

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1 Diskusi

Prarencana pabrik biojet dari limbah penyamakan kulit didasarkan pada semakin menipisnya sumber-sumber energi minyak bumi di Indonesia. Biojet merupakan solusi yang sangat tepat untuk menggantikan bahan bakar fosil sebagai sumber energi transportasi utama di dunia.

Di industri penyamakan kulit, kulit hewan yang sering digunakan adalah sapi. Kulit yang digunakan masih mengandung lemak dari sapi. Lemak sapi merupakan salah satu bahan sisa yang diproduksi oleh industri penyamakan kulit. Namun, ketika industri ini kelebihan beban, lemak biasanya dibakar atau dibuang di lubang pembuangan, yang dapat mencemari lingkungan. Lemak sapi tersebut dapat digunakan sebagai biodiesel karena lemak sapi mengandung trigliserida dan juga FFA yang bisa terkonversi menjadi biojet dengan menggunakan proses dekarboksilasi katalitik pada tekanan tinggi 70 bar.

Prarencana pabrik ini di harapkan dapat memenuhi kebutuhan biojet di Indonesia. Kelayakan pabrik biojet dari limbah penyamakan kulit dapat dilihat dari beberapa faktor seperti dijelaskan di bawah ini.

XII.1.1 Proses

Proses produksi biojet ini menggunakan proses dekarboksilasi katalitik pada tekanan tinggi. Dari gudang bahan baku, limbah penyamakan kulit diangkut dengan menggunakan belt conveyor untuk menuju reaktor rendering (R-110). Di tangki rendering, limbah penyamakan kulit akan dipanaskan dan dipress pada suhu 100oC selama dua jam. Pada proses rendering terjadi pemisahan antara padatan dan minyak, dimana padatan itu adalah kulit yang sudah tidak mengandung minyak.

Pada reaktor subkritis akan terjadi proses hidrolisis pada suhu 300°C pada tekanan 70 bar selama 5 jam dengan katalis hydrotalcite MG-67 (kadar MgO 67% w/w). Didalam reaktor subkritis (R-210), minyak hasil rendering akan mengalami pemutusan rantai hidrogen dimana trigliserida akan terhidrolisis menjadi asam lemak bebas (FFA). Dilanjutkan dengan proses dekarboksilasi yang mengubah FFA

menjadi rantai lurus hidrokarbon pada kondisi tekanan tinggi dan berkatalis Pd/C pada suhu 330°C. Setelah itu, dilakukan isomerisasi yang berguna mengubah olefin menjadi paraffin dengan cara mengubah ikatan rangkap menjadi ikatan siklik tunggal dimana perubahan kimia ini diikuti dengan perubahan fisis pada cairan biojet, yaitu penurunan viskositas biojet.

XII.1.2 Bahan Baku

Limbah penyamakan berbentuk padat yang terdapat pada daging sapi dan di kulit sapi didapatkan dari industri penyamakan kulit. Lemak sapi yang didapat nantinya akan langsung di proses agar diperoleh minyak. Setelah menjadi minyak, minyak tersebut difiltrasi untuk menghilangkan sisa – sisa pengotor kemudian baru hidrolisis dengan kondisi subkritis. Pada prarencana pabrik biojet, limbah penyamakan kulit yang digunakan sebagai bahan baku diperoleh dari Garut-Jawa Barat. Bahan baku dikirim ke pabrik dengan menggunakan transportasi truk, lalu disimpan di gudang bahan baku. Pengiriman bahan baku dilakukan setiap hari dengan kapasitas sebanyak 6.566 kg/hari.

XII.1.3 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam pabrik ini semuanya tersedia di Indonesia, yang dapat diperoleh dari beberapa perusahaan di Indonesia. Bahan konstruksi untuk alat-alat proses kebanyakan terbuat dari *carbon steel* dan *stainless steel* karena bahan konstruksi tersebut umum dipasarkan dan memiliki ketahanan terhadap suhu, tekanan, dan juga korosi yang cukup tinggi.

