

BAB 5

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan maka kadar lignin yang dihasilkan akan semakin rendah, dan kadar α -selulosa yang dihasilkan semakin tinggi yang juga akan mempengaruhi rendemen selulosa mikrokristalin yang dihasilkan menjadi semakin tinggi.
- b. Karakter dari selulosa mikrokristalin yang telah dihidrolisis tidak sesuai dengan standar AVICEL PH101 pada uji pH, spektrum IR, difraktogram, dan morfologi SEM.

5.2. Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh NaOH dalam produksi selulosa mikrokristalin dari bahan alam.
- b. Perlu dilakukan karakterisasi lebih lanjut secara fisikokimiawi meliputi kompatibilitas, kompresibilitas, dan derajat polimerisasi dari serbuk selulosa mikrokristalin dari bahan alam.
- c. Pada proses pengumpulan data dari kaji ulang literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang tidak sempit dengan Bahasa internasional.
- d. Perlu dilakukan pembatasan tahun penseleksian artikel ilmiah tidak lebih dari 5 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002, *British Pharmacopoeia*, Volume I, Stationery Office, London.
- Ariputri, D. R. 2014, 'Identifikasi Isolat Bakteri Penghasil Enzim Selulase Dari Limbah Ampas Tebu Berdasarkan Analisis Homologi Gen Penyandi 16s rRNA', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Bhimte N.A dan Tayade P.T. 2007, Evaluation of Microcrystalline Cellulose Prepared from Sisal Fibers as A Tablet Excipient, *PharmSciTech*. **8(1)**: 1-7.
- Brinchi, L., Cotana, F., Fortunati, E. and Kenny, J.M. 2013, Production of Nanocrystalline Cellulose from Lignocellulosic Biomass: Technology and Applications, *Carbohydrate Polymers*, **94(1)**: 154-169.
- Brindley, G.W., Brown, G., (eds). 1980, *Crystal Structures of Clay Minerals and Their Identification*, Mineralogical Society, London.
- Cahyani, A. 2019. 'Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida Dan Suhu Pemanasan Pada Produksi Selulosa Mikrokristalin Dari *Eichhornia Crassipes*', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Carlin, B. 2008, 'Direct Compression and The Role of Filler-Binders' in Augsburger, L.L., Hoag, S.W. (eds.). *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets*, Informa, Boca Raton: 173–216.
- Chauhan Y.P., Sapkal R.S., Sapkal V.S., Zamre G.S. 2009, Microcrystalline cellulose from cotton rags, *International Journal of Chemical Science*, **2**: 681-688.
- Christina, A.L. 2017. 'Karakterisasi Selulosa Mikrokristal Dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Hasil Hidrolisis Enzim Selulase dari *Bacillus subtilis* Strain SF 01', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Dharma P. A. W., Suwastika A. A. N. G., dan Sutari N. W. S. 2018, Kajian Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Menjadi Larutan Mikroorganisme Lokal, *E-Jurnal Agroekoteknologi*, **7(2)**: 200-210.

