

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara berkembang. Jumlah penduduk Indonesia selama 10 tahun terakhir sudah bertambah sebanyak 42.886.518 jiwa yaitu dari tahun 1995 menjadi 237.641.326 jiwa pada 2010 (BPS.go.id). Perkembangan penduduk yang pesat ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan pangan, sandang dan papan. Perubahan pola hidup masyarakat Indonesia juga menyebabkan tingginya kebutuhan akan kosmetik, anti septik dan obat-obatan. Sedangkan pertumbuhan industri, transportasi dan teknologi, meningkatkan kebutuhan bahan bakar. Diantara kebutuhan-kebutuhan tersebut, etanol memegang peranan yang besar. Etanol dapat berperan sebagai minuman, pelarut bahan kosmetik, obat-obatan antiseptik, dan sebagai bahan bakar alternatif.

Kegunaan etanol berdasarkan beberapa tinjauan pustaka di antaranya adalah sebagai pelarut dan reagen dalam laboratorium dan industri, minuman beralkohol, bahan bakar (Fessenden, 2002), bahan industri kimia, bahan kecantikan dan kedokteran, bahan baku untuk membuat ratusan senyawa kimia lainnya, seperti asetaldehid, asam asetat, etilen dibromida dan etil ester (Austin, 1984), serta pelarut dalam pembuatan cat dan bahan kosmetik (Uhlig, 1998).

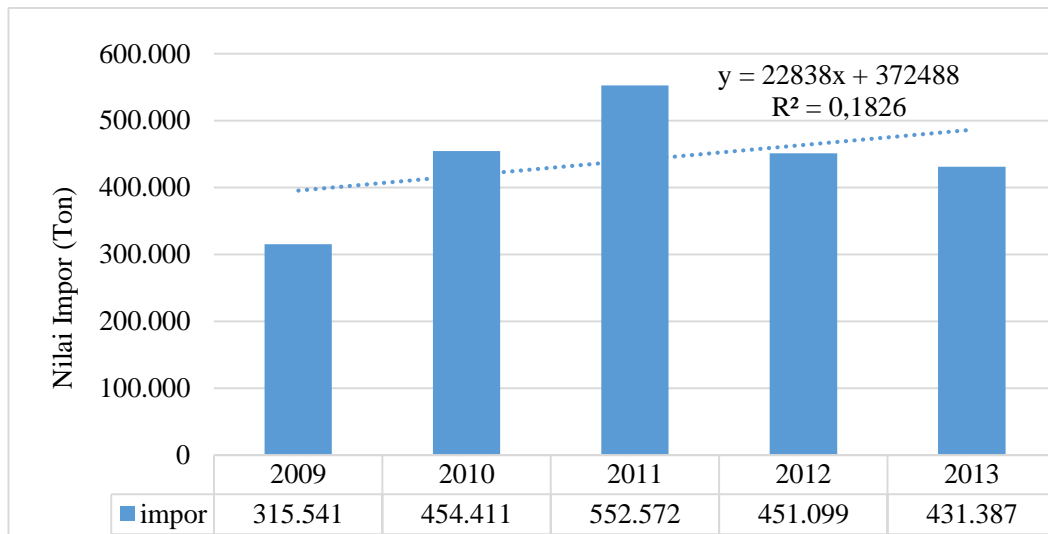
Kegunaan Etanol yang beragam tersebut, belum tergantikan dan terbukti meningkat jumlah kebutuhannya sejak beberapa tahun yang lalu. Data United Nation menunjukkan bahwa selama 5 tahun terakhir kebutuhan impor etanol terus meningkat, khususnya negara di Asia Tenggara. Data peningkatan impor etanol ditunjukkan oleh Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Impor Etanol di Beberapa Negara

Negara	Berat (Ton)/Tahun				
	2009	2010	2011	2012	2013
Jepang	271.125	376.356	462.350	360.112	366.187
Malaysia	3.453	2.492	948	2.880	1.587
Singapura	35.535	69.797	82.438	82.438	57.524
Thailand	5.325	5.611	6.686	5.669	5.889
Vietnam	103	155	150	0	200
Total	315.541	454.411	552.572	451.099	431.387

Sumber: <https://data.un.org>. 2015

Berbagai manfaat dan kegunaan yang dimiliki etanol menyebabkan kebutuhan akan etanol yang terus meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan adanya produksi etanol. Pra rancang pabrik etanol berbahan baku ampas tebu ini diharapkan mampu menjadi solusi peningkatan kebutuhan etanol.



