

**BAB XII**  
**DISKUSI DAN KESIMPULAN**

**XII.1. Diskusi**

Prarencana pabrik Bioetanol ini dirancang karena merupakan salah satu *biofuel* yang hadir sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan yang memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO<sub>2</sub> hingga 18%, dibandingkan dengan emisi bahan bakar fosil lainnya.

Saat ini, keberadaan sumber energi seperti minyak bumi dan gas alam semakin terbatas, padahal kebutuhan energi merupakan sesuatu yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia. Kemajuan jaman dan teknologi menyebabkan semakin meningkatnya jumlah pemakaian kendaraan bermotor, terutama kendaraan yang berbahan bakar premium. Konsumsi premium nasional setiap tahunnya meningkat seiring dengan kenaikan permintaan akan kendaraan bermotor.

Di dalam negeri juga terdapat kenaikan konsumsi BBM dan turunnya produksi minyak seperti yang terjadi di dunia. Turunnya produksi minyak di Indonesia yang tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumsi minyak dalam negeri membuat Indonesia harus mengimpor BBM dari luar negeri. Dengan demikian Indonesia resmi menjadi negara *net oil importer* sejak tahun 2004. Kebijakan impor BBM yang dilakukan pemerintah tentu saja membuat Indonesia harus mengikuti harga minyak dunia yang dinamis. Apalagi, pemerintah Indonesia memberi subsidi BBM yang besar kepada rakyatnya, sehingga pengeluaran APBN akan membengkak ketika harga minyak dunia naik.

Perlu diadakan suatu inovasi untuk mengatasi masalah krisis energi di Indonesia. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut, maka dilakukan berbagai penelitian seperti prarencana pembuatan produk bioetanol. Prarencana pembuatan bioetanol yang penulis rencanakan akan didirikan di pulau Jawa pada tahun 2016 dengan menggunakan bahan baku rumput laut.

Bahan baku yang biasa digunakan sebagai bioetanol antara lain adalah singkong atau ubi kayu, tebu, nira, sorgum, nira nipah, ubi jalar, ganyong, dan rumput laut. Apabila dibandingkan dengan bahan-bahan tersebut, rumput laut memiliki keunggulan, diantaranya: lahan budidaya yang luas di Indonesia mencapai 2,2 juta hektar; potensi hasilnya yang diperkirakan mencapai 145.850 ton basah per tahun; mudah dibudidayakan tanpa modal yang

## BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN

---

besar untuk irigasi, dan pupuk; waktu panen relatif singkat (4-6 kali per tahun) dan memiliki kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> mencapai 36,7 ton per hektar, lebih besar 5-7 kali dibandingkan tanaman kayu. Oleh karena itu, rumput laut memiliki potensi untuk diolah dan dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif (bioetanol).

Dengan demikian bisnis bioetanol di Indonesia mempunyai prospek yang cerah dan dengan menggunakan teknologi yang dimodifikasi, maka kapasitas industri etanol akan mengalami kenaikan. Latar belakang inilah yang mendasari pemilihan judul “Prarencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Laut”.

### **XII.1.1 Proses**

Proses pembuatan bioetanol dari rumput laut dilakukan dengan mengolah karbohidrat dalam rumput laut menjadi glukosa. Pengolahan ini dilakukan dengan menghidrolisa rumput laut dengan asam sulfat encer yang murah harganya. Kemudian, glukosa yang terbentuk akan difermentasi menjadi etanol. Etanol yang dihasilkan didistilasi untuk mendapatkan etanol 99,5%.

### **XII.1.2. Bahan Baku**

Bahan baku yang digunakan dalam proses prarencana pabrik ini adalah rumput laut. Di mana, rumput laut merupakan salah satu sumber daya alam yang masih kurang digunakan. Rumput laut memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga dapat menghasilkan glukosa yang lebih banyak, yang berarti konversi bioetanol juga semakin besar.

### **XII.1.3. Peralatan**

Dari segi peralatan, peralatan yang digunakan untuk memproduksi bioetanol didapatkan dari Indonesia, yang menggunakan *stainless steel* di mana memiliki sifat tahan lama dan anti karat, sehingga umur alat lebih panjang dan menghemat biaya *maintenance*.

