

BAB XII

KESIMPULAN DAN SARAN

XII.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pra-rencana pabrik silitol dari pemanfaatan limbah tongkol jagung pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Pabrik silitol ini direncanakan untuk memenuhi kebutuhan pasar dengan kapasitas produksi sebesar 27.000 ton per tahun.
- Bahan baku utama yang dimanfaatkan adalah limbah tongkol jagung yang kaya akan kandungan hemiselulosa.
- Proses produksi silitol dirancang untuk beroperasi secara kontinu. Tahapan utamanya meliputi pengecilan ukuran, hidrolisis asam untuk mengonversi hemiselulosa menjadi silosa, netralisasi, pemurnian dengan *ion exchange*, dan hidrogenasi menggunakan katalis Raney Nickel.
- Katalis Raney Nickel (Ni-Al) dipilih dalam proses hidrogenasi karena mampu menghasilkan selektivitas reaksi yang sangat tinggi, dengan konversi silosa mencapai hampir 98%.
- Produk utama yang dihasilkan adalah silitol dalam bentuk kristal padat berstandar *food grade* dengan kemurnian di atas 98%.
- Lokasi pendirian pabrik direncanakan berada di Maspion Industrial Estate (MIE), Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Lokasi ini strategis karena dekat dengan sentra produksi jagung (seperti Tuban, Lamongan, dan Jember), memiliki infrastruktur utilitas yang lengkap, serta akses transportasi darat dan pelabuhan yang baik.
- Secara garis besar, pendirian pabrik ini berpotensi besar untuk mengurangi ketergantungan impor silitol nasional, memenuhi konsumsi domestik yang tinggi, serta mendukung bioindustri yang berkelanjutan di Indonesia.

XII.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan maupun tahap perancangan yang lebih detail ke depannya adalah sebagai berikut:

- Perlu dilakukan studi lanjutan mengenai pemanfaatan limbah padat berupa lignin dan sisa biomassa lainnya agar dapat memberikan nilai tambah ekonomi tambahan bagi operasional pabrik.

- Diperlukan perhatian khusus dan optimalisasi pada sistem pemulihan katalis nikel (Ni) untuk mencegah masalah de-aktivasi katalis, menghindari risiko kontaminasi nikel ke dalam lingkungan, serta meminimalkan biaya operasional jangka panjang.
- Produk sampingan seperti natrium sulfat (Na_2SO_4) yang dihasilkan dari tahap netralisasi dan *ion exchange* dapat dianalisis lebih lanjut kelayakan komersialnya untuk diserap oleh industri lain, guna semakin menekan beban limbah pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, V., Macho, M., Ewe, D., Singh, M., Saha, S., & Saurav, K. (2020). Biological and pharmacological potential of xylitol: A molecular insight of unique metabolism. In *Foods* (Vol. 9, Issue 11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/foods9111592>
- Akhade, S. A., Singh, N., Gutierrez, O. Y., Lopez-Ruiz, J., Wang, H., Holladay, J. D., Liu, Y., Karkamkar, A., Weber, R. S., Padmaperuma, A. B., Lee, M. S., Whyatt, G. A., Elliott, M., Holladay, J. E., Male, J. L., Lercher, J. A., Rousseau, R., & Glezakou, V. A. (2020). Electrocatalytic hydrogenation of biomass-derived organics: A review. In *Chemical Reviews* (Vol. 120, Issue 20, pp. 11370–11419). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c00158>
- Chang-Hyeon Kim a, Min-Ju Kim b, Kyung-Won Jeon c 1, I.-J. J. a , C.-M. Y. a , J.-H. G. b, Eun-Su Yoon a, Jae-Hak Lim a, Hyun-Seog Roh d, Soryong Chae e, Won-Jun Jang, & Jae-Oh Shim a. (2025). *Advancing sustainable treatment of sodium sulfate (Na₂SO₄)-containing wastewater: Recent advances in electrochemical technologies*. 524. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.169100>
- CNI. (n.d.).
- ENZYM BIOTEKNOLOGI INTERNUSA. (n.d.).
- Futaste. (n.d.).
- García, B., Orozco-Saumell, A., López Granados, M., Moreno, J., & Iglesias, J. (2021). Catalytic Transfer Hydrogenation of Glucose to Sorbitol with Raney Ni Catalysts Using Biomass-Derived Diols as Hydrogen Donors. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 9(44), 14857–14867. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c04957>
- Graciosa, L., Ribeiro, S., Fernando, M., Pereira, R., Joaquim, J., & Órfão, M. (2017). *Catalytic conversion of lignocellulosic biomass by hydrolytic hydrogenation*.
- Gu, H., An, R., & Bao, J. (2018). Pretreatment refining leads to constant particle size distribution of lignocellulose biomass in enzymatic hydrolysis. *Chemical Engineering Journal*, 352, 198–205. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.06.145>
- Hor, S., Kongkeitkajorn, M. B., & Reungsang, A. (2023). Evaluation of Xylose-Utilising Yeasts for Xylitol Production from Second- Generation Ethanol Vinasse and Effect of Agitation Intensity in Flask-Scale Xylitol Production. *Sains Malaysiana*, 52(1), 175–185. <https://doi.org/10.17576/jsm-2023-5201-14>
- Huakang Pharmacy. (n.d.).