- Eichorn, S.J., Dufresne, A., Aranguren, M., Marcovich, N.E., Capadona, J.R., Rowan, S.J., Weder, C., Thielemans, W., Roman, M., Renneckar, S. and Gindl, W., 2010. Review: current international research into cellulose nanofibres and nanocomposites, *Journal of materials science*, **45**: 1-33.
- Enari, T. M. 1983, *Microbial Cellulase, Di dalam W. M. Fogarty (ed.). Microbial Enzymes and Biotechnology*, Applied Science Publisher, New York.
- Fahma, F. and Iwamoto, S. 2010, Isolation, Preparation, and Characterization of Nanofibers from Oil Palm Empty-Fruit-Bunch (OPEFB), *Cellulose*, **17**: 977-985.
- Fan, G., Wang, Y., Song, G., Yan, J., & Li, J. 2017, Preparation of microcrystalline cellulose from rice straw under microwave irradiation, *Journal of Applied Polymer Science*, **134(22)**: 1-8.
- Fengel, D., dan Wegener, G. 1995, *Kayu; Kimia, Ultrastruktur dan Reaksi-reaksi*. Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Sastrohamidjojo H, Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Gaman, M., Sherrington, K. B. dan Gardjito M. 1994, *Ilmu Pangan (Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi)*, Edisi Kedua, Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Girsang, V. 2018, 'Pemanfaatan Limbah Serat Buah Sawit Sebagai Penghasil Mikrokrystalin Selulosa', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Gusakov, A.V., Kondratyeva, E.G. and Sinitsyn, A.P. 2011, Comparison of Two Methods for Assaying Reducing Sugars in the Determination of Carbohydrase Activities, *International Journal of Analytical Chemistry*, **2011**: 1-4.
- Gusrianto, P. and Harrizul R. 2011, Preparasi dan Karakterisasi Mikrokrystalin Selulosa Dari Limbah Serbuk Kayu Penggergajian, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, **16(2)**: 180-188.
- Habibi, Y., Lucia, L.A. and Rojas, O.J. 2010, Cellulose Nanocrystals: Chemistry, Self-Assembly, and Applications, *Chemical Reviews*, **110**: 3479-3500.
- Haafiz M.K.M., Eichhorn S.J., Hassan A. and Jawaid M. 2013, Isolation and characterization of microcrystalline cellulose from oil palm biomass residue, *Carbohydrate Polymers*, **93**: 628-634.

- Hadiesoewignyo, L., Fudholi, A. 2013, *Sediaan Solida*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Halim, A., Ben, E. S., dan Sulastri, E. 2002, Pembuatan Mikrokrystalin Selulosa dari Jerami Padi (*Oryza sativa Linn*) dengan Versi Waktu Hidrolisa, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, **7(2)**: 80-81.
- Henrissat, B., Vegetales, M. and Grenoble, F. 1991, A Classification of Glycosyl Hydrolases Based Sequence Similarities Amino Acid, *Biochemical Journal*, **280**: 309–316.
- Herawan, T., Rivani, M. 2013, 'Karakterisasi Selulosa Mikro-kristal dari Tandan Kosong Sawit', *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2013*. JCC Jakarta 7-9 Mei 2013. ISBN 978-602-7539-16-7, 181-190.
- Holtzapple, M. T. 1993, 'Cellulose' in: *Encyclopedia in Food Science, Food Technology and Nutrition*, Academic Press, London, p. 3060-3071.
- Ibrahim, M. M., El-Zawawy, W.K., Jüttke, Y., Koschella, A. and Heinze, T., 2013. Cellulose and microcrystalline cellulose from rice straw and banana plant waste: preparation and characterization, *Cellulose*, **20(5)**: 2403-2416.
- Iindra, A. dan Dhake, J.D. 2008, Microcrystalline Cellulose from Bagasse and Rice Straw, *Indian Journal of Chemical Technology* , **15**: 497-499.
- Jahan, M. S., Saeed, A., He, Z., and Ni, Y. 2011, Jute as raw material for the preparation of microcrystalline cellulose, *Cellulose*, **18(2)**: 451-459.
- Johar, N., Ahmad, I. and Dufresne, A. 2012, Extraction, preparation and characterization of cellulose fibres and nanocrystals from rice husk, *Industrial Crops and Products*, **37(1)**: 93–99.
- Jung, H.C. and Wells, W.W. 1997, Spontaneous Conversion of L-Dehydroascorbic Acid to L-Ascorbic Acid and L-Erythroascorbic Acid. *Biochemistry & Biophysical Article*, **355**: 9-14.
- Kalia, S., Dufresne, A., Cherian, B. M. 2013, Cellulose-Based Bio- and Nanocomposites, *International Journal of Polymer Science*, **2011**: 1-35.
- Karbelani, L., dan Purnamasari, Y. D. 2014, Naskah Pendadaran Prarancangan Pabrik microcrystalline cellulose Kapasitas 5000

