

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisa menggunakan SEM didapatkan permukaan sampel sebelum dihidrolisis memiliki permukaan yang datar, kasar dan kaku namun setelah dihidrolisis permukaan sampel mengalami kerusakan sehingga terlihat hancur dengan ukuran lebih kecil.
2. Waktu hidrolisis optimum menggunakan *microwave* adalah 30 menit pada suhu pemanasan 150 °C dengan kadar gula pereduksi sebesar 30,4 g/L
3. