



BAB I

PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

I.1 Sejarah

Pabrik Dimethyl Ether (DME) pertama kali didirikan di negara Jepang pada tahun 2002 untuk menanggulangi krisis energi di Jepang. Pabrik ini didirikan oleh developer JFE Holdings (*Jeiefuī Hōrudingusu Kabushiki-gaisha*) dengan kapasitas 5 Ton/hari menggunakan proses direct synthesis (Bourg, 2006). Setahun kemudian, pabrik Dimethyl Ether didirikan di negara Tiongkok oleh Developer TEC (Toyo Engineering Corporation) dengan kapasitas 10.000 Ton/Tahun. Pada tahun yang sama, pabrik Dimethyl Ether juga didirikan di Kushiro, Jepang oleh developer JFE Holdings (*Jeiefuī Hōrudingusu Kabushiki-gaisha*) dengan kapasitas 5 Ton/hari, lalu pada tahun 2005 berkembang menjadi 100 Ton/hari (Bourg, 2006). Pada tahun 2006, pabrik Dimethyl Ether didirikan di Iran dengan kapasitas yang lebih besar sekitar 80.000 Ton/Tahun dengan bahan baku gas alam (DME market, 2007). Sedangkan pada tahun 2008, Mitsubishi Gas Corporation (MGC) mendirikan pabrik Dimethyl Ether dari metanol grade AA dengan kapasitas 80.000 Ton/Tahun di Niigata, Jepang (Akira, 2011). Menurut BPPT, 2011, pabrik pembuatan Dimethyl Ether (DME) telah ada di Indonesia yang dikelola oleh PT. Bumi Tangerang Gas Industri. Pabrik ini merupakan satusatunya pabrik Dimethyl Ether di Asia Tenggara yang menggunakan bahan baku methanol, sehingga reaksi yang terjadi di dalam reaktornya hanyalah reaksi dehidrasi metanol menjadi Dimethyl Ether. Kapasitas pabrik ini adalah sekitar 3000 Ton Dimethyl Ether per Tahun.

Berikut merupakan data Pabrik Dimethyl Ether di dunia beserta kapasitas dan teknologi yang digunakan:

**Tabel I. 1 Data Pabrik DME di Dunia**

Negara	Perusahaan	Kapasitas (Ton/hari)	Teknologi
Tiongkok	Toyo Engineering (Jiutai Energy Group)	9.437.000	Indirect process
Jepang	Mitsubishi Gas Corporation	80.000	Direct process
Iran	Zagros Petrochemical	800.000	Indirect process
Amerika Serikat	Oberon Fuels	144.000	Indirect process
Indonesia	PT. Bumi Tangerang Gas Industry	3.000	Indirect process

(DME market, 2007)

I. 2 Tinjauan Umum

Dimethyl eter (DME) adalah suatu senyawa stabil yang berwujud gas pada kondisi ruang dengan suhu 25°C dan tekanan 1 atm. DME digunakan untuk pengganti/substitusi bahan bakar gas yang sebelumnya menggunakan LPG. DME menggantikan peran LPG dikarenakan konsumsi LPG yang semakin meningkat secara nasional setelah keberhasilan pemerintah melakukan konversi bahan bakar minyak tanah ke LPG, akan tetapi produksi LPG yang dihasilkan belum mampu mencukupi kebutuhan secara nasional, sehingga untuk menutupi kekurangan pasokan negara melakukan impor. Program impor LPG tersebut semakin lama menyebabkan deficit neraca ekonomi Indonesia, sehingga diperlukan alternatif bahan bakar lain yaitu DME. (BPP ESDM, 2021)

Senyawa DME dapat dihasilkan dari banyak sumber (*multisource*), diantaranya adalah gas alam, *fuel oil*, batubara, dan biomassa. Saat ini pabrik terbesar penghasil DME dipegang oleh Luthianhua Inc. yang berlokasi di Luzhou, Provinsi Sichuan, Tiongkok dengan menggunakan lisensi proses dari TOYO Engineering Corporation (TOYO) dengan besar kapasitas produksinya mencapai



110.000 ton/tahun (340 ton/hari). Pabrik tersebut telah beroperasi sejak kuartal pertama tahun 2005. Selain membangun pabrik DME, Luthianhua Inc. juga membangun pabrik methanol dengan kapasitas 450.000 ton/tahun dan pabrik butanediol (BDO) dengan kapasitas 25.000 ton/tahun.