- Ton/Tahun. *Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik*, Universitas Gadjah Mada.
- Kharismi, R.R.A. and Suryadi, H. 2018, Preparation and Characterization of Microcrystalline Cellulose Produced from Betung Bamboo (*Dendrocalamus asper*) through Acid Hydrolysis, *Journal of Young Pharmacists*, **10(2)**: 79–83.
- Kim, S. dan Dale, B.E., 2004, Global Potential Bioethanol Production from Wasted Crops and Crop Residues, *Biomass and Bioenergy*, **26**: 361-375.
- Kodri K., Argo B.D., Yulianingsih R., 2013, Pemanfaatan Enzim Selulase dari *Trichoderma Reseei* dan *Aspergillus Niger* sebagai Katalisator Hidrolisis Enzimatik Jerami Padi dengan Pretreatment Microwave, *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, **1(1)**: 36-43.
- Koolman, J. dan Rohm, K. 2001, *Atlas Berwarna dan Teks Biokimia*, Terjemahan Septelia, Penerbit Hipokrates, Jakarta.
- Kriyantono, R. 2008, *Teknik Praktis Riset Komunikasi*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Lehninger, A. L. 1982, *Dasar-dasar Biokimia, Jilid 1*, terjemahan M. Thenawidjaja, Penerbit Erlangga, Surabaya.
- Linenberger, K. J. and Bretz, S. L., 2015. Biochemistry Students Ideas About How an Enzyme Interacts with a Substrate, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, **43(4)**: 213–222.
- Lokshina, I., Lugovskoy, S., and Melisbekova, K. 2015, *Microcrystalline Cellulose: Extraction and Analysis*, National University, Kyrgyzstan: 101-106.
- Marganingtyas, D. D. 2011, *Potensi Bakteri Selulolitik Indigenous Mangrove Terhadap Komposisi Limbah Tambak Udang*, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Matondang, T. D. S., Wirjosentono, B., & Yunus, D. 2013, Pembuatan Plastik Kemasan Terbiodegradasikan Dari Polipropylene Tergrafting Anhidrid Maleat dengan Bahan Pengisi Pati Sagu Kelapa Sawit. *Jurnal Kimia Valensi*, **3(2)**: 110 – 116.
- Mohammed, S.S.D., Umar, M., Yakubu, A., Tanko, M. 2011, Chemical Modification of Microcrystalline Cellulose: Improvement of Barrier Surface Properties to enhance Surface Interactions with

- some synthetic polymers for Biodegradable Packaging Material Processing and Applications in Textile , Food and Pharmaceutical Industry, *Advances in Applied Science Research*, **2(6)**: 532–540.
- Muchtadi, D., S.R Palupi dan M. Astawan, 1992, *Enzim dalam Industri Pangan*, PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Notoatmodjo, S. 2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Nursalam. 2003, *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan*, Salemba Medika, Surabaya.
- Nimz, H. 1974, Beech Lignin-Proposal of a Constitutional Scheme, *Angewandte Chemie International Edition in English*, **13(5)**: 313-321.
- Ohwoavworhwa, F.O., Adelakun, T.A., 2010, Non-wood Fibre Production of Microcrystalline Cellulose from *Sorghum caudatum*: Characterisation and tableting properties, *Indian Journal of Pharamceutical Sciences*, **72**: 295-301.
- Ottaway J. H. and Apps D. K, 1984, *Biochemistry*, Edisi ke-4, English Language Book Society, London.
- Park, S., Baker, J.O., Himmel, M.E., Parilla, P.A., Johnson, D.K. 2010, Cellulose crystallinity index: measurement techniques and their impact on interpreting cellulase performance, *Biotechnology for Biofuels*, **3**: 1–10.
- Paskawati, Y.A., Susyana, Antaresti, Retnoningtyas, E. S. 2010, Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif, *Widya Teknik*, **9(1)**: 12–21.
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., Vyvyan, J.R (eds). 2009, *Introduction to Spectroscopy*, Brooks/Cole Cengage Learning, Belmont, USA.
- Potthast, A., Rosenau, T., dan Kosma, P. 2006, Analysis of Oxidized Functionaties In Cellulose. *Advanced Polymer Science*. **205**: 1-48.
- Poedjiadi, Anna, 1994, *Dasar-dasar Biokimia*, UI-Press, Jakarta, Halaman 145-146.
- Prasetia, I.G.N. Jemmy A., I.G.N.A. Dewantara Putra, D.A.M.I. Permata Sari Arsana dan N.P. Merlina Prabayanti. 2016, Studi Karakteristik

