

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri adalah sektor yang dapat menggerakkan perekonomian nasional melalui peningkatan nilai tambah, penguatan struktur industri, penyediaan lapangan kerja dan peluang usaha di dalam negeri. Industri di Indonesia berkembang sangat pesat, khususnya industri detergen, sampo, sabun, kosmetik, bahan pembersih, dan tekstil. Industri – industri tersebut melakukan inovasi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu bahan baku yang digunakan sebagai surfaktan dalam industri detergen adalah *diethanolamine*, yang berfungsi juga sebagai penyerap karbondioksida dalam pengolahan gas alam, dan penyerapan sulfur dalam pengolahan minyak. *Diethanolamine* merupakan *secondary product* dari *ethanolamine*, yang memiliki bentuk padatan putih di bawah titik leleh yaitu 82°F (28°C), dan berbentuk cairan kental jika berada di atas titik leleh. *Diethanolamine* larut dalam air dan etanol, titik didih tinggi, dapat menyerap air dan karbon dioksida dari udara, uap *diethanolamine* menimbulkan iritasi mata, kulit dan pernapasan. *Ethanolamine* dibuat pada tahun 1860 oleh Wurtz dari *ethylene chlorohydrin* dan larutan amonia. Pada akhir abad ke-19 campuran *ethanolamine* kemudian dipisahkan ke komponen

monoethanolamine, *diethanolamine*, dan *triethanolamine*, dengan distilasi fraksional.

Ethanolamine tidak tersedia secara komersial sebelum 1930-an, kemudian berkembang sebagai intermediate yang penting setelah tahun 1945 karena adanya pergantian bahan baku *ethylene chlorohydrin* dengan etilen oksida. Sejak pertengahan 1970-an, telah memungkinkan untuk produksi *triethanolamine* sangat murni, tidak berwarna dalam industri. Semua *ethanolamine* sekarang dapat diperoleh secara ekonomis dalam bentuk yang sangat murni. *Ethanolamine* memiliki fungsi yang penting yaitu sebagai produksi emulsifiers, bahan baku pembuatan detergen, bahan kimia tekstil, purifikasi gas, dan *agrochemichals*.

Di Indonesia belum didirikan industri yang memproduksi *diethanolamine* baik sebagai produk utama maupun produk *intermediet* atau produk samping. Pendirian pabrik *diethanolamine* memiliki beberapa alasan yaitu untuk mengurangi impor, menambah devisa negara dengan melakukan ekspor, mendorong industri lain memanfaatkan *diethanolamine*, selain itu juga dapat membuka lapangan pekerjaan untuk lulusan tingkat SMA, kejuruan maupun S1 yang sesuai dengan bidangnya.

B. Kegunaan Produk

Diethanolamine ($N(C_2H_4OH)_2$) diproduksi secara bersama – sama dengan *monoethanolamine* ($N(C_2H_4OH)$) dan *triethanolamine* ($N(C_2H_4OH)_3$) komposisi produk sangat bergantung pada kondisi operasi dari proses tersebut.

1. *Diethanolamine*

Diethanolamine memiliki beberapa manfaat diantaranya

a. *Agricultural Chemical*

Diethanolamine digunakan sebagai *building block* dalam *agrochemical* (*Glyphosphate*). *Diethanolamine* mulai digunakan dalam *agrochemical* pada tahun 1996, sebagai pembentuk bahan *intermediet* yang digunakan dalam proses pembuatan *glyposphate* yaitu *Iminodiacetic Acid* (IDA), dengan melalui proses dehidrogenasi *diethanolamine* dengan *Copper* sebagai katalis.

b. *Corrosion inhibitor*

Diethanolamine merupakan komponen yang terpenting dalam pencegahan korosi, selain itu juga sebagai pendingin untuk mesin mobil, dan sebagai zat adiktif dalam oli.

