan proses produksi. Bagian dari pada utilitas adalah air, listrik dan lain-lain. Adapun uraian dari sistem utilitas tersebut adalah:

a. Air

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu industri kimia. Air digunakan untuk kebutuhan proses, air sanitasi dan kebutuhan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan ini, air dapat diambil dari 3 macam sumber, yaitu:

1. Air sungai (sumber)
2. Air kawasan
3. Air PDAM

Bila air dibutuhkan dalam jumlah besar, maka pengambilan air dari sungai (sumber) akan lebih ekonomis. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air:

- Kemampuan sumber air untuk melayani pabrik
- Kualitas air yang disediakan, namun dilihat lagi dari jenis industrinya. Jika air yang diperlukan hanya sedikit, maka kualitas air tidak menjadi hal yang berarti.
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.

Listrik dan Bahan Bakar

Listrik dan bahan bakar dalam industri mempunyai peranan penting terutama sebagai motor penggerak selain penerangan dan untuk memenuhi kebutuhan yang lainnya. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ada tidaknya serta jumlah tenaga listrik tersedia di daerah itu.
- Harga tenaga listrik dan bahan bakar di masa yang akan datang.
- Mudah atau tidaknya mendapatkan bahan bakar.
- Persediaan tenaga listrik di masa mendatang.

Iklim dan Alam sekitarnya

Iklim dan alam sekitarnya merupakan bagian yang tidak dapat diabaikan, selain itu pabrik diharapkan ramah lingkungan, iklim juga berpengaruh terhadap konstruksi bangunan, spesifikasi peralatan. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Keadaan alam yang tidak memungkinkan terkadang dapat menyulitkan konstruksi bangunan dan mempengaruhi spesifikasi peralatan serta konstruksi peralatan.
- Keadaan angin (kecepatan dan arah angin) pada situasi terburuk yang pernah terjadi di lokasi pabrik.
- Bahaya alam, berupa gempa, banjir dan lain-lain yang pernah terjadi di lokasi pabrik. Kemungkinan untuk perluasan di masa yang akan datang.

1.7.1.2. Faktor Khusus

a. Transportasi

Masalah transportasi yang perlu diperhatikan agar kelancaran dari proses suplai bahan baku sampai proses pemasaran produk dapat terjamin kelangsungannya dengan memperhatikan keekonomian biaya maupun waktu. Karena itu perlu diperhatikan sarana lain seperti:

- Jalan raya yang dapat dilalui mobil/truk pengangkut
- Adanya pelabuhan laut

b. Buangan Pabrik (*Waste Disposal*)

Apabila buangan pabrik (*waste disposal*) berbahaya bagi kehidupan sekitarnya, maka harus diperhatikan cara pengolahan limbah pabrik, apakah sesuai dengan peraturan pemerintah maupun peraturan yang dibuat secara internasional, khususnya menyangkut ISO 9001 (*International Standard Organization*)

c. Tenaga Kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai tenaga kerja antara lain:

- Mudah tidaknya mendapatkan tenaga kerja
- Keahlian dan pendidikan tenaga kerja
- Tingkat penghasilan tenaga kerja di daerah tersebut

d. Karakteristik dari Lokasi

Dalam pemilihan lokasi pabrik harus diperhatikan apakah daerah tersebut merupakan lokasi pertanian, rawa, perbukitan dan lain-lain. Lokasi pendirian pabrik yang baik adalah di daerah yang cukup kering tetapi masih memiliki persyaratan yang baik untuk mendirikan pabrik.

e. Masalah Lingkungan

Hal-hal yang menyangkut masalah lingkungan perlu mendapat perhatian yang cukup, antara lain menyangkut masalah:

- Lokasi termasuk pedesaan atau perkotaan
- Fasilitas rumah dan tempat ibadah
- Masalah perijinan dari pemerintah maupun dari penduduk disekitar lokasi pabrik.

f. Peraturan dan perundangan-undangan

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri.
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada.
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri di daerah tersebut.

