

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Prarencana pabrik elektroda karbon untuk *electrochemical double layer capacitors* ini didasarkan pada jumlah import yang semakin meningkat terhadap elektroda karbon yang dilakukan oleh industri baterai yang ada di Indonesia. Hal ini disebabkan karena tidak adanya produksi elektroda karbon di dalam negeri sehingga dengan berdirinya pabrik ini dapat mengurangi angka import yang dilakukan oleh Indonesia.

Kebutuhan bahan baku yang digunakan dalam pabrik ini menggunakan sumber energi yang berasal dari biomassa. Biomassa merupakan bahan baku alternative yang tergolong sumber daya terbarukan serta relatif murah. Biomassa yang dipilih adalah kulit durian. Pemanfaatan dari limbah kulit durian tersebut tergolong rendah, sehingga dengan pemanfaatan kulit durian sebagai bahan baku dalam pembuatan elektroda karbon ini akan meningkatkan nilai guna dari limbah tersebut serta dapat membuka lapangan pekerjaan yang baru.

Prarencanaan pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan elektroda karbon di Indonesia. Kelayakan pabrik elektroda karbon dari kulit durian ini dapat dilihat dari beberapa faktor seperti yang dijelaskan di bawah ini:

XII.1.1. Proses

Proses produksi elektroda karbon dari kulit durian ini menggunakan proses impregnasi, karbonasi, dan modifikasi permukaan karbon aktif. Proses modifikasi permukaan karbon aktif dilakukan dengan menggunakan sonikasi dan *microwave* yang dapat memperluas luas permukaan karbon aktif yang dihasilkan.

Setelah proses modifikasi permukaan tersebut selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan proses pencampuran dengan menggunakan bahan pengikat PTFE. PTFE dipilih sebagai bahan pengikat karena mampu menghasilkan kapasitansi yang tinggi yaitu 134 F/g dan memiliki ketahanan mekanik yang tinggi jika dibandingkan dengan bahan pengikat yang lainnya.

XII.1.2. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pabrik ini adalah kulit durian. Kebutuhan kulit durian diperoleh dari pengepul kulit durian yang ada di Indonesia. Limbah kulit durian ini belum dimanfaatkan sehingga ketersediaan bahan baku limbah kulit durian ini dapat men-*suplly* kebutuhan pabrik.

XII.1.3. Limbah

Limbah dari pabrik elektroda karbon dari kulit durian ini terdiri dari limbah cair dan gas. Limbah tersebut tidak berbahaya bagi lingkungan, sehingga dapat langsung dibuang ke tempat pembuangan akhir yang berada di sekitar lokasi pabrik atau dapat dikubur ke dalam tanah.

XII.1.4. Lokasi

Penentuan lokasi dari pabrik yang didirikan di daerah Wonosari Baru- Surabaya, Jawa Timur didasarkan atas kemudahan dalam mendapatkan bahan baku.lokasi pendirian pabrik ini adalah di daerah Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya sehingga akan mempermudah dalam proses penyediaan bahan baku kulit durian dan pemasarannya.

XII.1.5. Ekonomi

Kelayakan dari pabrik elektroda karbon dari kulit durian 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 2 tahun 7 bulan
- b. Waktu pengembalian modal (POT) sesudah pajak adalah selama 3 tahun 3 bulan
- c. *Break even point* adalah sebesar 23,88%

XII.2. Kesimpulan

Dari hasil Prarencana Pabrik Biodiesel dari Minyak Mikro Alga dengan proses transesterifikasi enzimatis didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: elektroda karbon untuk EDLC
Status Perusahaan	: Swasta

Kapasitas produksi : 1.800.000 kg elektroda karbon/tahun

Hari Kerja Efektif : 300 hari/tahun

Sistem Operasi : Semi kontinyu

Masa Konstruksi : 2 tahun

Waktu mulai beroperasi : Tahun 2016

Bahan baku

- Kulit durian : 5.532.773,2 kg per tahun

- KOH : 674,2 ton per tahun

- PTFE : 163,574 kg per tahun

Produk

- Elektroda karbon : 1.800.000 kg per tahun

Utilitas

- Air : 55,55 m³ per hari

- Koagulan : 1.623 kg per tahun

- Kaporit 60% : 6 kg per tahun

- Pasir : 3.841,76 kg per tahun

- Karbon : 1.469,14 kg per tahun

- *Industrial Diesel Oil* : 10.878 L per tahun

- Listrik terpasang : 1.339,23 kW

- Udara : 269.441,19 m³/hari

- *Natural Gas* : 246.460,89 m³/jam

Jumlah tenaga kerja : 74 orang

Lokasi pabrik : di daerah Wonosari Baru, Surabaya, Jawa Timur

Luas pabrik : 8.000 m²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 243.027.180.245

