

BAB XII

DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Diskusi

Pabrik *xanthan gum* dari tongkol jagung didirikan atas dasar pertimbangan pada meningkatnya kebutuhan *xanthan gum* setiap tahunnya dan aplikasi *xanthan gum* yang sangat luas dalam berbagai bidang industri. Selama ini kebutuhan *xanthan gum* Indonesia dipenuhi dengan melakukan impor dari luar negeri sehingga dengan berdirinya pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *xanthan gum* dalam negeri dan mengurangi nilai impor.

Kelayakan pabrik *xanthan gum* dari tongkol jagung ini dapat ditinjau melalui beberapa faktor sebagai berikut:

- Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan *xanthan gum* adalah tongkol jagung. Ketersediaan jumlah tongkol jagung melimpah dan biasanya digunakan sebagai bahan pakan ternak. Oleh karena itu, tongkol jagung dipilih sebagai bahan baku untuk mengurangi limbah tongkol jagung di Indonesia. Tongkol jagung yang digunakan diperoleh dari daerah sekitar Kabupaten Lamongan dengan angka produksi jagung yang tinggi adalah Mojokerto, Nganjuk, Ngawi, Tuban, Bojonegoro, dan Gresik.

- Proses dan Produk yang Dihasilkan

Proses pembuatan *xanthan gum* dari tongkol jagung ini dimulai dengan proses delignifikasi untuk memecah struktur lignin pada tongkol jagung. Kemudian tongkol jagung dihidrolisis dengan H_2SO_4 untuk mengubah selulosa menjadi glukosa dan hemiselulosa menjadi xilosa, serta sisa H_2SO_4 akan dinetralisasi menggunakan CaO. Selanjutnya, glukosa akan dikonversi menjadi *xanthan gum* melalui proses fermentasi. *Xanthan gum* yang dihasilkan akan melalui proses pemisahan dan pengeringan untuk mendapatkan bubuk *xanthan gum*. *Xanthan gum* yang dihasilkan memiliki kemurnian sebesar 98% yang dapat bersaing dengan kompetitor.

- Lokasi
Pabrik *xanthan gum* akan didirikan di Jalan Raya Tuban-Surabaya, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Lokasi tersebut dipilih dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan bahan baku, utilitas, ketersediaan tenaga kerja, serta kemungkinan untuk perluasan wilayah pabrik di masa yang akan datang.
- Ekonomi
Kelayakan pabrik *xanthan gum* dari segi ekonomi ditinjau berdasarkan pada analisa ekonomi. Hasil analisa ekonomi tersebut menunjukkan:
 - Laju pengembalian modal atau *Rate of Return* (ROR) setelah pajak diatas bunga bank, yaitu 30,18%.
 - Waktu pengembalian modal atau *Pay Out Time* (POT) setelah pajak, yaitu 4 tahun 7 bulan 2 hari.
 - Titik impas atau *Break Even Point* (BEP), yaitu 51,78%.

XII.2. Kesimpulan

Nama perusahaan : PT. *Xanthan Gum* Perdana Indonesia (PT. XPI)

Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)

Produk : *Xanthan gum*

Kapasitas : 15.000 ton/tahun

Bahan baku utama : Tongkol jagung

Tipe operasi : *Semi-batch*

Utilitas :

- Air
 - : Air sanitasi = 4,7300 m³/hari
 - Air proses = 21.062,0673 m³/hari
 - Air pendingin = 26.949,8440 m³/hari
 - Chilled water* = 10.909,8635 m³/hari
 - Air umpan *boiler* = 1.839,0077 m³/hari
- Listrik : 881,8403 kW
- Bahan bakar
 - : Solar = 35.315,1933 m³/tahun
 - Fuel oil* = 1.311,0190 m³/tahun

Jumlah tenaga kerja : 130 orang

Lokasi pabrik : Jalan Raya Tuban-Surabaya, Lamongan, Jawa Timur

Analisa ekonomi :

- *Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 37,42 %
- *Rate of Return* (ROR) setelah pajak : 30,10%
- *Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 52,75%
- *Rate of Equity* (ROE) setelah pajak : 41,71%
- *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 3 tahun 8 bulan 5 hari
- *Pay Out Time* (POT) setelah pajak : 4 tahun 7 bulan 3 hari
- *Break Even Point* (BEP) : 51,85%