g. Pembuangan Limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan buangan pabrik yang berupa gas, cair ataupun padat dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Dengan memperhatikan faktor-faktor diatas maka letak lokasi pabrik yang dipilih adalah di daerah jawa. Pabrik Asetilena direncanakan untuk didirikan di daerah kota Gresik alasan dasar pemilihan lokasi pabrik asetilena adalah:

a. Bahan baku

Kriteria penilaian dititik beratkan pada perolehan bahan baku. Dalam hal ini bahan baku utama (*calcium carbide*) diperoleh dari PT. Emdeki Surabaya, dan solvent (acetone) untuk produk diperoleh dari PT Petronusa Timur Indomatama di Bojonegoro Jawa Timur, PT Graha Jaya Pratama Kinerja di Cengkareng dan import dari India, sedangkan bahan baku air direncanakan didapat dari air kawasan.

b. Pemasaran

Pulau Jawa merupakan daerah industri berskala besar, sehingga memudahkan pemasaran hasil produksi. Dengan prioritas utama pasar dalam negeri maka diharapkan di Kawasan Industri JIPE tidak jauh dari letak konsumen yang ada.

c. Tenaga listrik dan bahan bakar

Tenaga listrik diperoleh dari PLN dan sebagian dari generator. Bahan bakar diperoleh dari Pertamina.

d. Persediaan Air

Lokasi pabrik berada di daerah di JIPE Manyar, Gresik yang menggunakan sarana air kawasan sebagai utilitas pabrik.

e. Iklim

Produksi etanol merupakan zat yang dalam penyimpanannya tidak terlalu berpengaruh terhadap iklim karena etanol dikemas dalam bentuk tabung sehingga dapat dipilih sebagai lokasi pabrik.

f. Transportasi

Masalah transportasi tidak menimbulkan kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Lokasi pabrik terletak di pinggir jalan raya.

g. Tenaga kerja

Tenaga kerja mudah diperoleh karena cukup banyak tersedianya tenaga kerja disekitar pabrik, sehingga kemungkinan penyediaan bisa diperkecil. Selain itu didaerah merupakan salah satu daerah tujuan kerja, sebab daerah ini merupakan daerah industri.

h. Waste Dispos

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik ini berupa limbah cair dan padat. Dimana limbah cair ini dikumpulkan dan lalu di proses pada pihak ketiga.