c. *Detergents*

Diethanolamine direaksikan dengan *fatty acid* menghasilkan surfaktan non-ionik yang digunakan sebagai bahan *foam boosting* dan dalam campuran bahan surfaktan lain, yang berguna sebagai cairan pencuci piring, pembuatan sampo, *detergent*.

d. Bahan perekat

DEA dan TEA digunakan pada bahan perekat *phenol formaldehyde* untuk memperkuat ikatan, stabilitas dalam penyimpanan.

e. *Sweetening gas*

Sweet gas yaitu gas alam yang tidak mengandung atau relative kecil mengandung *impurities* dan gas-gas kontaminan seperti H₂S dan CO₂. Sehingga gas alam harus mengalami *treatment* sebelum digunakan untuk menghilangkan kontaminan yang terkandung didalamnya. Kontaminan

itu merupakan karbon dioksida dan asam sulfida, dimana karbondioksida dalam gas bumi dapat menurunkan nilai panas campuran gas tersebut, karena karbondioksida tidak memiliki kandungan energi. Selain itu, dengan adanya air, karbondioksida akan berubah menjadi asam karbonat yang dapat menimbulkan korosi peralatan. Pada gas bumi dalam jaringan pipa transmisi dan distribusi, kandungan CO₂ dibatasi sekitar 2%. Gas bumi sering kali mengandung senyawa sulfur yang dapat berbentuk asam sulfida, merkaptan, karbonil sulfida, dan disulfida. Asam sulfida maupun produk pembakarannya, SO₂ dan SO₃, merupakan gas beracun. Fluida yang mengandung air dan asam sulfida dapat membentuk asam sulfat yang bersifat korosif. Bisa juga terbentuk besi sulfida yang bersifat katodik terhadap besi dan dapat menyebabkan tingkat korosi yang berat. Kandungan asam sulfida sebaiknya tidak melebihi 0,25 grain per 100 ft³ gas. Salah satu pelarut yang digunakan dalam menghilangkan kontaminan tersebut adalah DEA. DEA bereaksi dengan karbon dioksida dan hidrogen sulfida pada temperatur kamar.

f. *Diethanolamine* membentuk *morpholine* dengan *cyclization* asam sulfat.

2. *Monoethanolamine*

MEA digunakan dalam penyerapan gas karbon dioksida, pembuatan detergen karena dapat memberikan efek pembalikan alkalinitas, menetralkan asam lemak, sebagai bahan anti berkarat pada besi atau logam, serta dipakai dalam industri tekstil.

3. *Triethanolamine*

TEA digunakan dalam campuran tinta serta pada kemurnian yang tinggi digunakan dalam tinta monograf standar Amerika, industri kosmetik, pertanian, perawatan logam.

C. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam memproduksi *diethanolamine* adalah *ethylene oxide* dan amoniak. *Ethylene oxide* diperoleh dari PT. Chandra Petro *Chemical* Cilegon, Banten dengan kapasitas 600.000 ton/tahun, sedangkan *ammonia* diperoleh dari PT. Pupuk Kaltim dengan kapasitas 595.000 ton/tahun. Tabel di bawah ini merupakan spesifikasi bahan baku *ethylene oxide* dan *ammonia*:

a. Ethylene Oxide

Kemurnian	: 97%
Bentuk	: Cair
Air	: 3%

(PT. Chandra Asri, 2014).

b. Ammonia

Kemurnian	: 99,5%
Bentuk	: Cair
Air	: 0,5%

(PT. Pupuk Kaltim, 2014).