Seperti yang telah diketahui sebelumnya, DME tidak mengandung senyawa sulfur didalamnya, sehingga Ketika terjadi pembakaran tidak menghasilkan senyawa gas SO_x atau partikulat. DME merupakan alternatif bahan bakar yang bersih dan ramah lingkungan dengan angka cetane tinggi dan memiliki karakteristik pembakaran yang baik dengan toksisitas sangat rendah, sehingga diyakini DME tidak menyebabkan atau menyumbang kepada kerusakan ozon yang berefek pada pemanasan global yang sering terjadi sekarang ini dibandingkan dengan bahan bakar yang lain. (Toyo Engineering, 2020)

Bentuk penggunaan dari DME dalam aktivitas sehari-hari untuk pengganti LPG memang tidak secara murni digunakan, melainkan dicampur dengan LPG itu sendiri. DME akan dicampurkan dalam LPG dengan persentase sekitar 20-50%. Dari hasil tersebut sebelumnya telah dilakukan uji terap terlebih dahulu, kemudian diketahui bahwa penggunaan DME sebagai campuran dalam LPG menjadi lebih mudah untuk menyalakan kompor, lebih stabil nyala apinya, nyala api lebih biru, dan waktu memasak lebih tahan lama daripada menggunakan 100% LPG. Hasil pengujian oleh PPTMGB "LEMIGAS" menunjukkan bahwa efisiensi kompor LPG berkisar 53.75-59.13%, sedangkan efisiensi pada kompor DME berkisar 64.7-68.9%. (BPP ESDM, 2021)

I. 3 Alasan Pendirian Pabrik

Pendirian pabrik DME memiliki prospek nilai ekonomi yang baik, mengingat DME akan menjadi bahan bakar substitusi dari LPG yang sekarang ini masih didapatkan dari impor. Mengingat di kemudian hari produk DME dapat membantu untuk mengurangi ketergantungan akan impor bahan bakar LPG demi mengurangi defisit neraca dagang. Selain alasan tersebut, DME dapat mendorong



pertumbuhan industri kimia yang kemudian akan membuka lapangan kerja baru, serta menjadi penopang industri dasar di dalam negeri. Saat ini, kebutuhan DME di dalam negeri masih dipenuhi melalui impor bahan baku dari luar negeri, yaitu Tiongkok yang telah mendirikan pabrik pengolahannya lebih dulu. Menurut data statistik dari BPS, Indonesia masih membutuhkan DME dari negara lain untuk memenuhi kebutuhannya.

I. 3. 1 Aspek Ekonomi

DME memiliki kegunaan yang luas, khususnya dalam bidang industri dasar kimia. Diketahui DME memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik daripada menggunakan LPG sebagai bahan bakar. Selain lebih baik dalam hal efisiensi, DME juga menghasilkan gas buang yang lebih ramah lingkungan, karena tidak mengandung senyawa SOx. Dilain sisi, harga DME masih dinilai tinggi untuk dijual secara komersial, oleh sebab itu pendirian pabrik DME memiliki potensi yang menguntungkan di kemudian hari karena permintaan yang terus bertambah tiap tahunnya.

Oleh karena itu, Pemerintah mengambil tindakan dengan mengeluarkan Peraturan Presiden No. 5/2006 tentang kebijakan energi nasional tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar alternatif sebagai bahan bakar lain berusaha untuk mengatasi hal tersebut di atas (Blueprint energy, 2005). Salah satu bahan baku alternatif yang prospektif adalah bahan bakar gas (BBG) karena menurut Pengamat Perminyakan atau Pakar Energi dan Pertambangan, Kurtubi, bahan bakar gas lebih murah dan ramah lingkungan (Kompas,2004). Di dalam pemilihan bahan bakar alternatif yang harus dipertimbangkan diantaranya yaitu ramah lingkungan, efisiensi energi tinggi, dapat diperbaharui (*renewable*) dan drop in substitute (pengganti langsung) atau sedikit modifikasi pada komponen mesin. Salah satu bahan bakar Gas yang sering digunakan di Indonesia adalah Liquefied Petroleum Gas (LPG). Permintaan LPG di Indonesia semakin hari semakin



meningkat guna mendukung program pemerintah tentang konversi minyak tanah (kerosene) ke LPG (BPPT, 2011).