- Farmasetis Mikrokrystalin Selulosa dari Jerami Padi Varietas Lokal Bali, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, **17**: 119-123.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J. and Quinn, M. E. 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed., The Pharmaceutical Press, London.
- Saleh, A., Pakpahan, M. D., and Angelina, N. 2009, Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasakan pada Pembuatan Pulp dari Sabut Kelapa Muda, *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya*, **16(3)**: 35-44.
- Schuh, V., Allard, K., Herrmann, K., Gibis, M., Kohlus, R., dan Weiss, J. 2013, Impact of carboxymethyl cellulose (CMC) and microcrystalline cellulose (MCC) on functional characteristics of emulsified sausages, *Meat Science*, **93**: 240-247.
- Sholihati, A. M., Baharuddin, M., Santi. 2015, Produksi dan Uji Aktivitas Enzim Selulase dari Bakteri *Bacillus subtilis*, *Jurnal AI Kimia*, **7(1)**: 78-83.
- Silverstein RM and Bassler GC, 1991, *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, John Wiley & Sons, New York.
- Sumaiyah, Wirjosentono, B., dan Karsono. 2016, Utilization of Microcrystalline Cellulose of Sugar Palm Bunches (*Arengapinnata* (Wurmb) Merr.) as Excipients Tablet Direct Compression, *International Journal of PharmTech Research*, **9(7)**: 130-139.
- Surjarweni, V. W., dan Endrayanto, P., 2012, *Statistika Untuk Penelitian*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 23.
- Tanwijaya, L. 2016, 'Pengaruh Penambahan Ion Logam Fe^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} dan Ion NH_4^+ Terhadap Aktivitas Ekstrak Kasar Enzim Selulase dari *Bacillus subtilis* Strain SF01', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Theophanides, T. 2014, 'Infrared Spectroscopy' in *Materials Science, Engineering and Technology*, inTech, Rejika.
- Tranggono & Setiadi, B. 1989, *Biokimia Pangan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Trisanti, P. N., Setiawan, S., dan Sumarno, 2018, Ekstraksi Selulosa Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon Melalui Proses Delignifikasi Alkali Ultrasonik, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, **19(3)**: 113-119.

- Tristantini, D., Dewanti, D.P., dan Sandra, C. 2017, Isolation and Characterization of α -Cellulose from Blank Bunches of Palm Oil and Dry Jackfruit Leaves with Alkaline Process NaOH Continued with Bleaching Process H₂O₂, AIP Conference Proceedings. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Applied Chemistry 2017*, AIP Publishing, Jakarta, 020001-1–020001-6.
- Voigt, R., 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh Soewandhi, S. N. dan Widiyanto, M.B., hal.141-145, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Westermarck, S. 2000, 'Use of Mercury Porosimetry and Nitrogen Adsorption in Characterisation of the Pore Structure of Mannitol and Microcrystalline Cellulose Powders, Granules and Tablets.Pharmaceutical Technology Division', *Dissertation*, Department of Pharmacy, University of Helsinki.
- Williamson, K. L & Fieser, L. F. 1992, *Organic Experiment 7th Edition*, D C Health and Company, Boston.
- Winarno, F.G., dan Fardiaz, S, 1990, *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*, Edisi X, Angkasa, Bandung.
- Wuryanti, W. 2004, Isolasi Dan Penentuan Aktivitas Spesifik Enzim Bromelin Dari Buah Nanas, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, **7(1)**: 78-82.
- Wuryaningsih, Hilyati, Nasir, M., and Beuna, T. 2004, Determination of Optimum Condition For The Synthesis of Alkyl Monoethanolamide From Palm Kernel Oil, *Indonesian Journal of Chemistry*, **4(2)**: 88-93.
- Zulharmita, Dewi, S.N., and Mahyuddin. 2012, Pembuatan Selulosa Mikrokristalin dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum L.*), *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, **17(2)**: 158-163.