D. Analisis Pasar

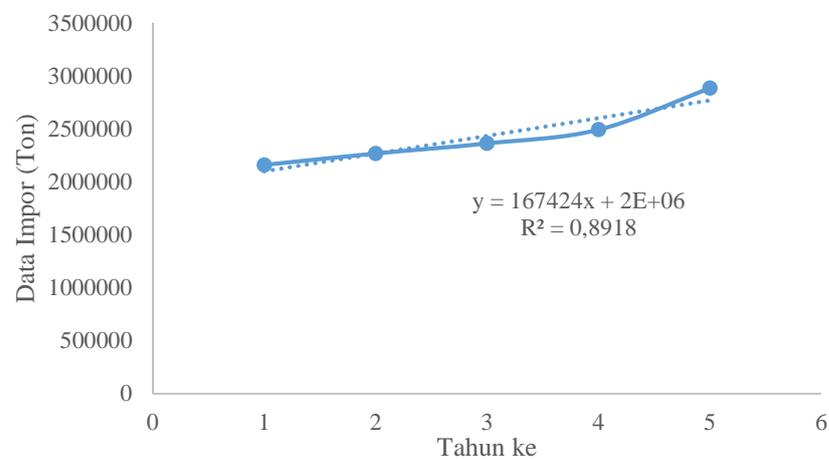
Kapasitas *ethanolamine* di dunia pada tahun 1989 mencapai 692.000 ton, dan untuk kebutuhan industri. Indonesia melakukan impor terhadap *diethanolamine* untuk memenuhi kebutuhan *diethanolamine*. Berdasarkan data

Badan Pusat Statistik didapatkan bahwa impor Indonesia mengalami kenaikan sesuai dengan tabel di bawah ini:

Tabel 1.1. Jumlah kebutuhan impor Indonesia

Tahun	Tahun Ke	Jumlah Kebutuhan Impor Indonesia (kg)
2009	1	2.158.226
2010	2	2.266.480
2011	3	2.361.679
2012	4	2.490.850
2013	5	2.883.159

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2014.



Gambar 1.1. Kebutuhan Impor Indonesia

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2014.

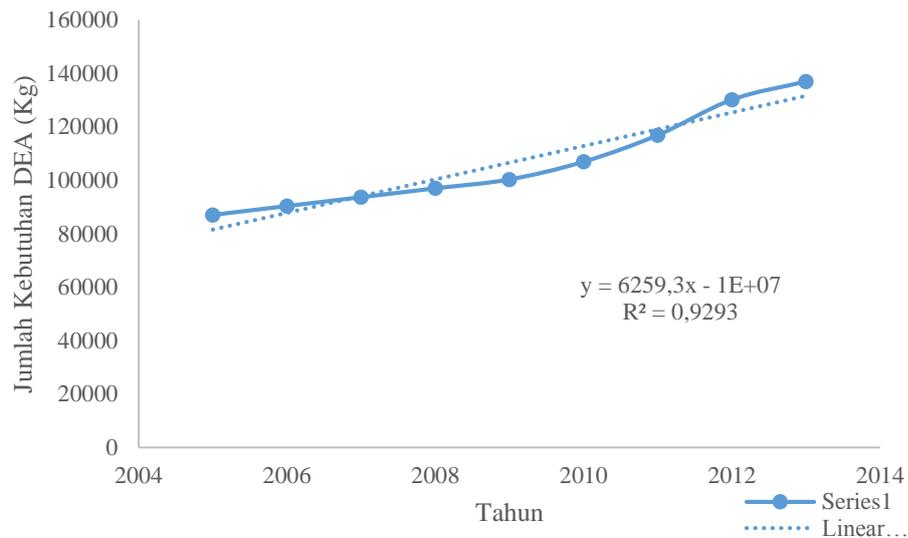
Berdasarkan grafik di atas didapatkan persamaan Y yang memiliki nilai R tertinggi, sehingga diperkirakan pada tahun 2020 kebutuhan *diethanolamine* di Indonesia sebesar 4009,088 ton. Di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi *diethanolamine*, sehingga produksi Indonesia tidak ada. Konsumsi *diethanolamine* di Indonesia pada sektor industri pupuk, industri minyak dan industri kosmetik. Pada industri pupuk *diethanolamine* digunakan sebagai katalis dalam penyerapan gas CO₂, industri pupuk ini adalah PT. PUSRI dengan jumlah 523,455 ton/tahun, PT. Pupuk Kujang sebesar 705,6