Working Capital Investment (WCI) : Rp 4.502.746.990

Total Production Cost (TPC) : Rp 82.835.708.471

Penjualan per tahun : Rp 152.941.690.308

Metode *Discounted Cash Flow*

Rate of Equity sebelum pajak : 50,17%

Rate of Equity sesudah pajak : 38,35%

Rate of Return sebelum pajak : 41,83%

Rate of Return sesudah pajak : 32,01%

Pay Out Time sebelum pajak : 2 tahun 7 bulan

Pay Out Time sesudah pajak : 3 tahun 3 bulan

Break Even Point (BEP) : 17,77%

Dari hasil ROR dan ROE setelah pajak di atas didapatkan bahwa hasil persentasenya di atas bunga Bank (bunga Bank = 10%/tahun). Pada umumnya, pabrik harus mampu mengembalikan modal investasinya dalam waktu sekitar 5 tahun. Dari hasil perhitungan POT, ternyata modal dapat kembali dalam waktu paling lama 2 tahun 7 bulan. Selain itu, harga BEP yang didapat juga kurang dari 60%. Hal ini sangat menguntungkan karena pihak bank hanya memberikan pinjaman modal bagi perusahaan yang memiliki harga BEP di bawah 60%. Dengan harga BEP 17,77% (*discounted*), maka perusahaan akan lebih mudah memperoleh pinjaman dari bank sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Dari aspek-aspek di atas dan dari hasil analisa ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik ielektroda karbon dari kulit durian ini layak untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

Alibaba (2012). "Equipment Price." Retrieved 28 November, 2012, from www.alibaba.com.

Anonim (2012) Supercapacitors Basic.

Apriani, R., I. D. Faryuni, et al. (2013). "Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) Terhadap Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian Sebagai Adsorben Logam Fe pada Air Gambut." Prisma Fisika **1**(2): 82-86.

Arora, P. and z. Zhang (2004). "Battery Separator." Chemical Review **104**(10): 4419-4462.

Azmi, K. (2013). Khasiat Buah Durian untuk Kesehatan. Blog Budak Baik. Malaysia, www.blogger.com. **2013**.

BPS (2009). Statistik Industri Besar dan Sedang 2007. B. P. S. R. Indonesia. Jakarta.

BPS (2010). Statistik Industri Besar dan Sedang 2008. B. P. S. R. Indonesia. Jakarta.

BPS (2011) Produksi Buah-Buahan Menurut Provinsi (ton), 2011.

BPS (2011). Statistik Industri Besar dan Sedang 2009. B. P. S. R. Indonesia. Jakarta.

BPS (2012). Statistik Industri Besar dan Sedang 2010. B. P. S. R. Indonesia. Jakarta.

BPS (2013). Statistik Industri Besar dan Sedang 2011. B. P. S. R. Indonesia. Jakarta.

Brownell, L. E. and E. H. Young (1959). Process Equipment Design. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Buchmann, I. (2010). "Supercapacitor." from http://batteryuniversity.com/learn/article/whats_the_role_of_the_supercapacitor.

Chandra, T. C., M. M. Mirna, et al. (2009). "Activated Carbon from Durian Shell: Preparation and Characterization." Jurnal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers **40**: 457-462.

Chase, M. W. (1998). Thermochemical Tables, J.Phys. Chem. Ref. Data Monograph 9.

Couper, J. R., W. R. Penney, et al. (2005). Chemical Process Equipment: Selection and Design. USA, BuElsevier Inc.

Do, D. D. (1998). Adsorption Analysis: Equilibria and Kinetics. London, Imperial College Press.

DuPont (2013) DuPont Teflon PTFE DISP 30 Fluoroplastic Resin.

Geankoplis (2003). Transport Processes and Separation Process Principles. New Jersey, Prentice Hall.

Geankoplis, C. J. (2003). Transport Processes and Separation Process Principles. New Jersey, Prentice Hall.

Ghanni, A. (2012). Struktur Organisasi dan Jenisnya. Abdul Ghanni's Blog. Bekasi, www.blogger.com. 2013.

Gogotsi, D. Y. and J. Chmiola (2004) Supercapacitors: Decreasing Resistance Though Tape Casting.

Hasanudin, M. (2008). Karbon aktif/ Activated Carbon. Karbon aktif / activated carbon Coconut Shell. Jakarta, www.blogger.com. 2013.

Hess (2012). Safety Data Sheet Material Name: Diesel Fuel, All Types. Woodbridge, NJ.

Holleman, A. F. and E. Wiberg (2001). Inorganic Chemistry. San Diego, Academic Press.