XII.1.4 Limbah

Untuk limbah di pabrik biojet ini menghasilkan tiga jenis limbah yaitu gas pembakaran, limbah padat, dan limbah cair. Limbah cair meliputi air proses hidrolisis. Air limbah yang mengandung organik biomassa dibuang ke situ penampungan CV.Avtan Indonesia untuk dilakukan proses penguraian senyawa organik oleh habitat alam situ penampungan. Limbah padat pabrik biojet terdiri dari limbah biomassa sisa rendering (seperti darah kering, daging, rambut kulit) dijadikan bahan bakar alternatif yang ikut terbakar bersama batubara, sedangkan limbah abu pembakaran ditimbun di lahan TPA yang terletak di belakang pabrik.

XII.1.5 Lokasi Pabrik

Pabrik pembuatan biojet dari limbah penyamakan kulit dengan dekarboksilasi katalitik tekanan tinggi didirikan di kawasan Tangerang-Banten yaitu di Desa Cirarab. Untuk ketersediaan bahan baku yang berupa limbah dari penyamakan kulit diperoleh dari beberapa industri penyamakan kulit di kawasan Tangerang – Banten.

XII.1.6 Ekonomi

Bahan baku dari industri penyamakan kulit didapatkan secara cuma – cuma hanya dengan mengganti ongkos kirim dari industri tersebut karena dari industri penyamakan kulit, lemak sisa merupakan limbah dari proses produksinya. Sedangkan

Peralatan dan instalasi dalam pabrik ini membutuhkan alat yang membutuhkan tekanan dan suhu tinggi. Sehingga biaya untuk alat tersebut cukup tinggi.

Biaya produksi lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penjualan biojet dan gliserol, dimana penjualan biojet yang disertai penjualan gliserol yang memiliki nilai jual yang tinggi cukup membantu perusahaan untuk memperoleh keuntungan yang cukup besar setiap tahunnya. Dimana dengan metode *discounted cash flow* didapatkan laju pengembalian modal (ROR) =7,73% dan waktu pengendalian modal selama 7 tahun 8 bulan.

XII.2 Kesimpulan

Dari hasil Prarencana Pabrik Biojet dari limbah penyamakan kulit didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Bentuk Perusahaan | : Persekutuan Komanditer (CV) |
| Produksi | : Biojet dari limbah penyamakan kulit |
| Status Perusahaan | : Swasta |
| Hari Kerja Efektif | : 300 hari/tahun |
| Waktu mulai beroperasi | : Tahun 2015 |
| Bahan baku | |
| • Limbah Padat Penyamakan Kulit | : 1.184.254,87 Kg/ tahun |
| • Air Demineralisasi | : 202.648 Kg/tahun |
| • Katalis Hydrotalcite MG67 | : 3.489.245,13 Kg/tahun |

BAB XII – DISKUSI DAN KESIMPULAN

- Katalis Palladium : 8.881,92 Kg/tahun
- Katalis MoO₃ : 8.881,92 Kg/tahun
- Toluena : 3.134.689,59 Kg/tahun

Produk

- Biojet : 1.223.820 kg per tahun
- Gliserol : 166.950 kg per tahun

Utilitas

- Air Proses : 3.241 liter/minggu
- Air Sanitasi : 2.010 liter/minggu
- Air Minum : 938 liter/minggu
- Air Pendingin : 56.000 liter/minggu
- Batubara : 402 kg/hari
- Solar : 130 liter/tahun
- Listrik terpasang : 401,23 kW
- Listrik terpasang : 6.067,4669 kW

Jumlah tenaga kerja : 67 orang

Lokasi pabrik : Desa Cirarab

Kawasan Industri Tangerang – Banten

Luas pabrik : 2148 m²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 58,650,724,186.64