ton/tahun, PT. Pupuk Kaltim 500 ton/tahun, PT. Pupuk Iskandar Muda 1.000 ton/tahun. PERTAMINA menggunakan *Methyl Diethanolamine* dalam *amine treatment* dengan konsentrasi 15% maka jumlah *diethanolamine* yang digunakan 399,168 ton/tahun. Dalam industri kosmetik *diethanolamine* digunakan sebagai surfaktan salah satunya adalah *cocamide diethanolamine*, salah satu kosmetik yang menggunakan ini adalah *Skin Care Cosmetic* yang digunakan sebagai penghasil busa dalam *cleanser* pencuci muka dengan kandungan 5%, sehingga jumlah kebutuhan 120 ton/tahun. Sehingga total kebutuhan Indonesia terhadap *diethanolamine* adalah 3.288,208 ton/tahun. Selain Indonesia, negara Cina juga melakukan impor *diethanolamine* untuk pemenuhan kebutuhan industri, *diethanolamine* banyak digunakan untuk industri herbisida dan surfaktan. Tabel di bawah ini merupakan data serta grafik impor untuk negara Cina.

Tabel 1.2. Jumlah Kebutuhan Negara Cina

No.	Tahun	Jumlah(Kg)
1.	2005	87.051.000
2.	2006	90.367.000
3.	2007	93.684.000
4.	2008	97.000.000
5.	2009	100.316.000
6.	2010	106.949.000
7.	2011	116.897.000
8.	2012	130.162.000
9.	2013	137.000.000

Sumber : *China Chemical Reporter*, 2014.



Gambar 1.2. Jumlah Kebutuhan Negara Cina

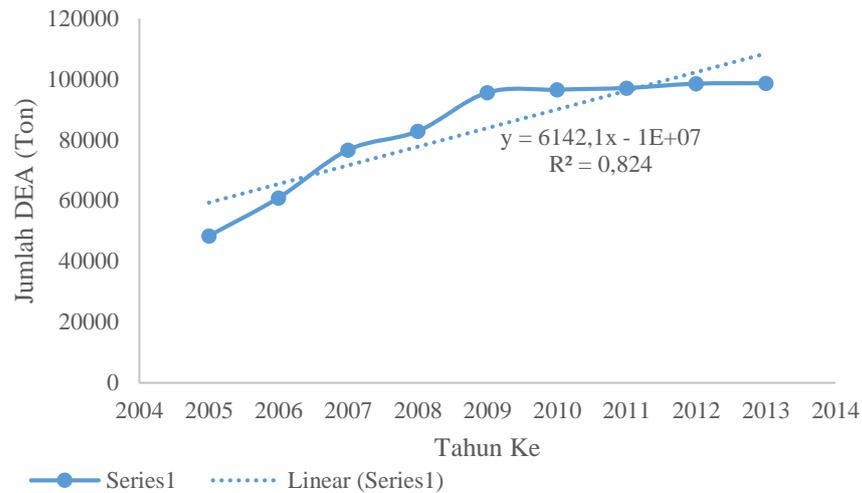
Sumber : *China Chemical Reporter*, 2014.

Berdasarkan grafik di atas maka dapat diperkirakan jumlah impor negara Cina pada tahun 2020 sesuai dengan persamaan Y, sebesar 2.643.786 ton.

Tabel 1.3. Jumlah Kebutuhan Impor Negara Cina

No.	Tahun	Jumlah Impor (Kg)
1	2005	48.360.000
2	2006	60.898.000
3	2007	76.687.000
4	2008	82.846.000
5	2009	95.600.000
6	2010	96.535.000
7	2011	97.090.000
8	2012	98.511.000
9	2013	98.658.000

Sumber : *China Chemical Reporter*, 2014.



Gambar 1.3. Jumlah Kebutuhan Impor Negara Cina

Sumber : *China Chemical Reporter*, 2014.

