

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil SEM menunjukkan asam sulfat mampu merusak struktur permukaan dinding ampas sorgum menjadi terlihat kasar dan tidak kompak.
2. Kadar gula pereduksi optimum ampas sorgum melalui hidrolisis menggunakan *microwave* diperoleh dari pemberian asam sulfat 1 % yaitu sebesar 44,97 g/L, sedangkan kadar gula optimum menggunakan *autoclave* diperoleh dari pemberian asam sulfat 5 % yaitu sebesar 30,86 g/L.
3. Analisis kualitatif ampas sorgum dengan pereaksi kalium dikromat menghasilkan reaksi positif dengan terjadi perubahan warna dari jingga ke hijau kebiruan. Kadar etanol melalui analisis menggunakan piknometer yaitu 1,96 % dan menggunakan kromatografi gas yaitu sebesar 15,76 % dengan efisiensi fermentasi adalah 67,28 %.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Menggunakan konsentrasi asam yang rendah dalam proses hidrolisis untuk meminimalkan penggunaan asam, agar mendapatkan gula pereduksi yang optimal.
2. Perlu dilakukan distilasi berulang-ulang dengan pengontrolan suhu yang baik untuk mendapatkan bioetanol murni.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed El-Imam, A. M., Greetham, D., Du, C., & Dyer, P. S. 2019. *The Development of a Biorefining Strategy for the Production of Biofuel from Sorghum Milling Waste*. *Biochemical Engineering Journal*, 150 (February), 107288.
- Ari, K. G. D., Basori, A., Suaniti, N. M. 2016. *Pengembangan Metode GC-MS untuk Penetapan Kadar Acetaminophen pada Spesimen Rambut Manusia*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(3).
- Ahmed, R., M., Sastry, G.V., Bano, N., Ravichandra, S., Raghavendra, M. 2011. *Synthesis and Cytotoxic Antioxidant Activities of New Chalcone Derivatives*. *Rasayan Journal Chemical*. 4(2) 289-294.
- Aleksandra, P. Valentina V Semencenko, Dusanka R Terzi., & Marija S. 2012. *Suitability of some Selected Maize Hybrids from Serbia for the Production of Bioethanol and Dried Distillers Grains with Solubles*. *Society of Chemical Industry Food Agric*.
- Albuquerque, J, C, S., Araujo, M, L, H., Rocha, M, V., De Sousa, B, W, S., De Castro, G, M., Corderio E, M, S., Silva, J, de S., Benevides, N, M, B. 2021. *Acid Hydrolysis Conditions for the Production of Fine Chemicals from Gracilaria birdiae Alga Biomass*. *Journal Alga Research*. 53 (2021) 102139.
- Assadad, L., Sediadi, B., & Utomo, B. 2010. *Pemanfaatan Mikroalga sebagai Bahan Baku Bioetanol*. *Squalen*. 5(2), 51–58.
- Axelsson. 2011. *Separate Hydrolysis and Fermentation of Pretreated Spruce*. *Master Thesis Linköping University*, 1–48.
- Batutah, M. A., Mesin, J. T., & Surabaya, F.-U. M. 2012. *Distilasi Bertingkat Bioetanol dari Buah Maja (Aegle marmelos L.)*. *Jurnal IPTEK*. 21(2).
- Cheng, M., Dien, B. S., Lee, D. K., & Singh, V. 2019. *Bioresource Technology Sugar Production from Bioenergy Sorghum by using Pilot Scale Continuous Hydrothermal Pretreatment Combined with Disk Refining*. *Bioresource Technology*, 289 (June), 121663.
- Corredor, D. Y., Bean, S., & Wang, D. 2007. *Pretreatment and Enzymatic Hydrolysis of Sorghum Bran*. *Journal ACC International Cereal Chemistry*. 84(1), 61–66.
- Davila-Gomez, F. J., Chuck-Hernandez, C., Perez-Carrillo, E., Rooney, W. L., & Serna-Saldivar, S. O. 2011. *Evaluation of Bioethanol Production from Five Different Varieties of Sweet and Forage Sorghums (Sorghum bicolor (L) Moench)*. *Industrial Crops and Products*. 33(3), 611–616.