Gambar 1.1. Data Jumlah Impor Etanol di Beberapa Negara Asia Tenggara
Sumber: <https://data.un.org.>, 2015

1.2. Kegunaan Produk

Proses pengolahan ampas tebu untuk menjadi etanol juga menghasilkan beberapa produk samping. Kegunaan masing-masing produk tersebut dijelaskan di bawah ini.

1.2.1. Produk Utama

Etanol atau *ethyl alcohol* mempunyai rumus kimia C_2H_5OH . Etanol terkadang juga disebut *grain alcohol*, minuman keras, atau *hydroxyethane* adalah cairan yang mudah terbakar dan tidak berwarna. Etanol digunakan sebagai minuman beralkohol, pelarut, pengharum, perasa, pewarna, obat-obatan, sintesis bahan kimia dan termometer (Gupta, 2010). Etanol juga banyak digunakan sebagai bahan bakar (*Fuel Grade Ethanol*) dan bahan baku pada berbagai industri, seperti Industri Asam Asetat, Industri Etil Asetat, Industri Etil klorida, Industri Asetaldehid, Industri Butanol, industri obat-obatan dan resin sintetis, dll.

Etanol sebagai bahan bakar, jika dibandingkan dengan gasoline, memiliki nilai oktan yang lebih tinggi, *flammability limit* yang lebih luas, pembakaran yang lebih cepat dan panas penguapan yang lebih tinggi. Properti ini menyebabkan etanol

mempunyai *higher compression ratio*, waktu bakar singkat, dan mesin yang lebih kecil serta menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi. Etanol merupakan bahan bakar yang mengandung 35% oksigen, yang dapat mengurangi jumlah emisi nitrogen oksida dari hasil pembakaran. Sedangkan kekurangan etanol sebagai bahan bakar adalah rendahnya densitas energi dibanding gasoline, bersifat korosif, mesin sulit *start-up* dikarenakan rendahnya tekanan uap, larut dalam air, dan bersifat racun pada lingkungan. Etanol cocok digunakan sebagai campuran gasoline karena nilai oktannya yang tinggi. Negara Brazil sudah menggunakan etanol dengan kadar 85% etanol, 15% gasoline (E24), Thailand (E10), Paraguay (E7) dan Amerika (E10-E85) dengan menggunakan *Flexible Fuel Vehicle* (FFV) (Gupta, 2010).

1.2.2. Produk Samping

Produk samping adalah produk yang terbentuk baik dari proses utama maupun reaksi samping. Produk samping dari pabrik etanol ini membutuhkan pengolahan lebih lanjut untuk memenuhi spesifikasi umum yang diperjual-belikan. Produk samping dan kegunaannya dijelaskan sebagai berikut.

a. Karbon Dioksida (CO₂),

- Digunakan sebagai bahan baku dalam industri proses kimia, khususnya untuk metanol dan produksi urea.
- Digunakan dalam sumur minyak untuk ekstraksi minyak dan menjaga tekanan dalam formasi. Ketika karbon dioksida dipompakan ke dalam sumur minyak, sebagian dilarutkan ke dalam minyak, mengurangi kekentalan, sehingga minyak yang akan diekstraksi lebih mudah dari batuan dasar dan meningkatkan produksi.

b. Asam Asetat

- Digunakan sebagai bahan baku pembuatan *cellulose acetate* yang biasa digunakan dalam industri film
- Digunakan sebagai bahan baku pembuatan *polyvinyl acetate*, yaitu bahan baku pembuatan lem kayu.
- Digunakan sebagai pelarut dalam proses-proses produksi di industri
- Digunakan dalam pembuatan tinta dan zat warna.
- Pada laboratorium klinis digunakan sebagai bahan untuk pengetesan darah.
- Digunakan dalam industri pembuatan botol minuman ringan.
- Digunakan pada industri pembuatan karet dan plastik.
- Serta digunakan dalam proses pembuatan pestisida.
- Di dalam industri makanan, asam asetat telah disetujui sebagai bahan aditif pada makanan dengan nomor registrasi E260, kemudian digunakan sebagai bahan untuk mengawetkan makanan, seperti pada pembuatan manisan buah atau sayur.
- Di bidang kesehatan, dalam konsentrasi rendah asam asetat biasa digunakan sebagai anti bakteri dan deodorant alami, yaitu zat penghilang bau, Asam asetat berperan penting sebagai zat yang digunakan untuk membersihkan noda pada kaca, benda berbahan kuningan, baja dan kerak pada mesin pembuat kopi, Selain itu, asam asetat bisa dimanfaatkan pula untuk menghilangkan bau pesing pada toilet dan kamar mandi.

c. Furfural

- Digunakan sebagai bahan pembentuk resin, zat penghilang warna pada *wood resin*, sebagai intermediete pada pembuatan *pylo* dan *pyrolidine*, *piperidine*.

