

## **BAB XII**

### **DISKUSI DAN KESIMPULAN**

#### **XII.1. Diskusi**

Pada era ini bahan bakar yang tidak dapat diperbarui mengalami penurunan sedangkan permintaan akan bahan bakar tersebut sangat tinggi hal ini mendorong pemerintah untuk mengembangkan program pengembangan biofuel atau bahan bakar dari alam dan dapat diperbarui

Salah satu bahan bakar biofuel yang dapat dikembangkan adalah bioetanol. Bioetanol ini dapat dibuat dengan menggunakan bahan baku yang merupakan limbah dari pengolahan minyak kelapa sawit dan jumlahnya melimpah seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) karena air. Di dalam TKKS mengandung banyak sekali lignoselulosa. Dimana lignoselulosa ini terdiri dari (Lignin, hemiselulosa, dan selulosa) melimpah dan dapat dikonversi menjadi bioetanol.

##### **XII.1.1. Proses**

Proses yang digunakan dalam pembuatan bioetanol Tandan Kosong Kelapa Sawit ini menggunakan beberapa metode yaitu: fisika, fisiokimia, kimia dan biologi. Metode untuk fisika secara mekanik menggunakan penggilingan, dan penepungan untuk memperkecil ukuran bahan dan mengurangi kristalinitas selulosa.

Sedangkan metode untuk fisiokimia antara lain adalah menggunakan *steam explosion*. Pemilihan metode ini dipilih berdasarkan kemampuan bereaksi dan bahan yang digunakan relatif murah

Metode untuk kimia antara lain adalah menggunakan hidrolisis asam. Pemilihan metode ini dipilih berdasarkan kemampuan bereaksi yang cepat dan biaya yang murah

Metode untuk biologi antara lain adalah menggunakan yeast yang mengandung *saccharomyces cerevisiae* karena waktu yang dibutuhkan mengkonversi glukosa menjadi etanol lebih cepat menggunakan bakteri ini dan bakteri ini mudah di dapat di

pasaran dan harganya dapat menyesuaikan keadaan. BAB XII Diskusi dan Kesimpulan XII-2.

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

Bahan baku didapatkan dari pengempul tandan kosong kelapa sawit yang ada di riau. Di riau merupakan daerah penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia dan banyak perusahaan minyak di daerah riau

### **XII.1.3. Limbah**

Limbah dari pabrik bioetanol berbahan baku Tandan kosong kelapa sawit ini terdiri dari limbah padat, gas dan limbah cair. Limbah padat residu padatan dari proses hidrolisis dapat dimanfaatkan oleh petani sebagai pupuk karena masih mengandung senyawa organik dan tidak mengandung senyawa kimia berbahaya. Untuk limbah  $\text{CaSO}_4$  serta limbah padat dari unit utilitas tidak berbahaya terhadap lingkungan sehingga dapat dijual kembali. Untuk limbah gas dapat langsung dibuang ke udara karena tidak berbahaya bagi lingkungan. Sedangkan limbah cair memiliki nilai COD yang masih memenuhi syarat baku mutu limbah cair Indonesia sehingga dapat langsung dikembalikan ke sungai.

### **XII.1.4. Lokasi pabrik**

Penentuan lokasi dari pabrik yang didirikan di daerah Lubuk gaung, Riau didasarkan atas kemudahan dalam penyediaan bahan baku dan pemasaran produk karena lokasi pendirian pabrik ini adalah di daerah Pelabuhan riau, Surabaya sehingga akan mempermudah dalam proses pengiriman hasil bioetanol.

### **XII.1.5. Ekonomi**

Kelayakan dari pabrik bioetanol berbahan baku ini dapat ditinjau dari segi ekonominya, maka dilakukan analisa ekonomi dengan menggunakan metode *discounted cash flow*. Hasil analisa tersebut menyatakan bahwa:

- a. Waktu pengembalian modal (POT) sebelum pajak adalah selama 11 bulan
- b. Waktu pengembalian modal (POT) sesudah pajak adalah selama 14 bulan.
- c. *Break even point* adalah sebesar 9,37%.