Berdasarkan grafik di atas didapatkan persamaan Y yang memiliki nilai R tertinggi, sehingga diperkirakan pada tahun 2020 jumlah impor sebesar 2.407.042 ton. Produksi *diethanolamine* di Cina terdapat di tabel di bawah ini:

Tabel 1.4. Jumlah Produksi *diethanolamine* di Cina

No.	Manufacturer	Production Capacity
1.	<i>Fushun Northern Chemical Co., Ltd.</i>	6.000 ton/tahun
2.	<i>Jilin Proteleum and chemical Branch of CNPC</i>	1.160 ton/tahun
3.	<i>Jiangsu Yixing Yinyan Chemical Co., Ltd</i>	4.000 ton/tahun
4.	<i>Gaoqiao Petroluem and Chemical Company of Sinopec</i>	900 ton/tahun
5.	<i>Maoming Petroleum and Chemical Shihua Ci., Ltd.</i>	1.200 ton/tahun
6.	<i>Sinopec Qingjiang Petroleum and Chemical Company</i>	400 ton/tahun
7.	<i>Jiaxing Jinyan Chemical CO., Ltd</i>	10.000 ton/tahun
8.	<i>Shanghai Fujia Fine Chemical Co., Ltd</i>	12.000 ton/tahun
Jumlah Produksi		35.660 ton/tahun

Sumber : *Chemical Weekly*, 2010.

Kebutuhan negara Cina yang belum terpenuhi pada tahun 2020 adalah

$$KKBT = DK - DI - DP \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

KBT : Jumlah kebutuhan *diethanolamine* belum terpenuhi (ton)

DK : Data kebutuhan tahun 2020 (ton)

DI : Data Impor 2020 (ton)

DP : Data produksi 2020 (ton)

$$\text{KBT} = 2.643.786 \text{ ton} - 2.407.042 \text{ ton} - 35.666 \text{ ton}$$

$$= 201.078 \text{ ton}$$

Kapasitas pabrik *diethanolamine* yang akan didirikan di Indonesia dihitung berdasarkan jumlah kebutuhan Indonesia dan jumlah kebutuhan negara Cina yang belum terpenuhi, sehingga kapasitas pabrik adalah 34.000 ton/tahun, yang akan memenuhi kebutuhan impor Indonesia 100%, dan kebutuhan Cina 15%. Sehingga dengan kapasitas ini diharapkan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga mengurangi impor dari negara lain.
2. Dapat melakukan ekspor ke negara lain yang membutuhkan *diethanolamine*, sehingga meningkatkan devisa negara.
3. Memicu berdirinya industri lain yang memiliki bahan baku *diethanolamine*.
4. Membuka lapangan pekerjaan baru sehingga dapat mengurangi jumlah pengangguran.

E. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat penting pada suatu perancangan karena akan berpengaruh secara langsung terhadap kelangsungan hidup pabrik. Secara

singkat dapat dikatakan bahwa orientasi perusahaan dalam menentukan lokasi pabrik yaitu untuk mendapatkan keuntungan teknis dan ekonomis yang seoptimal mungkin. Selain itu juga lokasi pabrik ini dapat memberikan kemungkinan-kemungkinan perluasan pabrik dan memberikan keuntungan untuk jangka panjang. Berdasarkan faktor-faktor di bawah ini maka pabrik yang akan didirikan berlokasi di Bontang Kalimantan Timur, dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Ketersediaan Bahan baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku, untuk menghemat biaya transportasi. Bahan baku dari pembuatan *diethanolamine* adalah amoniak dan etilen oksida. Kabupaten Bontang merupakan salah satu daerah penghasil amoniak di Kalimantan Timur , salah satu pabrik yang memproduksi amoniak adalah PT. Pupuk Kaltim, sedangkan etilen oksida diperoleh dari PT Chandra Asri Cilegon.