- Deendarlianto., Widyaparagaa, A., Sophaa, B.M., Budiman.A., Muthohard, I., Setiawan, C.I., Lindasista, A., Soemardjito, J., Okah, K. 2017. *Scenarios Analysis of Energy Mix for Road Transportation Sector in Indonesia*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 70(2), 13–23.
- Deshavath, N. N., Dasua, V.V., Gouda., Raod, S.P. 2017. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology Development of Dilute Sulfuric Acid Pretreatment Method for the Enhancement of Xylose Fermentability*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 11(March), 224–230.
- Dea, A., Hidayat, S., Farid, M., & Wibisono, T. 2017. *Karakterisasi Morfologi Sifat Akustik dan Sifat Fisik Komposit Polypropylene Berpenguat Serat*

- Dendrocalamus Asper* untuk Otomotif. *Jurnal Teknik ITS*. (October), 2–7.
- Faricha, A., Rivai, M., S. 2014. *Sistem Identifikasi Gas Menggunakan Sensor Surface Acoustic Wave dan Metoda Kromatografi*. *Jurnal Teknik Pomits*. 3(2).
- Gottschalk, L. M. F., Oliveira, R. A., & Bon, E. P. da S. 2010. *Cellulases, Xylanases, B-Glucosidase and Ferulic Acid Esterase Produced by Trichoderma and Aspergillus Act Synergistically in the Hydrolysis of Sugarcane Bagasse*. *Biochemical Engineering Journal*. 51(1–2), 72–78.
- Gengiah, K., Lydia, G., Moses, P., & Baskar, G. 2020. *Environmental Effects Bioethanol Production from Codium tomentosum Residue*. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. 1–10.
- Handayani. N. I., Moenir. M., Setianingsing N. I., & Malik. R. A. 2016. *Isolasi Bakteri Heterotrofik Anaerobik pada Pengolahan Air Limbah Industri Kecil*. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*. 7(1).
- Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Sunarti, T. C., Suparno, O. 2010. *Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu untuk Produksi Bioetanol*. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(4), 121–130.
- Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S., & Tiffany, D. 2006. *Environmental, Economic and Energetic Costs and Benefits of Biodiesel and Ethanol Biofuels*. *The National Academy of Sciences*. 30(11206–11210).
- Julianto, H., Farid, M., F., Rasyida, A. 2017. *Ekstraksi Nanoselulosa dengan Metode Hidrolisis Asam sebagai Penguat Komposit Absorpsi Suara*. *Jurnal Teknik ITS*. 6(2), 242–245.
- Joshi, B., Raj, M., Dinita, B., Jarina, S., & Rajani, J. 2011. *Lignocellulosic Ethanol Production: Current Practices and Recent Developments*. *Biotechnology and Molecular Biology Review*. 6(November), 172–182.
- KEPMEN-ESDM. 2008. *Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati sebagai Bioetanol sebagai Bahan Bakar yang Dipasarkan di Dalam Negeri: Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 23204–7390 .K/10/DJM.S/2008*. Jakarta.
- Kolo, S. M. D., & Sine, Y. 2019. *Produksi Bioetanol dari Ampas Sorgum Lahan Kering dengan Perlakuan Awal Microwave Irradiasi*. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 2(2622), 39–40.
- Kolo, S. M. D & Edi, E. 2018. *Hidrolisis Ampas Biji Sorgum dengan Microwave untuk Produksi Gula Pereduksi sebagai Bahan Baku Bioetanol*. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. ISSN 2622-1020 1(2622), 22-23.
- Kolo, S. M. D., D, Wahyuningrum., Hertadi, R. 2020. *The Effects of Microwave-Assisted Pretreatment and Cofermentation on Bioethanol Production from Elephant Grass*. *International Journal of Microbiology*.
- Kusniawati. 2015. *Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ pada Perlakuan Awal dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan*. *Jurnal Teknik Patra Akademika*. 6(2), 20-29.