- Digunakan sebagai bahan pembuatan senyawa furan yang lain sebagai *furfural alkohol, tetrahidro furfural alkohol*.
- Digunakan sebagai pelarut selektif untuk memisahkan senyawa jenuh dan tidak jenuh dalam minyak, solven, untuk resin dan *wax*.
- Untuk produksi fiber plastik.
- Sebagai desinfektan
- Untuk memproduksi plastik
- Sebagai *Antifreeze*, herbisida, *aromatizing*, *agent* untuk *brandy* dan industri parfum.

d. Lignin

Lignin adalah polimer kompleks dari phenylpropane (Dale, 2012). Lignin merupakan zat kayu yang keras dan sulit diolah. Lignin melindungi selulosa sehingga selulosa sulit dihidrolisis. Lignin memberikan kekuatan mekanis, dan mengurangi kemampuan permeabilitas air, dan melindungi struktur tanaman dari kerusakan secara kimia dan biologis. Kandungan lignin merupakan salah satu penghambat bio konversi lignoselulosa menjadi etanol.

1.3. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku berupa ampas tebu dapat diperoleh dari pabrik gula tebu dalam negeri. Pabrik gula tebu Nasional ditunjukkan pada Lampiran G, sedangkan pabrik gula tebu dengan kapasitas 10 terbesar Nasional ditunjukkan oleh Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Kapasitas Produksi Pabrik Gula Tebu Indonesia

Nama Pabrik Gula (PG)	Lokasi Pabrik	Kapasitas (TCD)
PG. Gula Putih Mataram	Lampung Tengah	12.124
PG. Gunung Madu	Lampung Tengah	11.432
PG. Sweet Indo Lampung	Lampung Utara	10.539
PG. Tolangohula	Gorontalo	8.000
PG. Kreber Baru	Malang	7.000
PG. Bunga Mayang	Lampung Utara	5.979
PG. Jatiroto	Lumajang	5.762
PG. Gempolperet	Mojokerto	5.742
PG. Ngadirejo	Kediri	5.615
PG. Pesantren Baru	Kediri	5.607

Sumber: <http://www.kppbumn.depkeu.go.id>, 2015.

Jika dihitung dari kapasitas produksi gula Lampung (Tabel 1.3), potensi etanol dari gula tebu di Provinsi Lampung adalah 40.074 Ton/hari dengan rendemen gula tebu sebanyak 10%. Dengan kapasitas produksi tersebut, maka dibutuhkan Kapasitas Tebu giling sebesar 400.740 Ton/hari, dan menghasilkan ampas tebu 128.236 Ton/hari dari rendemen ampas tebu 32% terhadap Tebu giling. Ampas tebu sebanyak 60% dimanfaatkan sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, industri jamur, bahan baku industri kanvas rem dan lain-lain, sehingga diperkirakan sebanyak 40% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan, yaitu sebesar 51.294 Ton/hari. Yield teoritis etanol dari ampas tebu 32%, maka potensi Etanol didapatkan sebanyak **16.414 Ton/hari** atau **3.611.080 Ton/tahun**.

1.4. Analisis Pasar

Analisis pasar merupakan langkah untuk mengetahui seberapa besar minat pasar terhadap suatu produk. Target pasar pra rancang pabrik ini adalah negara-negara di Asia Tenggara. Asia Tenggara kami tentukan sebagai pasar karena negara tersebut

berdekatan dengan Indonesia, sehingga mengurangi biaya transportasi. Data United Nation pada Tabel 1.1. menunjukkan jumlah impor yang mencapai 431.387 Ton/tahun 2013 dan kemungkinan akan menjadi sebesar 646.544 ton/tahun 2020. Sejumlah 30% dari nilai tersebut yaitu 193.963 Ton/tahun 2020 menjadi target pasar yang besar kemungkinannya akan dibutuhkan atau terbeli oleh pasar.