- Lide, D. R., Baysinger, G., Berger, L. I., Goldberg, R. N., Kehiaian, H. V, Kuchitsu, K., Roth, D. L., & Zwillinger, D. (n.d.). *CRC Handbook of Chemistry and Physics Editor-in-Chief*.
- LION WINGS. (n.d.).
- LOTTE. (n.d.).
- Louis, A. C. F., & Venkatachalam, S. (2020). Energy efficient process for valorization of corn cob as a source for nanocrystalline cellulose and hemicellulose production. *International Journal of Biological Macromolecules*, 163, 260–269. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.06.276>
- Martínez, E. A., Canettieri, E. V., Bispo, J. A. C., Giulietti, M., De Almeida e Silva, J. B., & Converti, A. (2015). Strategies for xylitol purification and Crystallization: A review. In *Separation Science and Technology (Philadelphia)* (Vol. 50, Issue 14, pp. 2087–2098). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.1080/01496395.2015.1009115>
- Morales, R., Campos, C. H., Fierro, J. L. G., Fraga, M. A., & Pecchi, G. (2018). Stable reduced Ni catalysts for xylose hydrogenation in aqueous medium. *Catalysis Today*, 310, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2017.03.061>
- Nayak, P. A., Nayak, U. A., & Khandelwal, V. (2014). The effect of xylitol on dental caries and oral flora. In *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry* (Vol. 6, pp. 89–94). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S55761>
- Patel, H., Chapla, D., & Shah, A. (2017). Bioconversion of pretreated sugarcane bagasse using enzymatic and acid followed by enzymatic hydrolysis approaches for bioethanol production. *Renewable Energy*, 109, 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.03.057>
- Rivas, S., Rigual, V., Domínguez, J. C., Alonso, M. V., Oliet, M., Parajó, J. C., & Rodriguez, F. (2020). A biorefinery strategy for the manufacture and characterization of oligosaccharides and antioxidants from poplar hemicelluloses. *Food and Bioproducts Processing*, 123, 398–408. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.07.018>
- Roquette. (n.d.).
- Walker, T. W., Hussain Motagamwala, A., Dumesic, J. A., & Huber, G. W. (2018). *Fundamental Catalytic Challenges to Design Improved Biomass Conversion Technologies*. <https://www.elsevier.com/open-access/userlicense/1.0/>

Xia, H., Zhang, L., Hu, H., Zuo, S., & Yang, L. (2020). Efficient hydrogenation of xylose and hemicellulosic hydrolysate to xylitol over Ni-Re bimetallic nanoparticle catalyst. *Nanomaterials*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/nano10010073>

Xlear Sinus Care . (n.d.).