### **XII.1.4. Limbah**

Limbah dari pabrik bioetanol ini telah diproses sehingga sesuai dengan ambang batas yang telah ditetapkan pemerintah. Selain itu, limbahnya dapat digunakan sebagai pupuk organik cair, pakan ternak, dan juga bahan bangunan.

---

Prarencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Laut dengan Kapasitas Produksi 8,48 Ton Etanol/Hari

## BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN

---

### X.1.5. Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik terletak di Mojokerto, Jawa Timur yang dialiri oleh sungai Brantas yang merupakan sumber air untuk proses produksi pabrik, sanitasi dan juga air pendingin. Selain itu, Kabupaten Mojokerto dekat *Blending Plant* Pertamina.

### X.1.6. Ekonomi

Untuk mengetahui sejauh mana kelayakan pabrik Bioetanol ini bila ditinjau dari segi ekonomi, dengan metode *Discounted Cash Flow* didapatkan hasil:

POT sebelum pajak 1 tahun 7 bulan

POT setelah pajak 2 tahun 1 bulan

BEP sebesar 20%

Berdasarkan penjelasan di atas, disimpulkan bahwa Prarencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Laut ini layak didirikan dan dapat dilanjutkan ke tahap perencanaan baik dalam segi teknis maupun ekonomis.

## XII.2. Kesimpulan

### Keterangan Umum Perusahaan

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Produksi	: Bioetanol 99,5%
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 8,48 ton etanol/hari
Hari kerja	: 300 hari/tahun
Sistem operasi	: Semi kontinyu
Masa konstruksi	: 2 tahun
Waktu mulai operasi	: Tahun 2016

### Bahan Baku dan Produk

Bahan baku : Rumput Laut

### Utilitas

Air	: 45,4391 m <sup>3</sup> / hari
Listrik	: 214,3822 kW/hari

---

Prarencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Laut dengan Kapasitas Produksi 8,48 Ton Etanol/Hari

BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN

---

Bahan Bakar

Batubara : 1.456,0219 kg/hari;

IDO (*Industrial Diesel Oil*) : 1.857,4 L/tahun

Jumlah tenaga kerja: 81 orang

Lokasi pabrik : Mojokerto, Jawa Timur

Dari Hasil Analisa Ekonomi didapatkan:

FCI : Rp 18.387.380.867

WCI : Rp 4.395.995.458

TPC : Rp 23.668.829.763

*Rate of Return* sebelum pajak : 72,96%

*Rate of Return* sesudah pajak : 57,60 %

*Pay Out Time* sebelum pajak : 1 tahun 7 bulan

*Pay Out Time* sesudah pajak : 2 tahun 1 bulan

*Break Even Point (BEP)* : 20%

## DAFTAR PUSTAKA

- Alain, A. V., dkk (2010). *“Biomass to Biofuels: Strategies for Global Industries”*. Wiltshire, John Wiley & Sons, Ltd.
- Alfaroby. 2009. <http://alfaroby.wordpress.com/2009/06/12/geografis-mojokerto/>. Diakses pada tanggal 15 januari 2014
- Anonim. 2007. “Teknologi Etanol”. [http://teknologietanol.blogspot.com/2008\\_06\\_01\\_archive.html](http://teknologietanol.blogspot.com/2008_06_01_archive.html). Diakses pada tanggal 7 Agustus 2013
- Anonim. 2010. <http://www.mojokertokota.go.id/profil/index.php?act=geografis>. Diakses pada tanggal 15 januari 2014
- Anonim. 2011. "Rumput Laut Kering." <http://sikantong.blogspot.com/2010/10/rumput-laut-kering.html>. Diakses pada tanggal 16 Juli 2013
- Aslan, L. M. 1998. Seri Budi Daya Rumput laut. Yogyakarta, Kanisius.
- Assegaf, F. 2009. “Prospek Produksi Bioetanol Bonggol Pisang (*Musa paradisiacal*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Enzimatis”. Semarang, Universitas Jendral Soedirman.
- Astuti, A. 2012. Inovasi Starter dan Modifikasi Destilator untuk Produksi Bioetanol Dari Limbah Makanan. *Spektrum Industri*, Vol. 10, No.2
- Atmaja, W. S., et al. 1996. Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia. Jakarta, Puslitbang Oseonologi LIPI.
- Bank Indonesia. 2011. Budidaya Rumput Laut (Metode Tali Letak Dasar). B. d. U. Direktorat Kredit.
- Budiyanto, W. 2009. Uji Unjuk Kerja Kompor Etanol Kadar Rendah. Jurusan Teknik Mesin. Surakarta, Universitas Sebelas Maret.
- BPS. 2012. <http://mojokertokab.bps.go.id/index.php?hal=tabel&id=6>. Diakses pada tanggal 15 januari 2014
- BPS. 2010. Data Statistik Perikanan Budidaya, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya
- Dahuri, R. 2002. Membangun Kembali Perekonomian Indonesia Melalui Sektor Perikanan dan Kelautan, LISPI.