DME memiliki peranan penting dalam industri kimia proses, baik bidang petrokimia atau sebagai bahan pelarut. Menurut data impor dari BPS tahun 2005-2013 yang dapat dilihat pada table I.1. Dari data tersebut, maka dapat diperkirakan kebutuhan pada tahun 2022 yang akan datang. Penentuan kebutuhan pada tahun 2020 dapat dilakukan dengan metode regresi linier yang diterapkan pada data impor DME dari BPS dan juga pada penentuan kapasitas produksi pabrik yang akan dibangun.

I. 3. 2 Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas produksi suatu pabrik merupakan hal yang mendasar dan sangat penting karena hal tersebut memiliki faktor yang sangat berpengaruh dalam perhitungan teknis dan analisis ekonomi suatu pabrik. Di Indonesia, pemenuhan kebutuhan akan Dimethyl Ether masih mengandalkan impor. Dimethyl Ether rencananya akan digunakan sebagai alternatif bahan bakar seiring meningkatnya peranan gas alam di Indonesia menjadi 30% pada tahun 2025 (Blueprintenergy, 2005).

Dalam menentukan kapasitas pabrik DME ini, tolak ukur peninjauan yang dilakukan untuk mengukur besarnya adalah:

- a. Total kapasitas pabrik yang aktif memproduksi DME
- b. Total kebutuhan DME
- c. Total impor DME
- d. Total ekspor DME
- e. Besar kapasitas pabrik DME baru



Tabel I. 2 Data Impor DME di Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Ton/Tahun)
2015	121.172,7990
2016	86.282,0690
2017	76.872,6320
2018	73.908,3000
2019	81701,2000

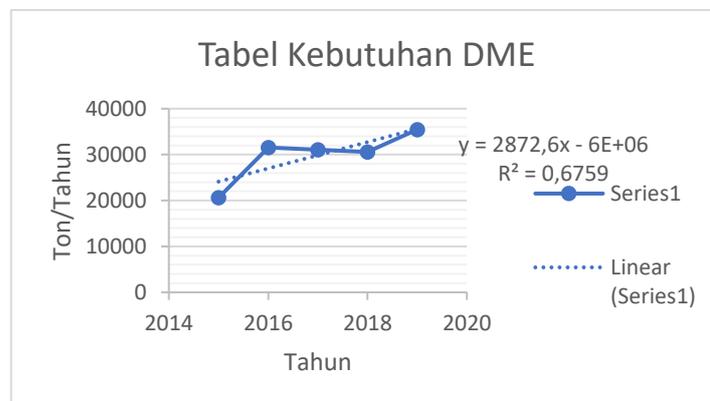
Sumber: BPS, 2020

Tabel I. 3 Data Kebutuhan DME di Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Ton/Tahun)
2015	91.770,9750
2016	67.851,2700
2017	57.957,0000
2018	54.476,4000
2019	67.163,0000

Sumber: Kem. Perdagangan, 2020

Berdasarkan data tersebut, dapat dibuat tabel sebagai berikut:



Grafik 1. Data Kebutuhan Dimetyl Ether di Indonesia



Digunakan metode Grafik (Peters: 760), didapatkan persamaan:

$$y = 2872,6147x - 5764207,5209$$

Pabrik direncanakan berproduksi pada tahun 2021 dengan masa konstruksi selama 2 tahun, maka $x = 2022$,

$$y = 2872,6147x - 5764207,5209$$

maka, $y = 43000$ ton per tahun

Berdasarkan data penggunaan DME di Indonesia yang relatif kecil, maka diambil kebutuhan untuk kapasitas pabrik dimethyl ether dari gas alam ini dengan kapasitas produksi sebesar 25.000 Ton/Tahun.

Dengan demikian, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik **Dimethyl Ether** di Indonesia. Hal ini membantu industri-industri kimia di dalam negeri dalam penyediaan bahan baku dan bila memungkinkan untuk komoditi ekspor yang dapat membantu untuk suplai substitusi LPG dan dapat menghemat pengeluaran neraca dagang Negara.