DAFTAR PUSTAKA

- Alarcop, 2019, <https://www.alarcop.com/micro-klan/>, diakses tanggal 19 April 2022.
- Ambarani, A.Y. dan Tualeka, A.R., "Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) pada Proses Fabrikasi Plate Tanki 42-T-501A PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan", *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, 2017, 5, 192.
- Anukam, A. I., Goso, B. P., Okoh, O. O., & Mamphweli, S. N., "Studies on Characterization of Corn Cob for Application in a Gasification Process for Energy Production", *Journal of Chemistry*, 2017, 1–9.
- Astuti, B. C., "Kualitas Air Sumur Desa Bantara Sungai Bengawan Solo Berdasarkan Aspek Kemasyarakatan dan Standar Menteri Kesehatan", *Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi*, 2015, 16(1), 18-25.
- Aqua-calc, 2022, <https://www.aqua-calc.com/page/density-table/substance/oxygen>, diakses tanggal 15 Juni 2022.
- Boyne, J. W. A., "Enthalpies of Mixing of Ethanol and Water", *Journal of Chemical and Engineering Data*, 1957, 3487.
- BPS, 2018, <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1322/produksi-jagung-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-timur-ton-2007-2017.html>, diakses tanggal 19 Agustus 2021.
- BPS, 2021, https://lamongankab.go.id/arsip-tahunan/portal/Kabupaten_Lamongan_Dalam_Angka_2021.pdf, diakses tanggal 18 Februari 2022.
- Brownell, L. E. dan Young, E. H., "Process Equipment Design", Wiley Eastern, Ltd : New Delhi, 1959.
- Crawley, F. dan Tyler, B., "HAZOP: Guide to Best Practice", 3rd ed., United Kingdom: Elsevier Ltd, 2015, 10-21.
- Elykurniati, "Pengendapan Koloid pada Air Laut dengan Proses Koagulasi-Flokulasi secara Batch", Universitas Pembangunan Nasional Veteran, 2010.
- Fan, X., Li, M., Zhang, J., Tang, P., & Yuan, Q., "Optimization of SO₂-Catalyzed Hydrolysis of Corncob for Xylose and Xylitol Production", *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2013, 89(11), 1720–1726.
- García-Ochoa, F., Santos, V. E., Casas, J. A., & Gómez, E., "Xanthan Gum:

- Production, Recovery, and Properties", *Biotechnology Advances*, 2000, 18(7), 549–579.
- Geankoplis, C.J., "Transport Processes and Separation Process Principles", 4th ed., Prentice Hall : New Jersey, USA, 2003.
- Gonzales, R., Johns, M. R., Greenfield, P. F., & Pace, G. W., "Phase Equilibria for Xanthan Gum in Ethanol-Water Solutions", *Carbohydrate Polymers*, 1990, 13(3), 317–333.
- Greet, "The Greenhouse Gases, egulated Emissions, and Energy Use In Transportation Model", Argonne National Laboratory, 2010.
- Gustiani, S., Helmy, Q., Kasipah, C., & Novarini, E., "Produksi dan Karakterisasi Gum Xanthan dari Ampas Tahu Sebagai Pengental pada Proses Tekstil", *Arena Tekstil*, 2018, 32(2), 1–8.
- Harismah, K., Setiawan, A., & Fuadi, A. M., "Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Banyaknya Yield (Kadar Glukosa) yang Dihasilkan pada Proses Hidrolisis Enzimatis dari Limbah Kertas", *Simposium Nasional RAPI XIV*, 2015, 179–185.
- Hasan, A. E. Z., Yulianto, A., Noviana, I. M. P., & Andini, S. P., "Produksi Xanthan Gum Skala Pengembangan Menggunakan Limbah Padat Tapioka", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2019, 6(2), 97–105.
- Himmelblau, D.M., "Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering", 6th ed., New Jersey : Prentice Hall Inc., 1996.
- Huffman, F. G., "Uronic Acids", *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 2003, 5890–5896.
- Kern, D.Q., "Process Heat Transfer", Internasional Student Edition, Mc. Graw Hill Book Co : Kogakusha, Tokyo, 1965.
- Kristina, S. dan Wijaya, B.M., "Risk management for food and beverage industry using Australia/New Zealand 4360 Standard" *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 2017, 277.
- Leela, J. K., & Sharma, G., "Studies on Xanthan Production from *Xanthomonas campestris*", *Bioprocess Engineering*, 2000, 23(6), 687–689.
- Lerouge, S., "Sterilisation and cleaning of metallic biomaterials", *Metals for Biomedical Devices*, 2010, 303-326.