## DAFTAR PUSTAKA

---

Data Statistik Ditjen Perikanan dan Budidaya. 2009. <http://benihikan.net/kabar/10-sepuluh-provinsi-penghasil-rumput-laut-terbesar-di-indonesia/>. Diakses pada tanggal 7 September 2013.

Dinas Perikanan dan Kelautan. 2012. <http://www.dkpsultra.net/>. Diakses pada tanggal 7 September 2012.

Doty, M. S. 1985. "*Kappaphycus alvarezii*." <http://www.botany.hawaii.edu/Gradstud/smith/website/Alien-Home.htm>. Diakses pada tanggal 30 Juli 2013.

Ebeling, J. M. and B. Vinci 2008. Solid Capture. New Orleans, LA.

Ega, L. 2012. "Kajian Tekno-Ekonomi Produksi *Fuel Grade Ethanol* dari Nira Aren dan Kelapa Sebagai Sumber Energi *Engine Alternatif*". [http://kapetseram.s5.com/info\\_bioetanol.html](http://kapetseram.s5.com/info_bioetanol.html). Diakses pada tanggal 7 Agustus 2013.

FEUI, B. 2012. "Pembatasan Subsidi BBM Untuk Indonesia yang Lebih Baik." Retrieved 28 Juli 2013, from <http://www.bemfeui.com/pembatasan-subsidi-bbm-untuk-indonesia-yang-lebih-baik/>.

Fitri, H. 2013. "UI Gelar Sosialisasi Kebijakan Penyesuaian BBM Bersubsidi." Retrieved 7 Agustus 2013, from <http://regional.kompasiana.com/2013/07/11/ui-gelar-sosialisasi-kebijakan-penyesuaian-bbm-bersubsidi-575368.html>.

Greenwood. 1997. Chemistry of the Elements. Oxford, ButterworthHeinemann.

Gunturgeni, S. 2009. "Dehidrasi Bikin Bioetanol 100%". Retrieved 10 Agustus 2013, from <http://ajigunturgeni.blogspot.com/2009/08/dehidrasi-bikin-bioetanol-100.html>.

Hafiz 2010. "Prarancangan Pabrik Biodiesel Dari Minyak Kelapa (*Coconut Oil*) dengan Kapasitas Bahan Baku 28.353 Ton/Tahun." Retrieved 7 Agustus 2013, from <http://chemeng-education.blogspot.com/p/music.html>.

Hermana Joni, Boedisantoso Rachmat. 2010. Teknologi Pengendalian Pencemaran Gas..

Jang, S. S., et al. 2010. "*Production of mono sugar from acid hydrolysis of seaweed*." African Journal of Biotechnology Vol. 11(8).

Komarayati, S. and Gusmailina 2010. "Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah."

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2008. Jurnal Ekonomi dan Pembangunan. Books.google.co.id. Diakses pada tanggal 10 Januari 2014.

Lestari Endah. 2010. Persentase Produk Etanol Dari Distilasi Etanol–Air dengan *Distribute Control System* (DCS) Pada Berbagai Konsentrasi Umpan.