Ibrahim, W. S. (2012). Pengertian Tata Letak Pabrik. Ayoo Belajar Ilmu-ilmu Teknik Industri. Tangerang, www.blogger.com. 2013.

IKA (2013). "Vertical kneader." Retrieved 28 November, 2013, from <http://www.ikaprocess.com/Products/Kneading-machines-Kneaders-cph-17/Vertical-kneader-csb-VeKn/>.

Kirt. "Density of Some Common Building Materials." from www.rfcafe.com/references/general/density-building-materials.htm.

Kotz, R. and M. Carlen (2000). "Principle and applications of electrochemical capacitors." Electrochimica Acta 45: 2483-2498.

Lawson, B. (2012). "Capacitor and Supercapacitors". from <http://www.mpoweruk.com/supercaps.htm>.

Mart, P. (2013). "Vertical Plastic Water Tanks." from <http://www.plastic-mart.com/category/109/plastic-storage-tanks>.

Mastragostino, M. and F. Siovi (2009). "Electrochemical Capacitors: Ionic Liquid Electrolytes." Elsevier 1: 649.

Maxwell (2009) Maxwell Technologies The Ultracapacitor Company.

- Microtech, C. (2011). "RF and microwave on wafer probes." Retrieved 11 Desember, 2013, from <http://www.cmicro.com/products/probes/rf-microwave/acp-probe/air-coplanar-probe>.
- MPI (2012). "Sonopush Mono Ultrasonic Transducer." Retrieved 4 December, 2013, from <http://www.mpi-ultrasonics.com/content/sonopush-mono-ultrasonic-transducer>.
- Ong, L. K., A. Kurniawan, et al. (2012). "A Facile and Green Preparation of Durian Shell-derived Carbon Electrodes for Electrochemical Double-Layer Capacitors." Progress in Natural Science: Materials International **22**(6): 624-630.
- Perry, R. H. (1984). Perry's Chemical Engineers' Handbook, 6th edition. United States of America, The McGraw-Hill Companies.
- Perry, R. H. (2001). Perry Chemical Engineer's Handbook. Singapore, The McGraw-Hill Companies.
- Peters, M. S. and K. D. Timmerhaus (1991). Plant Design and Economics for Chemical Engineers. United States America, The McGraw-Hill Companies.
- Plantamor (2010) Durian, *Durio zibethinus* Murr.
- PLN (2011). Retrieved 15 Desember, 2012, from <http://www.pln.co.id/?p=2346>.
- Prihatman, K. (2000). Durian (Bombaceae sp.). Jakarta, Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi: 18.
- Radovic, L. R. (2001). Chemistry and Physics of Carbon. New York and Basel, Marcel Dekker, Inc.
- Rahayu, S. S. (2009) Teflon (PoliTetraFluorEtilen, PTFE).
- Rosari, T. and H. W. Indarjanto (2010). "Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Legundi Gresik Unit III (50 liter/detik."
- Sabillah, W. I. (2013). Konsep-Konsep Pemasaran. Itsabillah. Surabaya, www.wordpress.com. **2013**.
- Saputro, M. (2010). Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Kacang Tanah dengan Aktivator Asam Sulfat. Teknik Kimia. Semarang, Universitas Diponegoro. **D3**.
- ScienceLab (2011) Material Safety Data Sheet Pottasium ydroxide MSDS.
- Sharma, P. (2013) Supercapacitors.
- Smith, P., T. Jiang, et al. (2009) High Energy Density Ultracapacitors.

Solonics, A. (2010). "Ultracapacitor Applications." Retrieved 1 Oktober, 2013, from http://www.faradigm.com/ultracapacitor_applications/.

Solonics, A. (2012) Advantages supercapacitors.

Stout, P. K. (1988). "Sand." from <http://seagrant.gso.uri.edu/factsheets/sand.html>.

Subhannudin, M. (2012) Pohon Durian.

TNO (2012). Energy Calculations. Energy, Heat, and Losses.

Ulrich, G. D. (1984). A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics. United States of America, John Wiley & Sons Inc.

Wang, Y., Z. Shi, et al. (2009). "Supercapacitor Devices Based on Graphene Materials." J. Phys. Chem **113**(30): 13103-13107.

Wu, S. (2013). "Semi solid filling machine." Retrieved 2 Desember, 2013, from http://www.alibaba.com/product-gs/862371597/semi_solid_filling_machine_for_valve.html.

Zhou, B. (2010). "Potassium Hydroxide MSDS English." Retrieved 17 Oktober, 2013, from <http://www.docstoc.com/docs/49025968/Potassium-Hydroxide-MSDS-English-ETABLISSEMENT-D-UNE--avoid-contacts-with>.