

BAB XII

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 ini. Di dalam mengandung banyak sekali lignoselulosa. Dimana lignoselulosa ini terdiri dari (Lignin, hemiselulosa, dan selulosa) melimpah dan dapat diambil selulosanya kemudian diproses 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 serta ultrasonikasi. 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, koniferil, dan sinapil (dengan menggunakan larutan NaOH 4%) dan dapat menghilangkan komponen lignin lebih dari 90%. Pemilihan proses steam explosion karena menghasilkan yield nanoselulosa yang lebih tinggi serta tidak menggunakan bahan kimia sehingga lebih ramah lingkungan.

- Segi lokasi

Pabrik Nanoselulosa ini direncanakan dibangun di Kawasan Industri Dumai, Kel. Pelintung, Kec. Medang Kampai, Kota Dumai, Prov. Riau karena Provinsi Riau merupakan provinsi penghasil kayu acacia crassiparva yang cukup besar di Indonesia dan jarak lokasi pabrik dengan salah satu sumber bahan baku tidak jauh. Selain itu adanya akses transportasi (seperti jalan raya dan pelabuhan), ketersediaan air utilitas di Kawasan Industri Dumai, 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 pengumpul yang ada di Riau. Di Riau merupakan daerah penghasil kayu acacia crassiparva yang cukup besar di Indonesia

XII.1.2. Limbah

Limbah dari pabrik Nanoselulosa berbahan baku batang kayu acacia crassiparva 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 dan Recovery Lignin

Kapasitas : 150 ton/tahun

Bahan baku : Kayu Acacia Crassiparva

Sistem operasi : Batch

Utilitas :

- Air Sungai : 35,4127 m³/hari

- Listrik : 3772,01 kW/hari

Jumlah tenaga kerja : 144 orang

Lokasi pabrik : Provinsi Riau

Analisa ekonomi dengan Metode Discounted Flow

- Rate of Return (ROR) sebelum pajak : 26,75%

- Rate of Return (ROR) sesudah pajak : 21,5%

- Rate of Equity (ROE) sebelum pajak : 39,36%

- Rate of Equity (ROE) sesudah pajak : 31,9%

- Pay Out Time (POT) sebelum pajak : 4 tahun 6 bulan 10 hari

- Pay Out Time (POT) sesudah pajak : 5 tahun 2 bulan 27 hari

- Break Even Point (BEP) : 56,21%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nasir, M., dkk 2017, „*Nanocellulose : Preparation Methods and Aplications*“, *Cellulose-Reinforced Nanofibre Composites*.
- [2] Lin, N., & Dufresne, A. (2014). Nanocellulose in biomedicine : Current status and future prospect. *European Polymer Journal* vol 59, 302 - 325.
- [3] Gustavo Salgado Martins, Muhammad Yuliarto, Antes, R., Sabki, Agung Prasetyo, Unda, F., Mansfield, S. D., Hodge, G. R., & Juan Jose Acosta. (2020). Wood and Pulping Properties Variation of *Acacia crassiparpa* A.Cunn. ex Benth. and Sampling Strategies for Accurate Phenotyping. *Forests*, 11(10), 1043–1043. <https://doi.org/10.3390/f11101043>
- [4] Pengelolaan Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pulp. 2010. *Rencana Penelitian Integratif (RPI). Koderifikasi RPI 7*.
- [5] Melysa Putri, & Shalsyabila Poeni. (2020). Perbandingan Kandungan Selulosa dan Lignin dari Kayu *Acacia crassiparpa* dan *Acacia mangium*. *REACTOR Journal of Researc on Chemistry and Engineering*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.52759/reactor.v1i1.3>
- [6] Laurila, R. (1995). Wood properties and utilization potential of eight fast-growing tropical plantation tree species. *J. Trop. For. Prod.*, 1(2): 209–221.
- [7] R Revati, Majid, A., M J M Ridzuan, & Mohd, F. (2019). Characterisation of structural and physical properties of cellulose nanofibers from *Pennisetum purpureum*. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, 670(1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/670/1/012043>
- [8] Sugesty, S., Kardiansyah, T., & Pratiwi, W. 2015. Potensi *Acacia crassiparpa* sebagai bahan baku pulp kertas untuk hutan tanaman industri. *Jurnal Selulosa*, 5(1), 21-32.
- [9] Saleh, T. A. (2021, January 1). Chapter 3 - Polymer science and polymerization methods toward hybrid materials (T. A. Saleh, Ed.). ScienceDirect; William Andrew Publishing.
- [10] Williams, J. E. (2021). Chemical Composition And Nutritional Benefits Of Acid Resistant Hemicellulose. *The Research Repository @ WVU*.
- [11] Gregory, A., & Bolwell, G. Paul. (1999). Hemicelluloses. *Comprehensive Natural Products Chemistry*, 599–615. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-091283-7.00084-9>
- [12] Wu, C., Yang, Y., Sun, K., Luo, D., Liu, X., Xiao, H., Bian, H., & Dai, H. (2023). Lignin decolorization in organic solvents and their application in natural sunscreen. *International Journal of Biological Macromolecules*, 237, 124081–124081. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124081>