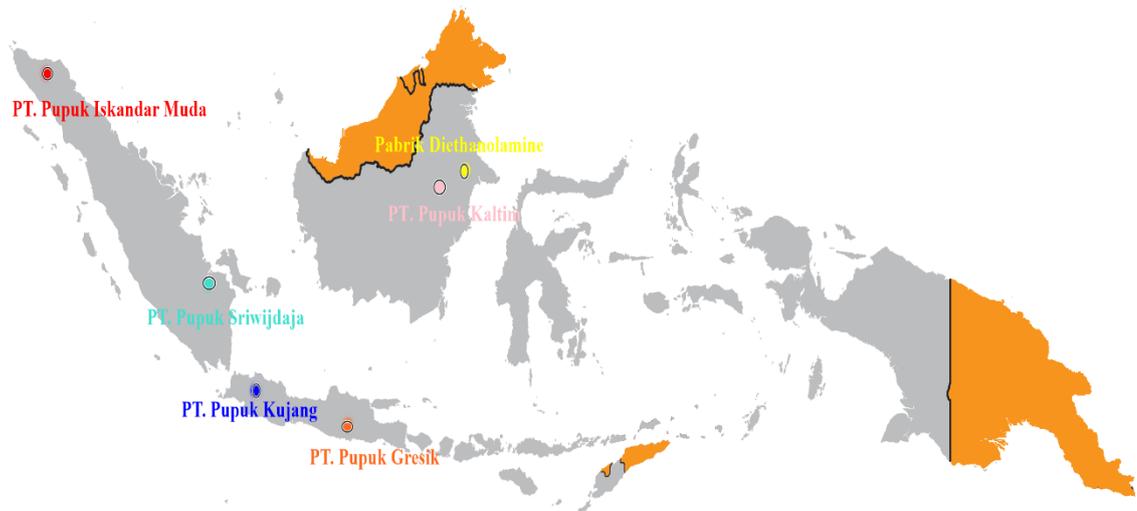
2. Daerah Pemasaran

Lokasi yang dibutuhkan adalah lokasi yang dekat dengan pusat perdagangan, dekat dengan negara yang menjadi tujuan ekspor dan memudahkan produk untuk diperjual belikan. Bontang memiliki tata letak yang cukup strategis yaitu terletak pada jalan trans Kalimantan Timur dan berbatasan langsung dengan Selat Makasar yang merupakan Alur Laut Kepulauan Indonesia II (ALKI II) dan Internasional sehingga menguntungkan dalam mendukung interaksi wilayah Kota Bontang dengan wilayah lain diluar Kota Bontang baik dalam skala nasional, regional