I. 4 Kegunaan Produk

Kegunaan utama dari DME ini adalah sebagai substitusi LPG dan *aerosol propellant* pengganti gas *CFC propellant* untuk skala industri. Dalam penggunaannya, DME dapat dimanfaatkan secara langsung atau dengan dicampur. Pemanfaatan DME murni 100% untuk sektor industri, transportasi, dan rumah tangga, khususnya sebagai bahan bakar campuran LPG atau LGV (*Liquified Gas for Vehicle*). (Kemen. ESDM, 2021)

Menurut *Sciencedirect.com* (2010), DME banyak digunakan sebagai:

1. Bahan tambahan pada pembuatan LPG.
2. Sebagai bahan bakar alternatif kendaraan yang ramah lingkungan.



3. Sebagai *aerosol propellant* (gas pendorong) sebagai pengganti dari CFC (*chlorofluorocarbon*) pada *hair spray* atau *deodorant*.
4. Sebagai *raw material* untuk pembuatan bahan-bahan kimia.

I. 5 Sifat-sifat Fisika dan Kimia

I. 5. 1 Bahan Baku Utama

I. 5. 1. 1 *Natural Gas* (Gas Alam)

- a. Warna : Tidak berwarna
- b. Bau : Bau gas, terkadang berbau belerang jika mengandung belerang didalamnya
- c. Wujud : Gas
- d. Titik didih : -161.5°C (Jika komposisi terbesarnya Methane)
- e. Titik leleh : -182.5°C
- f. Kelarutan dalam air : 0.0022% (Jika komposisi terbesarnya Methane)
- g. *Specific Volume* : 23,6407 cuft/lb
- h. *Flash Point* : -188°C
- i. *Vapor Pressure* : Tidak tersedia

(Airgas “Natural gas”, 2020)

- j. Komposisi Gas Alam:

Komponen	% Vol./Vol.
<i>Natural Gas</i>	100
<i>Methane</i>	90-99
<i>Ethane</i>	0-6
<i>Propane</i>	0-3



<i>Butane</i>	0-3
<i>Propane, 2-methyl-</i>	0-3
<i>Pentane</i>	0-3
<i>Butane, 2-methyl-</i>	0-3
<i>Nitrogen</i>	0-3
<i>Carbon dioxide</i>	0-3
<i>Helium</i>	0-3

(ATCO, 2019)

Komponen	Hf (kJ/mol)	Hc (kJ/mol)
CH ₄	-74,85	802,3
C ₂ H ₆	-84,68	1.428,60
C ₃ H ₈	-103,85	2.043,10
i-C ₄ H ₁₀	-126,15	2.649
n-C ₄ H ₁₀	-134,52	2.657,50
i-C ₅ H ₁₂	-154,47	3250,4
n-C ₅ H ₁₂	-146,44	3245
C ₆ H ₁₄	-167,19	3855,2
CO ₂	-393,51	-
N ₂	-	-
H ₂ S (ppm)	-20,6	518,16

(Sumber: *Chemical Properties Handbook*, (Carl, L. Yaws, 1999))

Komponen	Tc (K)	Pc (bar)
C ₂ H ₆	305,42	30
C ₃ H ₈	369,82	44
i-C ₄ H ₁₀	408,18	58
n-C ₄ H ₁₀	425,18	58
i-C ₅ H ₁₂	460,43	72
n-C ₅ H ₁₂	469,65	72



C ₆ H ₁₄	507,43	86
CO ₂	304,19	44
N ₂	126,1	28
H ₂ S (ppm)	373,53	89,63

(Sumber: *Chemical Properties Handbook*, (Carl, L. Yaws, 1999))

I. 5. 1. 2 *Oxygen* (O₂)

- a. Warna : Tidak berwarna atau kebiruan
- b. Bau : Tidak berbau
- c. Wujud : Gas
- d. Titik didih : -183°C
- e. Titik leleh : -218,4°C
- f. Kelarutan dalam air : Tidak tersedia
- g. *Specific Volume* : 12,0482 cuft/lb
- h. *Flash Point* : Produk tidak mempertahankan kebakaran
- i. *Vapor Pressure* : Tidak tersedia

(Airgas “*Oxygen*”, 2020)