Working Capital Investment (WCI) : Rp 69,000,851,984

Total Production Cost (TPC) : Rp 15,469,397,395

Penjualan per tahun : Rp. 80.774.503.943,00

Metode Discounted Cash Flow

Rate of Equity sebelum pajak : 13,48%

Rate of Equity sesudah pajak : 7,75%

Rate of Return sebelum pajak : 12,48%

Rate of Return sesudah pajak : 7,73%

Pay Out Time sebelum pajak : 6 tahun 9 bulan

BAB XII – DISKUSI DAN KESIMPULAN

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| <i>Pay Out Time</i> sesudah pajak | : 7 tahun 10 bulan |
| <i>Break Even Point</i> (BEP) | : 45,13% |

Dari hasil ROR dan ROE setelah pajak di atas didapatkan bahwa hasil persentasenya di atas bunga tabungan bank (bunga Bank = 7%/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 7 tahun 10 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 45,13% (*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 biodiesel dari limbah penyamakan kulit ini layak untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. (2010). Biojet Fuel from algae. Focus on catalysts. USA, Unitel Technologic. **411**.
2. Balcar, H. (2013). "Mesoporous molecular sieves as advanced supports for olefin metathesis catalysts." Coordination Chemistry Reviews **257**: 3107-3124.
3. Fordred, P. S. (2012). "Synthetically Useful Alkene."
4. Fordred, P. S. (2012). Synthetically Useful Alkene Isomerisation and Hydroboration Reactions. Department of Chemistry, University of Bath. **Doctor of Philosophy**.
5. Huang, P.-p. (2013). "Solubility of fatty acids in subcritical water." The Journal of Supercritical Fluids **81**: 221-225.
6. Huang, P.-p., R.-f. Yang, et al. (2013). "Solubility of fatty acids in subcritical water." The Journal of Supercritical Fluids **82**: 221-225.
7. K.Pauli (2014). "Renewable jet fuel." Current Opinion in Biotechnology **26**: 50-55.
8. Kanagy, J. R. (1995). "Specific Heats of Collagen and Leather." Journal of Research of the National Bureau of Standards **55**: 2618.
9. M.Daniel (1995). "Olefinic Oligomer and Cosolvent Effects on the Coking and Activity of a Reforming Catalyst in Supercritical Reaction Mixtures." Journal Of Catalysis **152**: 31-41.
10. M.Philip (2005). Feasibility Study of Supercritical Light Water Cooled Reactors for Electric Power Production.
11. Morad, N. A. (2000). "Liquid Specific Heat Capacity Estimation for Fatty Acids, Triacylglycerols, and Vegetable Oils Based on Their Fatty Acid Composition."
12. Na, J.-G., B. E. Yi, et al. (2010). "Hydrocarbon production from decarboxylation of fatty acid without hydrogen." Catalysis Today **156**: 44-48.
13. Ozgunay, H. (2007). "Characterization of Leather Industry Wastes." Polish J. of Environ. Stud **16**.
14. S.Irina (2010). "Decarboxylation of fatty acids over Pd supported on mesoporous carbon." Catalysis Today **150**: 28-31.
15. S.Serap (2010). "Transesterification reaction of the fat originated from solid waste of the leather industry." Waste Management **30**: 2631-2635.
16. SARI, E. (2013). GREEN DIESEL PRODUCTION VIA CATALYTIC HYDROGENATION/DECARBOXYLATION OF TRIGLYCERIDES AND FATTY ACIDS OF VEGETABLE OIL AND BROWN GREASE. CHEMICAL ENGINEERING. Detroit, Michigan, Wayne State University. **DOCTOR OF PHILOSOPHY**.
17. Shin, H.-Y. (2012). "Thermal stability of fatty acids in subcritical water." Journal of Analytical and Applied Pyrolysis **98**: 250-253.
18. W.Masaru (2006). "Decomposition of a long chain saturated fatty acid with some additives in hot compressed water." Energy Conversion and Management **47**: 3344-3350.

19. Wehrer, P. (2003). "Isomerization of alkanes and alkenes on molybdenum oxides." Applied Catalysis **238**: 69-84.
20. Y.Cuiyue (2013). "Production of aviation fuel via catalytic hydrothermal decarboxylation of fatty acids in microalgae oil." Bioresource Technology **146**: 569-573.