1.7.2. Tata letak Pabrik

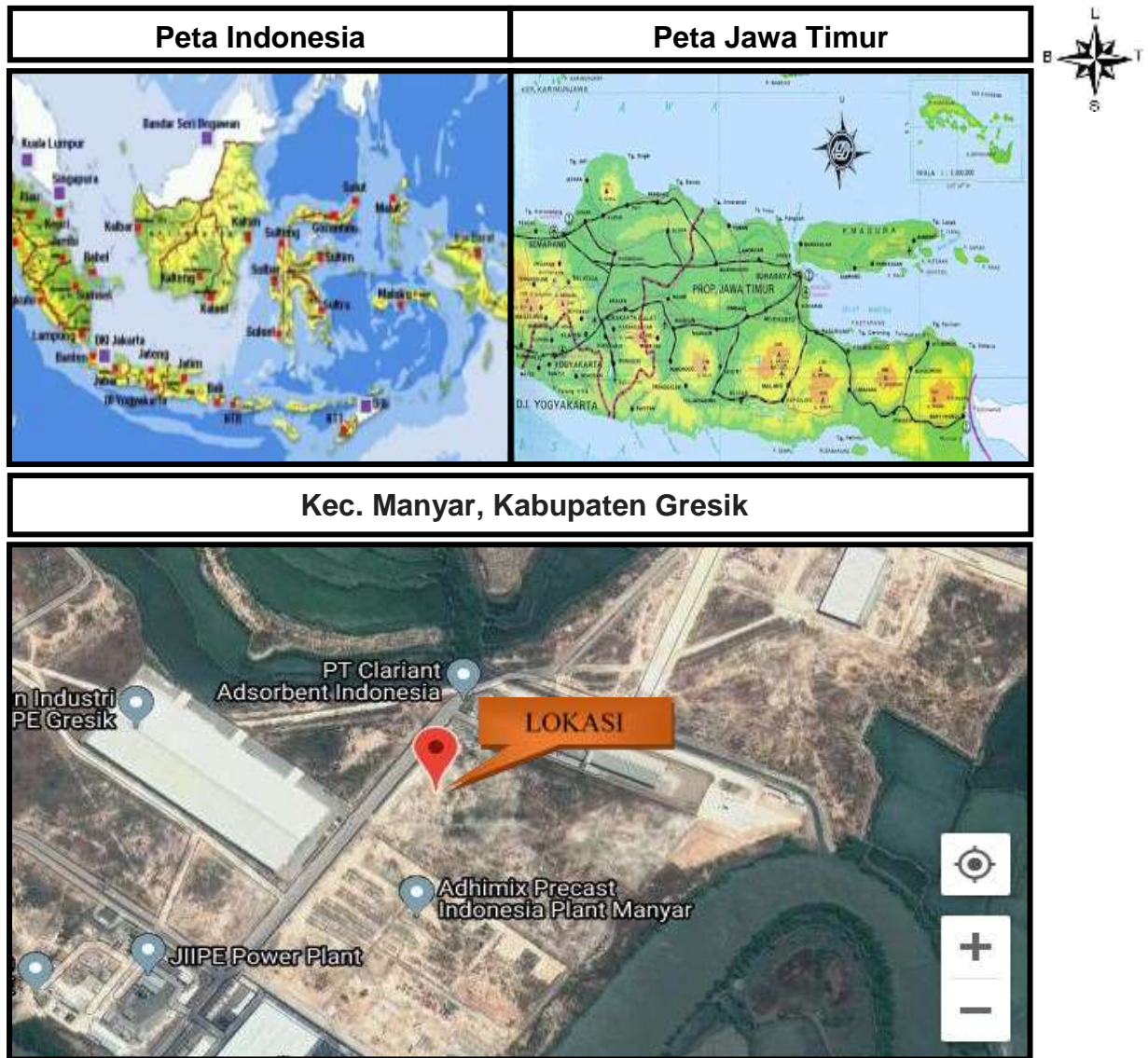
Tata letak pabrik adalah pengaturan atau peletakan bangunan dan peralatan dalam pabrik, yaitu meliputi areal proses, areal penyimpanan dan areal material handling. Sedemikian rupa sehingga pabrik dapat beroperasi secara efektif dan efisien. Tujuan utaman dari tata letak pabrik adalah:

- a. Untuk mengatur alat-alat serta fasilitas produksi.
- b. Untuk menjaga keselamatan.
- c. Agar pemeliharaan dapat diatur dengan mudah.
- d. Dengan tata letak pabrik yang baik, maka pembiayaan dapat ditekan seminimal mungkin.
- e. Dapat meningkatkan semangat kerja.
- f. Fungsi dari peralatan dan bangunan bisa dipakai seefisien mungkin.
- g. Tata letak bangunan
- h. Tata letak peralatan

1.7.2.1. Tata letak Bangunan Pabrik

Pengaturan tata letak ruang daripada unit-unit bangunan dalam suatu pabrik, dapat dilaksanakan dengan sedemikian rupa, sehingga:

- a. Pemakaian areal tanah sekecil mungkin.
- b. Letak bangunan sesuai dengan urutan proses
- c. Letak bangunan kantor dan bangunan untuk proses harus terpisah, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya bahaya yang mungkin timbul.
- d. Bahan bakar maupun produk dapat diangkat dengan mudah.
- e. Terjadinya areal tanah untuk jalan maupun perluasan pabrik.
- f. Ventilasi dan penerangan yang cukup pada bangunan pabrik.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Pabrik Asetilen