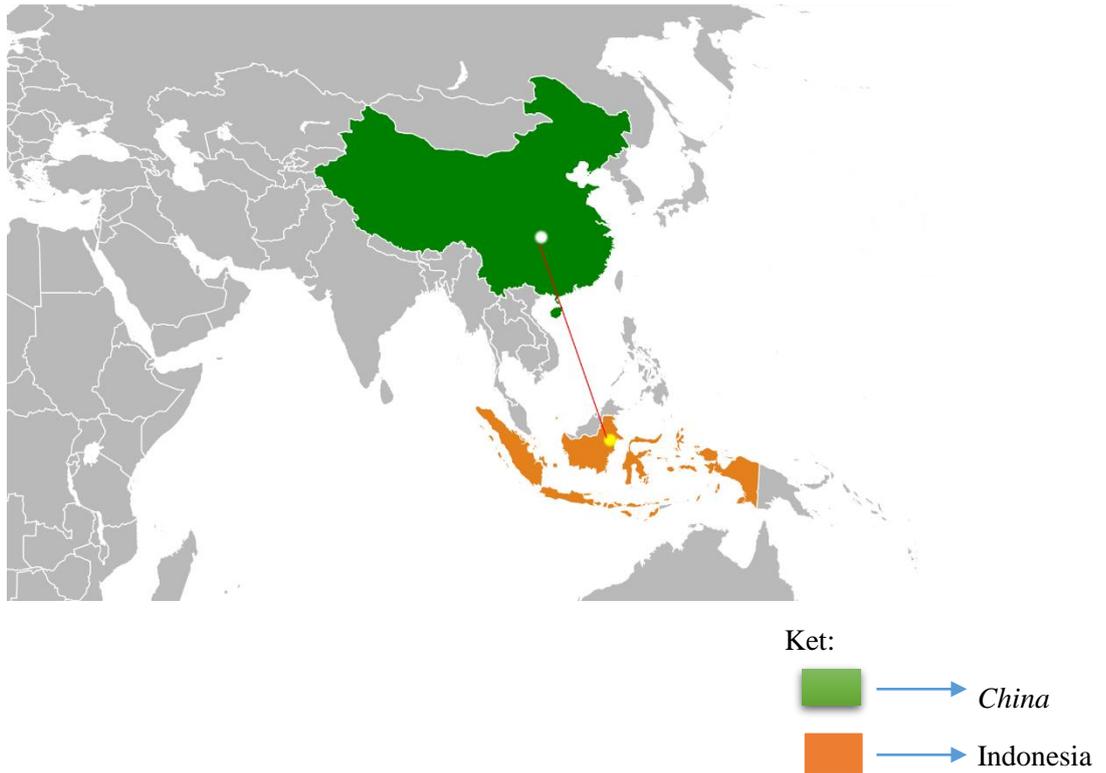
maupun internasional. Di bawah ini merupakan daerah pemasaran *diethanolamine*:



Gambar 1.4. Daerah pemasaran DEA, PERTAMINA.



Gambar 1.5. Daerah pemasaran DEA, PT. Pupuk di Indonesia.



Gambar 1.6. Ekspor DEA ke *China*

3. Transportasi

Alat pengangkutan bahan berupa sarana dan prasarana sangat dibutuhkan untuk membantu proses jual beli. Pelabuhan yang terdapat di Kalimantan Timur yaitu pelabuhan PT. Badak, PT. Pupuk Kalimantan Timur dan PT. Indominco Mandiri serta pelabuhan Tanjung Laut, dan pada tahun 2011 dibangun pelabuhan laut yang terletak di Kelurahan Loktuan, Kec. Bontang Utara berbatasan dengan selat makasar dekat pelabuhan milik PKT dan pelabuhan tersebut nantinya adalah sebagai pelabuhan umum. Dengan demikian diharapkan dapat mempermudah proses pendistribusian bahan baku dan produk.

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu kebutuhan dalam pabrik, untuk membantu proses produksi. Tenaga kerja direkrut melalui :

- Masyarakat sekitar kawasan dan provinsi
- Tenaga Ahli yang berasal dari provinsi dan luar provinsi