- McCabe, W.L, Smith, J. C, Harriot, P., "Unit Operation of Chemical Engineering", 4 th ed., McGraw-Hill Book Co., New York, 1985.
- Megyesy, E. F. "Pressure Vessel Handbook", 12th ed., Oklahoma: Pressure Vessel Handbook Publishing, 2001.
- Merck, 2021, https://www.merckmillipore.com/ID/id/product/msds/MDA_CHEM-100983, diakses tanggal 25 Mei 2022.
- Merck, 2021, https://www.merckmillipore.com/ID/id/product/Sulfuric-acid-980-0,MDA_CHEM-112080#anchor_orderingcomp, diakses tanggal 25 Mei 2022.
- Narra, M., Macwan, K., Vyas, B., Harijan, M. R., Shah, D., Balasubramanian, V., & Prajapati, A., "A Bio-refinery Concept for Production of Bio-methane and Bio-ethanol from Nitric Acid Pre-treated Corncob and Recovery of a High Value Fuel from a Waste Stream", *Renewable Energy*, 2018, 127, 1–10.
- NJ Health, 2016, <https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0844.pdf>, diakses tanggal 7 Juni 2022.
- Palaniraj, A., & Jayaraman, V., Production, Recovery and Applications of Xanthan Gum by *Xanthomonas campestris*. *Journal of Food Engineering*, 2011, 106(1), 1–12.
- Perry, R.H. dan Green, D.W., "Perry Chemical Engineer's Handbook", 7th ed., The Mc.Graw-Hill Companies, Singapore, 1999.
- Perry, R.H. dan Green, D.W., "Perry's Chemical Engineers Handbook", 8th ed., McGraw-Hill : New York, USA, 2008.
- Peters, M. S. dan Timmerhaus, K.D., "Plant Design and Economics For Chemical Engineers", 4th ed., The McGraw-Hill Companies : USA, 1991.
- Prabawa, I. D. G. P., Salim, R., Khairiah, N., Ihsan, H., & Lestari, R. Y., "Review Xanthan Gum: Produksi dari Substrat Biomassa, Variabel Efektif, Karakteristik dan Regulasi serta Aplikasi dan Potensi Pasar", *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2020, 11(2), 97.
- Prastyawan, R. M., Tampoebolon, B. I. M., & Surono., "Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung Melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik serta Protein Total secara In Vitro", *Animal Agriculture*, 2012, 1(1), 611–621.
- Pulungan, M. A. "Kajian Perkembangan Perdagangan Gum Xanthan sebagai Bahan

- Pengental untuk Industri Pangan di Indonesia", Institut Pertanian Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian, 1994, 1–61.
- Purwadi, R., & Lim, H., "Ekstrak Singkong sebagai Substrat pada Produksi Xanthan Gum Menggunakan *Xanthomonas campestris* Ekstrak Singkong sebagai Substrat pada Produksi Xanthan Gum Menggunakan *Xanthomonas campestris*", Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo, 2010, 1–9.
- Rosari, T. dan Indarjanto H.W., "Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Legundi Gresik Unit III (50 Liter/Detik)", Institut Teknologi Sepuluh November Jurusan Teknik Lingkungan, 2010.
- Schuerch, C., "The Solvent Properties of Liquids and Their Relation to the Solubility, Swelling, Isolation and Fractionation of Lignin", *Journal of the American Chemical Society*, 1952, 74(20), 5061–5067.
- Schwietzke, S., Kim, Y., Ximenes, E., Mosier, N., & Ladisch, M., "Ethanol Production from Maize", *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 2009, 63, 347–364.
- Shahi, Z., Sayyed-Alangi, S. Z., & Najafian, L., "Effects of Enzyme Type and Process Time on Hydrolysis Degree, Electrophoresis Bands and Antioxidant Properties of Hydrolyzed Proteins Derived from Defatted *Bunium persicum* Bioss. press cake", *Heliyon*, 2020, 6(2), 1-10.
- Sigma-Aldrich, 2021, <https://www.sigmaaldrich.com/ID/id/sds/sigald/211389>, diakses tanggal 27 Mei 2022.
- Smartlab, 2017, http://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_ALUMINIUM_SULPHATE_18-HYDRATE.pdf, diakses tanggal 27 Mei 2022.
- Smartlab, 2017, http://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_ETHANOL.pdf, diakses tanggal 30 Agustus 2021.
- Smartlab, 2017, http://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_SULPHURIC_ACID_95-98.pdf, diakses tanggal 30 Agustus 2021.
- Smartlab, 2019, [http://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_SODIUM_HYDROXIDE_PELLETS_\(INDO\).pdf](http://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_SODIUM_HYDROXIDE_PELLETS_(INDO).pdf), diakses tanggal 30 Agustus 2021.
- Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M., "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 7th ed., McGraw-Hill Higher Education., New York, 2005.
- Tecochemicals, 2022, <https://www.tecochemicals.com/products/imo-2020/p/caustic-soda-solution-naoh-50-1565181248>, diakses tanggal 25 Mei 2022.

- Thomas, D. G., "Transport Characteristics of Suspension: VIII. A Note on the Viscosity of Newtonian Suspensions of Uniform Spherical Particles", *Journal of Colloid Science*, 1965, 20, 267-277.
- Ulrich, G. D., "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics", Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1984.
- Veolia, 2020, <https://info.veolianorthamerica.com/hubfs/offers/info-sheets/industrial/sulfuric-acid-push-information.pdf>, diakses tanggal 25 Mei 2022.
- Walas, S.M., "Chemical Proses Equipment", Department of Chemical and Petroleum Engineering University of Kansas, 1990.
- Wang, G. S., Lee, J. W., Zhu, J. Y., & Jeffries, T. W., "Dilute Acid Pretreatment of Corncob for Efficient Sugar Production", *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 2010, 163(5), 658–668.
- Yaws, C. "Chemical Properties Handbook: Physical, Thermodynamics, Environmental Transport, Safety & Health Related Properties for Organic.", New York: McGraw-Hill Education, 1999.
- Ye, K., Tang, Y., Fu, D., Chen, T., & Li, M., "Effect of Magnesium Oxide Pretreatment on the Delignification and Enzymatic Hydrolysis of Corncob", *Industrial Crops and Products*, 2021, 161, 113170.