- [13] Lourenço, A., Rencoret, J., Chemetova, C., Gominho, J., Gutiérrez, A., del Río, J. C., & Pereira, H. (2016). Lignin Composition and Structure Differs between Xylem, Phloem and Pith in *Quercus suber* L. *Frontiers in Plant Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01612>
- [14] Nechyporchuk, O., Belgacem, M. N., & Bras, J. (2016). Production of cellulose nanofibrils: A review of recent advances. *Industrial Crops and Products*, 93, 2–25. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.016>
- [15] Lisman Suryanegara, None Holilah, Rut, Wiwin Suwinarti, & Hamid, A. (2024). Nanocellulose Properties and Potential Application in Cosmetics. 299–324. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1908-2_13
- [16] Perry, R.H. (2008) Perry's Chemical Engineers' Handbook. 8th Edition, McGraw- Hill, New York, 2-86. - References - Scientific Research Publishing. (2016). Scirp.org. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1927404>
- [17] Klemm, D., Kramer, F., Moritz, S., Lindström, T., Ankerfors, M., Gray, D., & Dorris, A. (2011). Nanocelluloses: A New Family of Nature-Based Materials. *Angewandte Chemie International Edition*, 50(24), 5438–5466. <https://doi.org/10.1002/anie.201001273>
- [18] Al-Gharrawi, M. Z., Wang, J., & Bousfield, D. W. (2022). Improving water vapor barrier of cellulose based food packaging using double layer coatings and cellulose nanofibers. *Food Packaging and Shelf Life*, 33, 100895. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.100895>
- [19] Fabbri, F., Bischof, S., Mayr, S., Gritsch, S., Jimenez Bartolome, M., Schwaiger, N., Guebitz, G. M., & Weiss, R. (2023). The Biomodified Lignin Platform: A Review. *Polymers*, 15(7), 1694. <https://doi.org/10.3390/polym15071694>
- [20] Li, T., & Takkellapati, S. (2018). The current and emerging sources of technical lignins and their applications. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 756–787. <https://doi.org/10.1002/bbb.1913>
- [21] Ekielski, A., & Mishra, P. K. (2020). Lignin for Bioeconomy: The Present and Future Role of Technical Lignin. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(1), 63. <https://doi.org/10.3390/ijms22010063>
- [22] Tang, Q., Qian, Y., Yang, D., Qiu, X., Qin, Y., & Zhou, M. (2020). Lignin-Based Nanoparticles: A Review on Their Preparations and Applications. *Polymers*, 12(11), 2471. <https://doi.org/10.3390/polym12112471>
- [23] Ali, S., Rani, A., Dar, M., Muthur Qaisrani, Noman, M., Kamaraj Yoganathan, Asad, M., Berhanu, A., Mukul Barwant, & Zhu, D. (2024). Recent Advances in Characterization and Valorization of Lignin and Its Value-Added Products: Challenges and Future Perspectives.

Biomass, 4(3), 947–977. <https://doi.org/10.3390/biomass4030053>

[24] Jorge, N., Teixeira, A. R., Lucas, M. S., & Peres, J. A. (2022). Agro-Industrial Wastewater Treatment with *Acacia dealbata* Coagulation/Flocculation and Photo-Fenton-Based Processes. *Recycling*, 7(4), 54. <https://doi.org/10.3390/recycling7040054>