---

Prerencana Pabrik Bioetanol dari Rumput Laut dengan Kapasitas Produksi 8,48 Ton Etanol/Hari

## DAFTAR PUSTAKA

- 
- Maree, J. P., et al. (2004). *Neutralization of Acid Mine Water and Sludge Disposal*.
- Meyhoff Fry, J., et al. (2012). *Carbon footprint of seaweed as a biofuel*. Behalf of the Marine Estate, The Crown Estate.
- Meyovy, 2012. "Pupuk NPK". <http://meyovy.wordpress.com/2012/06/13/pupuk-n-p-k/>, diakses tanggal 10 Januari 2014.
- Moat, Albert G. John W. Foster and Michael P. Spector. 2002. *Microbial Physiology*.
- Musanif, J. 2009. "Bioetanol". D. pertanian. *Jurnal Bio-fuel*.
- Nava 2011. "Advantages & Disadvantages in producing alcohol by fermentation and in industry." from <http://natschemistryblog.blogspot.com/2011/08/advantages-disadvantages-in-producing.html>.
- Natasasmita, D. 2011. "Rahasia Rumput Laut sebagai Bioenergi." Retrieved 1 Maret 2013, from <http://adios19.wordpress.com/2011/06/09/rahasia-rumput-laut-sebagai-bioenergi/>.
- Nurcholis, W., K. 2010. "Pabrik Bioetanol dari Batang Jagung dengan Proses Fermentasi". Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Ouyang, Jia -Zhenjianh Li-Hanjie Ying- Qiang Yong. 2009. *Enhanced enzymatic conversion and glucose production via two-step enzymatic hydrolysis of corncob residue from xylo-oligosaccharides producer's waste*.
- Prahastha, I. 2010. *Produksi Etanol Dari Rumput Laut Sargassum sp. dan Limbah Agar Gracilaria sp.* Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor, Institut Pertanian Bogor
- Rutz, D. 2007. *"Biofuel Technology Handbook"*. Munchen, WIP Renewable Energies.
- ScienceLab 2008. "*Calcium Hydroxide*." Retrieved 7 Agustus 2013, from <http://www.sciencelab.com/msds.php?msdsId=9927122>.
- Seno, M. d. P. B. 2008. Retrieved 7 Agustus 2013, from <http://bioetanol-seno.blogspot.com/2008/08/manfaat-dan-penggunaan-bioetanol.html>.
- Schucker, Robert C. 2000. *Energy-Efficient Process for the Production of Fuel Grade Ethanol*. [http://www.transionics.com/ESep\\_ethanol.pdf](http://www.transionics.com/ESep_ethanol.pdf). Tanggal akses 11 Januari 2014.
- Suprpto, E. and A. Limanto. 2004. *Prarencana Pabrik Etanol dari Jerami*.
-

DAFTAR PUSTAKA

---

Tender. 2012. [http://www.tender-indonesia.com/tender\\_home/innerNews2.php?id=20714&cat=CT0015](http://www.tender-indonesia.com/tender_home/innerNews2.php?id=20714&cat=CT0015). Diakses pada tanggal 15 januari 2014

Wargacki, A. J., et al. 2012. "*An Engineered Microbial Platform for Direct Biofuel Production from Brown Macroalgae*". Science.

Widmer, B. 1995. *Clean Equipment*. <http://byo.com/cleaning-sanitation/item/1346-sanitation-tips-from-the-pros>. Diakses pada tanggal 16 Juli 2013

Wignyanto, Suharjono, dan Novita. 2001. Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi Sari Hati Nanas dan Inokulum *Saccharomyces cerevisiae* Pada Fermentasi Etanol. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 2, No. 1, April 2001 : 68-77.

Wikimapia. 2014. <http://wikimapia.org/4909610/id/Desa-Betro-Kecamatan-Kemlagi-Kabupaten-Mojokerto-Jawa-Timur>. Diakses pada tanggal 15 januari 2014

Yunizal. 2004. Tehnologi Pengolahan Alginat. BRKP. Jakarta.

Yunizal. 2006. Riset Fraksinasi Mannuronat dan Guluronat Dari Natrium Alginat. <http://yunizal.blogspot.com/2006/12/29-ri-set-fraksinasi-mannuronat-dan.html>. Tanggal akses 11 Januari 2014.