

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Pada era ini orang-orang berlomba untuk membuat produk yang ramah lingkungan, tetapi memiliki banyak manfaat contohnya Nanoselulosa. Nanoselulosa ini dapat dibuat dengan menggunakan bahan baku yang merupakan limbah dari pengolahan minyak kelapa sawit dan jumlahnya melimpah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) ini. Di dalam TKKS mengandung banyak sekali lignoselulosa. Dimana lignoselulosa ini terdiri dari (Lignin, hemiselulosa, dan selulosa) melimpah dan dapat diambil selulosanya kemudian di proses menjadi selulosa berukuran nano atau disebut Nanoselulosa.

Untuk mengetahui kelayakan prarencana pabrik Nanoselulosa, perlu dilakukan peninjauan dari beberapa segi yang diuraikan sebagai berikut.

- Segi proses dan produk

Produksi Nanoselulosa dengan proses-proses yang dipilih dalam pembuatan produk adalah pre-treatment kombinasi metode steam explosion dan metode alkali, hidrolisis. Dipilih proses pre-treatment steam explosion karena dapat menghilangkan lebih dari 90% kandungan hemiselulosa (dengan menggunakan steam) sedangkan pre-treatment proses alkali dapat memecah lignin menjadi p-kumaril-Na, koniferil-Na, dan sinapil-Na (dengan menggunakan larutan NaOH 4%) dan dapat menghilangkan komponen lignin lebih dari 90%. Pemilihan proses hidrolisis dengan menggunakan katalis asam karena konversi selulosa menjadi Nanoselulosa tinggi dan relatif mudah di kontrol.

- Segi lokasi

Pabrik Nanoselulosa ini direncanakan dibangun di Kawasan Riau, , yaitu di Desa Lubuk Gaung Kecamatan Dumai, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau karena Provinsi Riau merupakan provinsi penghasil TKKS terbesar di Indonesia dan jarak lokasi pabrik dengan salah satu sumber bahan baku tidak jauh. Selain itu adanya akses transportasi (seperti jalan

raya dan pelabuhan), sungai Dumai sebagai sumber air, PLN sebagai sumber listrik utama juga tidak jauh dari lokasi pabrik. Sehingga dapat dikatakan lokasi didirikannya pabrik Nanoselulosa ini sangat strategis.

XII.1.1. 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.1.2. Limbah

Limbah dari pabrik Nanoselulosa 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 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.2. Kesimpulan

Pabrik : Nanoselulosa

Kapasitas : 200 ton/tahun

Bahan baku : Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

Sistem operasi : Batch

Utilitas :

- Air Sungai : 35,4127 m³/hari

- Listrik : 530,9642 kW

Jumlah tenaga kerja : 144 orang

Lokasi pabrik : Desa Lubuk Gaung Kecamatan Dumai, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau

Analisa ekonomi dengan Metode Discounted Flow

- Rate of Return (ROR) sebelum pajak : 24,82 %

- Rate of Return (ROR) sesudah pajak : 17,91 %
- Rate of Equity (ROE) sebelum pajak : 38,12 %
- Rate of Equity (ROE) sesudah pajak : 25,57 %
- Pay Out Time (POT) sebelum pajak : 3 tahun 10 bulan 6 hari
- Pay Out Time (POT) sesudah pajak : 4 tahun 8 bulan 22 hari
- Break Even Point (BEP) : 57,43%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhat, A. H., Dasan, Y. K., Khan, I., Soleimani, H., & Usmani, A. (2017). Application of nanocrystalline cellulose: Processing and biomedical applications. In *Cellulose-Reinforced Nanofibre Composites: Production, Properties and Applications*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100957-4.00009-7>
- Biswas, A., Selling, G., Appell, M., Woods, K. K., Willett, J. L., & Buchanan, C. M. (2007). Iodine catalyzed esterification of cellulose using reduced levels of solvent. *Carbohydrate Polymers*, 68(3), 555–560. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.10.018>
- Dewanti, D. P. (2018). Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 81. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i1.2644>
- Effendi, D. B., Rosyid, N. H. R., Nandiyanto, A. B. D., & Mudzakir, A. (2015). Review : Sintesis Nanoselulosa. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 61–74.
- Ioelovich, M. (2014). Peculiarities of cellulose nanoparticles. *Tappi Journal*, 13(5), 45–51. <https://doi.org/10.32964/tj13.5.45>
- Jain, P., Varshney, S., & Srivastava, S. (2017). Site-specific functionalization for chemical speciation of Cr(III) and Cr(VI) using polyaniline impregnated nanocellulose composite: equilibrium, kinetic, and thermodynamic modeling. *Applied Water Science*, 7(4), 1827–1839. <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0356-1>
- Juutinen, S., Väiliranta, M., Kuutti, V., Laine, A. M., Virtanen, T., Seppä, H., Weckström, J., & Tuittila, E. S. (2013). Short-term and long-term carbon dynamics in a northern peatland-stream-lake continuum: A catchment approach. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 118(1), 171–183. <https://doi.org/10.1002/jgrg.20028>
- Kang, P. H., Jeun, J. P., Chung, B. Y., Kim, J. S., & Nho, Y. C. (2007). Preparation and characterization of glycidyl methacrylate (GMA) grafted Kapok fiber by using radiation induced-grafting technique. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 13(6), 956–958.

- M Roganda L Lumban Gaol, Roganda Sitorus, Yanthi S, Indra Surya, & Renita Manurung. (2013). Pembuatan Selulosa Asetat Dari A -Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(3), 33–39. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i3.1447>
- Miller, J. (2015). Nanocellulose: State of the Industry, December, 2015. *TAPPI Nano*, 10. <http://www.tappinano.org/whats-up/production-summary/>
- Mosier, N., Wyman, C., Dale, B., Elander, R., Lee, Y. Y., Holtzapple, M., & Ladisch, M. (2005). Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. *Bioresource Technology*, 96(6), 673–686. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.06.025>
- Naz, S., Ali, J. S., & Zia, M. (2019). Nanocellulose isolation characterization and applications: a journey from non-remedial to biomedical claims. *Bio-Design and Manufacturing*, 2(3), 187–212. <https://doi.org/10.1007/s42242-019-00049-4>
- Oke, I. (2010). Nanoscience in nature: cellulose nanocrystals. *SURG Journal*, 3(2), 77–80. <https://doi.org/10.21083/surg.v3i2.1132>
- Peng, B. L., Dhar, N., Liu, H. L., & Tam, K. C. (2011). Chemistry and applications of nanocrystalline cellulose and its derivatives: A nanotechnology perspective. *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 89(5), 1191–1206. <https://doi.org/10.1002/cjce.20554>
- Ribeiro, R. S. A., Pohlmann, B. C., Calado, V., Bojorge, N., & Pereira, N. (2019). Production of nanocellulose by enzymatic hydrolysis: Trends and challenges. *Engineering in Life Sciences*, 19(4), 279–291. <https://doi.org/10.1002/elsc.201800158>
- Richana, N., Irawadi, T. T., Nur, A., & Syamsu, K. (2016). Isolasi Identifikasi Bakteri Penghasil Xilanase serta Karakterisasi Enzimnya. *Jurnal AgroBiogen*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.21082/jbio.v4n1.2008.p24-34>
- Shinoj, S., Visvanathan, R., Panigrahi, S., & Kochubabu, M. (2011). Oil palm fiber (OPF) and its composites: A review. *Industrial Crops and Products*, 33(1), 7–22. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.09.009>
- Subaghio, M. A., Ni'mah, H., & Sumarno, P. N. T. (2016). Sintesa dan Karakterisasi

Biokomposit Material dari Biodegradable Polimer Poly L-Lactic Acid (PLLA) dan Selulosa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*, 1–6.

Zhao, X., Cheng, K., & Liu, D. (2009). Organosolv pretreatment of lignocellulosic biomass for enzymatic hydrolysis. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 82(5), 815–827. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-1883-1>