1.5. Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas pabrik dibatasi oleh analisis pasar dan ketersediaan bahan baku. Pra Rancang Pabrik Etanol ini direncanakan akan berdiri pada tahun 2020. Kapasitas Pra Rancang pabrik etanol ini sebesar 32.000 Ton/tahun, dengan pertimbangan analisis potensi pasar impor Asia Tenggara sejumlah **646.544 Ton/tahun** dan analisis potensi ketersediaan ampas tebu Provinsi Lampung mampu menghasilkan etanol sebesar **3.611.080 Ton/tahun 2013**. Dengan demikian kapasitas pabrik sebesar **32.000 ton/tahun** diharapkan akan mampu memproduksi secara berkesinambungan.

1.6. Lokasi Pabrik

Untuk menentukan lokasi pendirian suatu pabrik, perlu diperhatikan beberapa pertimbangan yang menentukan keberhasilan dan kelangsungan kegiatan industri tersebut, baik produksi maupun distribusinya. Oleh karena itu pemilihan lokasi pabrik harus memiliki pertimbangan tentang biaya distribusi dan biaya produksi yang minimum agar pabrik dapat terus beroperasi dengan keuntungan yang maksimal. Faktor-faktor lain selain biaya yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik adalah diantaranya adalah ketersediaan bahan baku, transportasi, utilitas, lahan dan tersedianya tenaga kerja. Berdasarkan pertimbangan

di atas, maka lokasi pabrik etanol dipilih di daerah **Terusan Nunyai, Lampung Tengah, Provinsi Lampung**. Penjelasan singkat dari pertimbangan di atas adalah sebagai berikut:

a. Ketersediaan bahan baku.

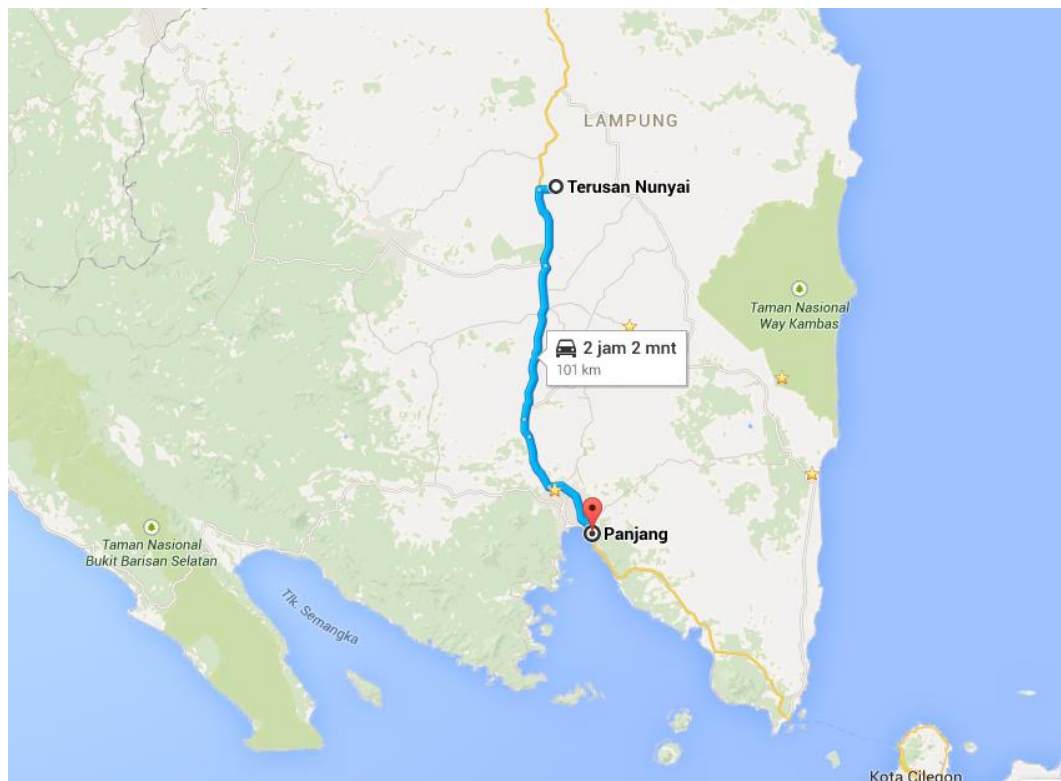
Sumber bahan baku adalah faktor yang paling penting dalam penentuan lokasi pabrik, terutama pabrik yang membutuhkan bahan baku dalam jumlah besar. Lokasi yang berdekatan dengan sumber bahan baku akan dapat mengurangi biaya transportasi bahan baku, karena bahan baku merupakan bahan yang bernilai rendah terhadap volume. Volume yang besar mengakibatkan besarnya jumlah alat dan biaya yang digunakan sebagai transportasi akan lebih banyak. Lokasi yang berdekatan dengan ketersediaan bahan baku juga menjadikan keberlangsungan bahan baku yang lebih stabil, karena tidak terganggu dengan transportasi bahan baku dari lahan ke lokasi pabrik.