**XII.2. Kesimpulan**

- Bioetanol dengan konversi 99,7% sebanyak 13379,3279 kg/hari dengan harga jual sebesar Rp. 9000/L
- Pupuk cair dan CaSO<sub>4</sub> yang masing-masing memiliki hasil produksi sebesar Rp.31.285,76 kg/hari dengan harga jual Rp.9500/kg dan 510,4994 kg/hari dengan
- Harga jual sebesar Rp. 2000/kg.
- Dari harga-harga tersebut dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi analisa ekonomi didapatkan ROR sebelum pajak sebesar 19,47% dan setelah pajak 12,38%,
- Harga ROE sebelum pajak sebesar 22,76% dan sesudah pajak sebesar 15,16%
- Harga POT sebelum pajak adalah sebesar 11 bulan dan sesudah pajak adalah 14 bulan.
- BEP yang didapatkan sebesar 9,37%

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Alibaba (2012). Equipment Price. [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com).
2. Anonim (2010). Bioprocess. <http://bio-process.com/biorefining-systems/high-value-corn-ethanol/>.
3. Anonim (2010).  
[http://en.openei.org/wiki/Green\\_Renewable\\_Energy\\_Ethanol\\_and\\_Nutrition\\_Holding\\_LLC](http://en.openei.org/wiki/Green_Renewable_Energy_Ethanol_and_Nutrition_Holding_LLC).
4. Anonim (2011). Making Bioethanol and bioprocess.  
<http://jewelofasia.blogspot.com/2011/10/making-bioethanol-and-bioprocess.html>.
5. Aryafatta (2008). Mengolah Limbah Sawit Menjadi Bioetanol. [Aryafatta.com/2008/06/01/mengolah-limbah-sawit-jadi-bioetanol](http://Aryafatta.com/2008/06/01/mengolah-limbah-sawit-jadi-bioetanol).
6. BMKG (2010). B. P. Statistik. [bps.go.id](http://bps.go.id).
7. Brownell, L. E. and E. H. Young (1959). Process Equipment Design. New York, John Wiley and Sons.
8. BSN (2010). BSN.  
[http://sisni.bsn.go.id/index.php?sni\\_main/sni/detail\\_sni\\_eng/9516](http://sisni.bsn.go.id/index.php?sni_main/sni/detail_sni_eng/9516).
9. Budidaya, D. P. d. (2009). Data Statistik Ditjen Perikanan dan Budidaya. D. P. d. Budidaya. <http://benihikan.net/kabar/10-sepuluh-provinsi-penghasil-rumput-laut-terbesar-di-indonesia/>.
10. Darnoko and E. S. Sutarta (2002). Pabrik Kompos di Pabrik Sawit. Medan, Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
11. Don W.Green , R. H. P. (2008). Perry's Chemical Engineers' Handbook, Mcgraw-Hill.
12. Eka (2000). "Komposisi Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Pembuatan Papan Komposit". Tugas Akhir. Teknik Kimia. Universitas Sumatera Utara.
13. Fauzi, Y., Y. E. Widyastuti., et al. (2004). Kelapa Sawit. Jakarta, Penebar Swadaya.

14. Geankoplis (2003). *Transport Processes and Separation Process Principles*. New Jersey, Prentice Hall.
15. Hamelinck, C. N., G. v. Hooijdonk, et al. (2004). Ethanol from lignocellulosic biomass: techno-economic performance in short-, middle- and long-term <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2004.09.002>.
16. Kelautan, D. P. d. (2012). Dinas Perikanan dan Kelautan. D. P. d. Kelautan. [http:// http://www.dkpsultra.net/](http://www.dkpsultra.net/).
17. Kern, D. Q. (1965). *Process Heat Transfer*. Kogakusha, Tokyo, Internasional Student Edition, Mc. Graw Hill Book Co.
18. Mehta, G. D. (1982). Comparison of membrane processes with distillation for alcohol/water separation [http://dx.doi.org/10.1016/0376-7388\(82\)80001-X](http://dx.doi.org/10.1016/0376-7388(82)80001-X).
19. Mosier, N., C. Wyman, et al. (2005). "Features of Promising Technologies for Pretreatment of Lignocellulosic Biomass." *Bioresource Technology* 96(6): 673-686.
20. Nurcholis, W. K. (2010). *Pabrik Bioethanol dari Batang Jagung dengan Proses Fermentasi. Tugas Akhir. Teknik Kimia. Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November*.
21. Öztürk, İ., I. Sibel, et al. (2010). "Hydrolysis of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) stems by catalytical thermal treatment in subcritical water." *Biomass and Bioenergy* 34(11): 1578-1585
22. Peters, M. S. a. K. D. T. (1991). *Plant Design and Economics For Chemical Engineers*. United States of America, The McGraw-Hill Companies.
23. Prasertsan, S. and P. Prasertsan (1996). "Biomass residues from palm oil mills in Thailand: An overview on quantity and potential usage." *Biomass and Bioenergy* 11(5): 387–395
24. Richana, N. e. a. (2008). "Isolasi Identifikasi Bakteri Penghasil Xilanase serta Karakterisasi Enzimnya." *Jurnal Agro Biogen* 4(1): 24-34.
25. Ulrich, G. D. (1984). *A Guide To Chemical Engineering Process Design And Economics*. USA, Hamilton Printing Company.