- Maulana, A. P., Rustifah & Arsyad, M. 2015. *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Temu Giring (Curcuma hey neana Val.) terhadap Pertumbuhan Escherichia coli secara In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 68–7.
- Mohanta. D. Dr. 2019. *A Detailed Study on Optical and Physical Properties of Rice and a Detailed Study on Optical and Physical Properties of Rice and Its By-Products*. Associate Professor Department of Physics Tezpur University, 9–10.

- Murniati, Handayani, S.S., Risfianty, D.K. 2018. *Bioetanol dari Limbah Biji Durian (*Durio zibethinus*)*. *J. Pijar MIPA*. 155-160.
- Moede, H. F., Gonggo. T. S., Ratman. 2017. *Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol dari Pati Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batata L.*)*. *Jurnal Akademika Kimia*. 6 (May), 86–91.
- Novia., Wijaya, D., & Yanti, P. 2017. *Pengaruh Waktu Delignifikasi Terhadap Lignin dan Waktu SSF terhadap Etanol Pembuatan Bioetanol dari Sekam Padi*. *Jurnal Teknik Kimia*. 23(1), 19–27.
- Oktavianus, F., Sigiro, M, R., Bustan, D, M. 2013. *Pembuatan Bioetanol dari Batang Jarak menggunakan Metode Hidrolisa dengan Katalis Asam Sulfat*. *Jurnal Teknik Kimia*. 19(2), 27–32.
- Pramana, A., Razak, R, Abd., Prismawiryanti. 2016. *Hidrolisis Selulosa dari Sekam Padi (*Oryza sativa*) menjadi Glukosa dengan Katalis Arang Tersulfonasi*. *Jurnal Riset Kimia (KOVALEN)*. 2(3), 61–66.
- Purnawan., Parwati, C.I. 2014. *Pembuatan Pulp dari Serat Aren (*Arenga pinnata*) dengan Proses Nitrat Soda*. November, 323–330.
- Putra, I. N. W., Bagus, I. G., Kusuma, W., & Winaya, I. N. S. 2011. *Proses Treatment dengan menggunakan NaOCl Dan H₂SO₄ untuk Mempercepat Pembuatan Bioetanol dari Limbah Rumput Laut *Eucheuma cottonii**. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 5(1), 64-68.
- Rahmana, S. F., & Nurhatika, S. 2016. *Uji Potensi Fermentasi Etanol Beberapa Yeast yang Diisolasi dari Daerah Malang, Jawa Timur dengan Metode SDN (Soil Drive Nutrient)*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2337-352 5(2).
- Rismawati.Y., Bahri. S., P. 2016. *Produksi Glukosa dari Jerami Padi (*Oryza sativa*) menggunakan Jamur *Trichoderma sp.**. *Jurnal Riset Kimia (KOVALEN)*. 2(2), 67–76.
- Rilek, N. M., Hidayat, N., & Sugiarto, Y. 2017. *Hidrolisis Lignoselulosa Hasil Pretreatment Pelepah Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) menggunakan H₂SO₄ pada Produksi Bioetanol*. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 6(2), 76–82.
- Sahumena, M. H., Nusrin., Asriyanti., Nurrohwinata, E., & Djuwarno. 2020. *Identifikasi Jamu yang Beredar di Kota Kendari menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. 2(September), 65–72.
- Setiawan, T. 2018. *Rancang Bangun Alat Destilasi Uap Bioetanol dengan Bahan Baku Batang Pisang*. *Jurnal Media Teknologi*. 04(02), 119–128.
- Soeprijanto, Ratnaningsih, T., & Prasetyaningrum, I. 2008. *Bioconversion of Cellulose from Corn Cob To Glucose using *Aspergillus Niger**. *Jurnal Purifikasi*. 9(2), 105–114.
- Stefoska-Needham, A., Beck, E. J., Johnson, S. K., & Tapsell, L. C. 2015. *Sorghum: An Underutilized Cereal Whole Grain with the Potential to Assist in the Prevention of Chronic Disease*. *Food Reviews International*. 31(4), 401–437.