I. 5. 1. 3 *Methanol* (CH₃OH)

- a. Warna : Tidak berwarna. Bening
- b. Bau : Tidak berbau
- c. Wujud : Cair
- d. Titik didih : 64,7°C
- e. Titik leleh : -97,8°C



- f. Kelarutan dalam air : 1000 g/L
- g. *Specific Volume* : Tidak tersedia
- h. *Flash Point* : Closed cup: 9,7°C
- i. *Vapor Pressure* : 16,9 kPa (126,96 mmHg pada suhu ruang)

(Airgas “*Methanol*”, 2018)

I. 5. 2 Bahan Baku Pendukung

1. 5. 2. 1 γ -alumina (Zeolite)

- a. Wujud : Padat
- b. Bentuk : Granul
- c. Luas permukaan : 70-100 m²/gram
- d. Ukuran : 1200 mesh
- e. Density : 3,65 g/cm³
- f. Titik leleh : 2045°C
- g. Titik didih : 2980°C
- h. Kelarutan dalam air : Tidak larut

(www.advancedmaterials.us)

I. 5. 3 Produk

I. 5. 3. 1 Produk Utama DME (*Dimethyl ether*)

- a. Warna : Tidak berwarna
- b. Bau : Tidak berbau
- c. Wujud : Gas



- d. Rumus Molekul : CH_3OCH_3
- e. Berat Molekul : 46,08 g/mol
- f. Titik Didih : $-24,82^\circ\text{C}$
- g. Titik Leleh : $-141,5^\circ\text{C}$
- h. Kelarutan dalam air : 45,6 g/L
- i. *Specific Volume* : 8,1833 cuft/lb
- j. *Flash Point* : Closed cup: $-41,11^\circ\text{C}$
- k. *Vapor Pressure* : 62,3 psig

(Airgas “DME”, 2019)

I. 5. 3. 2 Produk Samping Karbon dioksida (CO_2)

- a. Warna : Tidak berwarna
- b. Bau : Tidak berbau
- c. Wujud : Gas
- d. Rumus Molekul : CO_2
- e. Berat Molekul : 44,01 g/mol
- f. Titik Didih : Tidak tersedia
- g. Titik leleh : Temperatur sublimasi (-79°C)
- h. Kelarutan dalam air : Tidak tersedia
- i. *Specific Volume* : 8,7719 cuft/lb
- j. *Flash Point* : Produk tidak mempertahankan kebakaran
- k. *Vapor Pressure* : 830 psig

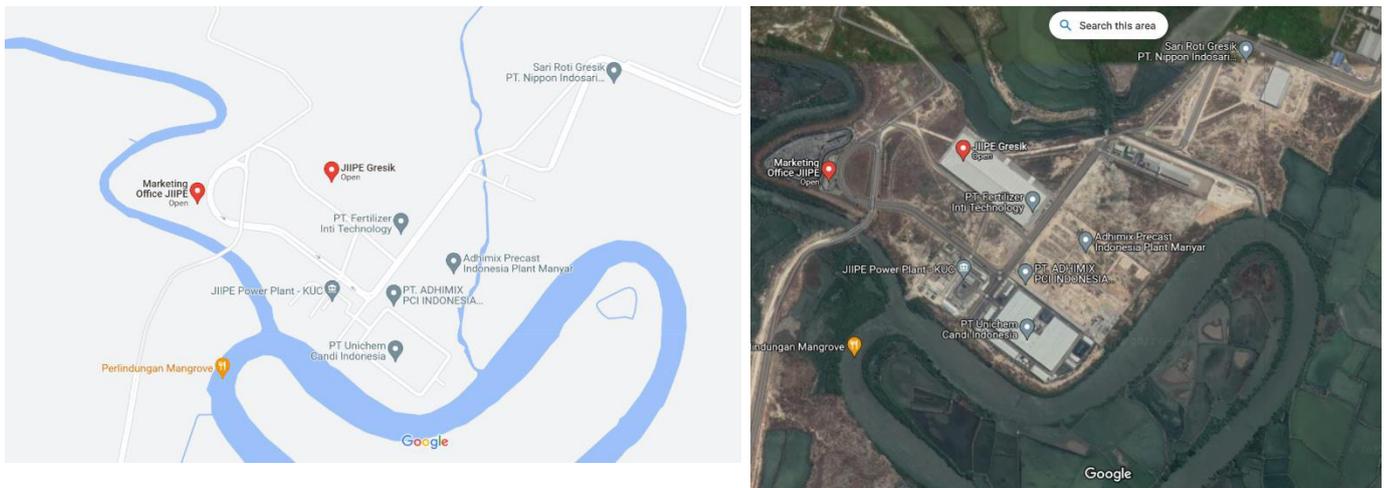
(Airgas “*Carbon dioxide*”, 2018)