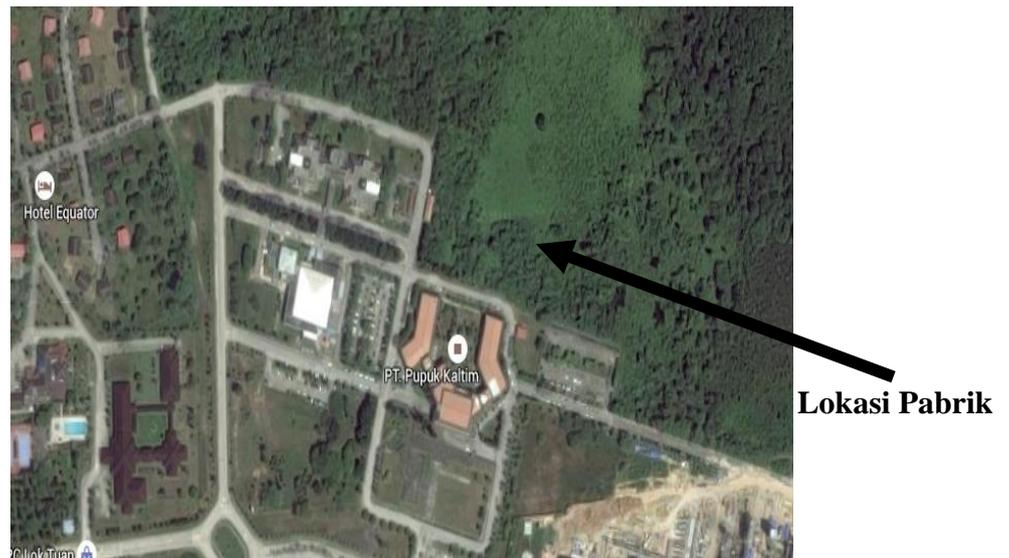
Jenjang pendidikan tenaga kerja yang direkrut juga bervariasi, sesuai dengan kebutuhan pabrik. Tenaga kerja yang dibutuhkan dapat diperoleh dari Bontang, karena Bontang merupakan salah satu pusat perekonomian di Kalimantan. Upah minimum provinsi Kalimantan timur cukup tinggi, yaitu sebesar Rp 2.125.000 pada tahun 2015 .

5. Penyediaan Utilitas

Pada proses produksi dibutuhkan sarana dan prasarana seperti penyediaan listrik dan air bersih. Pasokan listrik direncanakan berasal dari PLN, dimana PLN di Bontang bersumber pada Pembangkit Tenaga Listrik Tenaga *Diesel* dengan kapasitas produksi listrik 81.974,56 KWh, daya yang terpasang 28.275 KVA. PLTMG dengan daya 2 x 7 MW yang dioperasikan mulai 2009 selain itu juga pada tahun 2010 PLN membangun interkoneksi dengan Mahakam. Sedangkan untuk air bersih dapat diperoleh dari PDAM dengan jumlah sambungan rumah (pelanggan) yang dilayani sampai dengan tahun 2008 adalah sebanyak 10.975 sambungan rumah. Kapasitas produksi air minum pada tahun 2008 sebesar 4.225.195,14 m³ dengan kapasitas terpasang sebesar 335 liter/detik. Selain itu juga telah dibangun 12 *Deep Well* yang diharapkan akan memperbesar kapasitas terpasang tiap satuan liter/detiknya. Sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan utilitas pabrik selain ditunjang dari sungai Mahakam.

6. Letak geografis

Kota Bontang terletak antara 117°23' Bujur Timur – 117°38' Bujur Timur serta diantara 0°01' Lintang Utara – 0°012' Lintang Utara. Wilayah Kota Bontang didominasi oleh lautan. Kota Bontang memiliki wilayah daratan seluas 147,8 Km² (29,70 %), sedangkan luas wilayah seluruhnya 497,57 Km². Secara klimatologi, Kota Bontang memiliki iklim tropis yang sama dengan wilayah lainnya di Indonesia pada umumnya. Wilayah Kota Bontang termasuk daerah khatulistiwa dan dipengaruhi iklim tropis basah dengan ciri-ciri khas hujan terjadi di sepanjang tahun dengan suhu rata-rata 24°-33°C. Oleh karena itu, hampir tidak memiliki perbedaan pergantian musim hujan dan kemarau. Angin musim Barat pada umumnya terjadi pada bulan November-April dan musim angin timur terjadi pada bulan Mei-Oktober. Daerah Bontang bukan daerah dengan tingkat kesuburan tinggi, sehingga tidak mengganggu lahan pertanian. Untuk penyediaan lahan dilakukan dengan membeli lahan dari PT Kaltim *Industrial Estate* (PT KIE), yang merupakan pengelola daerah industri daerah Bontang. Di bawah ini merupakan peta daerah Bontang Kalimantan Timur yang merupakan tempat pendirian pabrik.



Gambar 1.7. Daerah pembangunan pabrik *diethanolamine*