- Singh, D. Y. 2019. *Cellulosic Bioethanol Production from *Eragrostis Airoides* Nees Grass Collected from Northeast India*. *SN Applied Sciences*. July, 1– 11.
- Siahaan, M, A., & Gultom, E. 2019. *Penentuan Kadar Alkohol pada Tuak Aren yang Diperjualbelikan di Nagori Dolok Kecamatan Silau Kahean Kabupaten Simalungun Sumatera Utara*. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan III*, 41–44.

- Suharti, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Lampung: CV Anugrah Utama Raharja.
- Suhardi. 2015. *Rekayasa dan Uji Kinerja Prototipe Destilator Skala Laboratorium*. *Jurnal Agroteknologi*, 09(02).
- Sukowati. 2014. *Produksi Bioetanol dari Kulit Pisang melalui Hidrolisis Asam Sulfat*. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 19(3), 274–288.
- Sudiyani, Y., Aiman, S., Mansur, D. 2019. *Perkembangan Bioetanol G2: Teknologi dan Perspektif*. Jakarta: LIPI Press.
- Sumarno., Damardjati. S. D., Syam. M., Hermanto. 2013. *Sorgum: Inovasi Teknologi dan Pengembangan*. Jakarta: IAARD Press.
- Tabri, F. 2004. *Budi Daya Tanaman Sorgum*. *Balai Penelitian Tanaman Serealia*, 1–13.
- Taherzadeh, M. J., & Karimi, K. 2007. *Enzyme-Based Hydrolysis Processes for Ethanol from Lignocellulosic Material. A Review*. *BioResources* (Issue November).
- Thanapimmetha, A., Saisriyoot, M., Khomlaem, C., Chisti, Y., & Srinophakun, P. 2019. *A Comparison of Methods of Ethanol Production from Sweet Sorghum Bagasse*. *Biochemical Engineering Journal*. 151 (July), 107352.
- Venkatesh, K. H., Suvarna, D. D., Drathi, U. K., Gayathri, J., & Rao, C. V. 2018. *Microwave Accelerated Dilute Acid Hydrolysis of Pongamia Pressed Oil Cake for Release of Fermentable Sugars*. *Advances in BioResearch*. 9 (November), 109–118.
- Wijaya. I. M. A. S., Arthawan. I. G. K. A & Sari. A. N. 2012. *Potensi Nira Kelapa sebagai Bahan Baku Bioetanol*. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(1), 85–92.
- Wahono, S. K., Damayanti, E., Rosyida, V. T., & Sadyastuti, I. 2011. *Laju Pertumbuhan Saccharomyces cerevisiae pada Proses Fermentasi Fermentasi Pembentukan Bioetanol dari Biji Sorgum (Sorghum bicolor L.)*. *Rekayasa Kimia dan Proses*.
- Walker, G. M., & Stewart, G. G. 2016. *Saccharomyces cerevisiae in the Production of Fermented Beverages*. *Journal Beverages (MDPI)*. 2(30), 1–12.
- Walangare, K. B. A., Lumenta, A. S. M., Wuwung, J. O., Sugiarto, B. A., & Unsrat, J. T. E. 2013. *Rancang Bangun Alat Konversi Air Laut menjadi Air Minum dengan Proses Destilasi Sederhana menggunakan Pemanas Elektrik*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*.
- Xiang, Q., Lee, Y. Y., Pettersson, P. O., Torget, R. W. 2003. *Heterogeneous Aspects of Acid Hydrolysis of α -Cellulose*. *Heterogeneous Aspects of Acid Hydrolysis of α -Cellulose*. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 105, 505–514.
- Yu, J., Zhong, J., Zhang, X., & Tan, T. 2010. *Ethanol Production from H_2SO_3 Steam Pretreated Fresh Sweet Sorghum Stem by Simultaneous Saccharification and Fermentation*. *Jurnal Energies*. (7), 401–409.
- Zho, W., Apkarian, R. P., Wang, Z. L & Joy, D. 2007. *Fundamentals of Scanning Electron Microscopy*. *Scanning Microscopy for Nanotechnology*.