Lokasi Terusan Nunyai berdekatan dengan pabrik gula tebu penyuplai bahan baku, yaitu PT. Gunung Madu, PT. Gula Putih Mataram, PT. Sweet Indo Lampung. Pembahasan poin 1.3. menjelaskan bahwa, dari ketiga pabrik tersebut ampas tebu yang dihasilkan sekitar 34.095 Ton/hari. Atau setara dengan produksi etanol 10.910 Ton/hari.

b. Sarana Transportasi

Transportasi baik produk maupun bahan baku juga penting. Kurangnya transportasi dan distribusi akan produk menyebabkan pabrik harus mempunyai tangki penyimpanan produk yang besar, begitu pula dengan bahan baku. Sarana transportasi mempengaruhi kemudahan distribusi produk. Penentuan lokasi

pabrik di Terusan Nunyai, Lampung Tengah dapat memenuhi pertimbangan di atas. Lokasi tersebut bersanding dengan jalur Lintas Tengah Sumatera yang memudahkan transportasi darat untuk menuju bandara dan pelabuhan serta sentra perindustrian.



Gambar 1.2. Lokasi Pabrik

Sumber: Google Maps, 2015

c. Ketersediaan Utilitas

Air merupakan kebutuhan yang dibutuhkan dalam jumlah banyak. Apabila ketersediaan air tidak mencukupi, maka keberlangsungan proses akan terganggu. Penentuan lokasi pabrik di Terusan Nunyai, Lampung Tengah berdekatan dengan beberapa sumber air. Sumber air yang dapat digunakan untuk keperluan air pabrik diantaranya, Sungai Way Seputih dan Way Sekampung. Sungai Way Seputih memiliki debit $9,4 \text{ m}^3/\text{s}$ dan sungai Way Sekampung $24,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (www.academia.edu. 2015). Sedangkan kebutuhan bahan

bakar dapat diperoleh dari PT Pertamina Refinery Unit III Plaju, Palembang. Sarana kelistrikan dapat dipenuhi oleh PT. PLN yang sudah mencapai lingkungan sekitar lokasi perencanaan.

d. Pemasaran Produk

Kemudahan pemasaran hingga ke tangan pembeli mempengaruhi harga produk. Umumnya, pembeli akan membeli produk dengan harga tertentu dan harga tersebut sudah termasuk biaya transport hingga produk diterima pembeli. Lokasi Bandar Mataram, Kab. Lampung Tengah mudah menjangkau industri yang berada di Pulau Jawa, karena masih berdekatan dengan Pelabuhan Panjang, dan negara Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam sebagai target pemasaran.

e. Tenaga Kerja

Indonesia pada tahun 2020 akan sudah berpengalaman dalam Masyarakat Ekonomi ASEAN. Tenaga kerja tidak lagi sulit didapatkan, melainkan pabrik akan lebih selektif dalam memilih tenaga kerja terampil, baik dari masyarakat sekitar maupun luar daerah. Pada tahun 2015, jumlah penduduk Terusan Nunyai mencapai 48.524 jiwa dengan kepadatan 161 jiwa/km² (www.lampungtengahkab.go.id, 2015). Dengan kepadatan penduduk tersebut, lokasi Terusan Nunyai akan memberikan kemudahan ketersediaan tenaga kerja.

f. Ketersediaan Lahan

Pabrik yang didirikan harus jauh dari pemukiman penduduk dan tidak mengurangi lahan produktif pertanian agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Juga perlu dipilih lokasi pabrik yang

masih memungkinkan untuk pengembangan area pabrik. Hal ini berkaitan dengan kemungkinan pengembangan pabrik dimasa yang akan datang.

g. Karakterisasi lokasi

Karakterisasi lokasi menyangkut iklim di daerah tersebut, yang tidak rawan terjadinya banjir. Di sekitar lokasi penentuan juga sudah terdapat industri besar seperti industri Tepung Tapioka, Gula Tebu, Etanol dari Ubi Kayu, dll. Dalam hal ini daerah Terusan Nunyai, Lampung Tengah, Provinsi Lampung digunakan sebagai lokasi pendirian pabrik etanol.