I. 6 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I. 6. 1 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi suatu pabrik sangat menentukan kelangsungan dan perkembangan pabrik di masa yang akan datang. Lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan akan menentukan harga jual produk yang dapat memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Terdapat dua faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik, yaitu faktor khusus dan umum. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut maka rencana pembangunan lokasi pabrik dimetil eter akan didirikan di JIPE yang terletak di Kec. Manyar, Kab. Gresik, Provinsi Jawa Timur. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis.



Gambar 1. 1 Foto Lokasi Via Satelit JIPE melalui Google maps



A. Faktor Utama

a. Bahan Baku

- Bahan baku utama berupa gas alam dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik telah disuplai dengan sumber bahan baku, yaitu dari PT. PGN (Perusahaan Gas Negara).

- Bahan katalisator berupa Nikel dan γ -Alumina dapat diperoleh dari PT. Dwijaya Perkasa Abadi yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur dengan menggunakan sarana transportasi laut atau darat.

b. Logistik dan Pemasaran

- Lokasi pabrik yang berada di Kawasan industri terintegrasi di dekat Pelabuhan memudahkan akses logistik pabrik.

- Pemasaran merupakan salah satu faktor yang penting dalam suatu industri. Di area industri JIPE banyak perusahaan berdiri dimana dapat dengan mudah untuk pemasaran akan produk DME.

c. Persediaan Air dan Tenaga Listrik

- Utilitas pada suatu pabrik unit utilitas sangatlah penting, dimana unit utilitas merupakan sarana kelancaran untuk proses produksi. Unit utilitas terbagi atas air, listrik dan bahan bakar. Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi suatu industri. Dimana air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi, dan kebutuhan lainnya. Listrik dan bahan bakar dapat dengan mudah terpenuhi karena di lokasi tersebut telah terdapat pembangkit cadangan yang menyokong industri. Di JIPE, lokasi dekat dengan sungai dan pasokan listrik yang disuplai oleh pengembang Kawasan tersebut.



D. Tenaga Kerja

- Kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik yang memiliki penduduk yang ramai dengan akses yang mudah.

B. Faktor Khusus

a. Transportasi

- Transportasi merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan, dimana akan mempengaruhi kelancaran suplai bahan baku dan penyaluran produk yang terjangkau biayanya serta dalam waktu singkat bahan baku atau produk dapat secepat mungkin tersalurkan. Sarana transportasi darat dan laut sudah tidak menjadi masalah, karena di JIPE fasilitas jalan raya dan pelabuhan sudah memadai.

b. Buangan Pabrik

- Limbah pabrik yang diperoleh akan diolah terlebih dahulu di pengolahan limbah yang ada di pabrik dan juga disediakan oleh JIPE untuk pengolahan limbahnya.

c. Kebijakan dan Peraturan Pemerintah

- Faktor penunjang lain, JIPE merupakan daerah kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor-faktor seperti iklim, karakter lingkungan, dan kebijakan pemerintah bukan merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan pada penempatan pabrik tersebut sebagai lokasi industri terintegrasi.

d. Kondisi Geografi Lingkungan Sekitar dan Iklim

- Menurut pengamatan, tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain itu fasilitas perumahan, perkantoran, pendidikan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut.



- Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik, tidak terjadi angin kencang, gempa bumi maupun banjir.

Dengan pertimbangan di atas maka dapat disimpulkan bahwa JIPE layak untuk dijadikan lokasi pabrik dimetil eter di Indonesia.

I. 6. 2 Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan:

- a. Konstruksi yang efisien.
- b. Pemeliharaan yang ekonomis.
- c. Operasi yang baik.
- d. Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja yang tinggi.

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu:

- a. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharannya.
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran.
- d. Alat kontrol yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik.

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu:



1. Daerah proses

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

2. Daerah penyimpanan (Storage Area)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan kedalam tangki atau drum yang sudah 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, steam, brine dan listrik.

5. Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

6. Daerah Perluasan

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan dimasa yang akan datang. Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.



7. Plant Service

Plant Service meliputi bengkel, kantin umum dan fasilitas kesehatan/poliklinik. Bangunan-bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

8. Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.

Setelah memperhatikan faktor-faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 20.000 m² dengan ukuran 100 m x 200 m. Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut:

Tabel I. 4 Pembagian Luas Pabrik

No.	BANGUNAN	Ukuran (m)		m ²	Jumlah	Luas Total
1	JALAN ASPAL			2.500		2.500
2	POS KEAMANAN	15	x 10	150	1	150
3	PARKIR	500	x 20	1000	1	1000
4	TAMAN	20	x 20	400	1	400
5	TIMBANGAN TRUK	30	x 10	300	1	300
6	PEMADAM KEBAKARAN	10	x 20	200	1	200
7	BENGKEL	20	x 15	300	1	300
8	KANTOR	20	x 15	300	1	300
9	PERPUSTAKAAN	15	x 10	150	1	150
10	KANTIN	25	x 10	250	1	250



11	POLIKLINIK	10	x 20	200	1	200
12	MUSHOLA	30	x 15	450	1	450
13	RUANG PROSES	50	x 74	3.700	1	3.700
14	RUANG CONTROL	20	x 10	200	1	200
15	LABORATORIUM	25	x 10	250	1	250
16	UNIT PENGOLAHAN AIR	50	x 20	1000	1	1000
17	UNIT PEMBANGKIT LISTRIK	37,5	x 20	750	1	750
18	UNIT BOILER	30	x 20	600	1	600
19	STORAGE PRODUK	25	x 30	750	1	750
20	STORAGE BAHAN BAKU	25	x 28	700	1	700
21	GUDANG	25	x 26	650	1	650
22	UTILITAS	35	x 20	700	1	700
23	DAERAH PERLUASAN	75	x 60	4.500	1	4.500
	TOTAL			20.000		20.000

Luas Bangunan Gedung

$$= (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12)$$

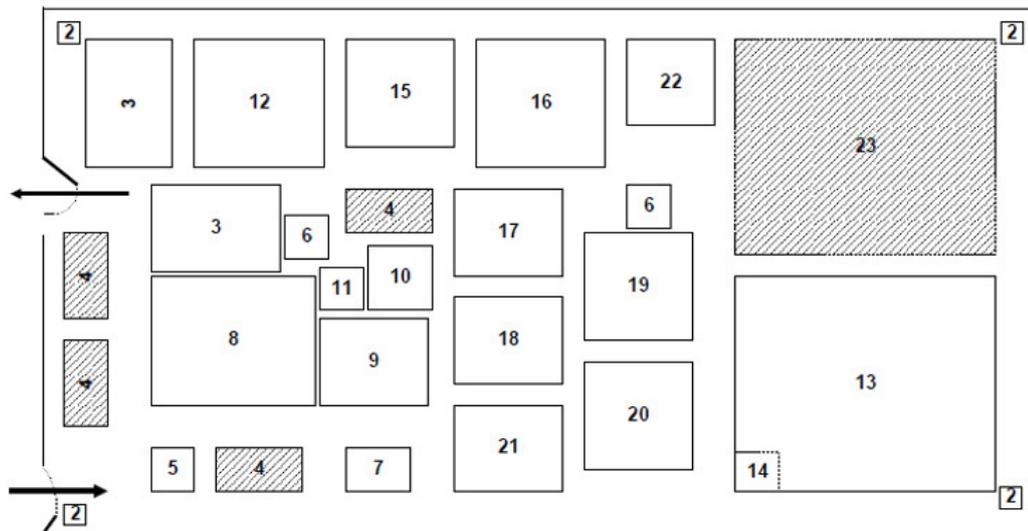
$$= 1.390 \text{ m}^2$$



Luas Bangunan Pabrik

$$= (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22)$$

$$= 6.775 \text{ m}^2$$



Gambar 1. 2 Tata Letak Pabrik

Keterangan Gambar: Skala 1:100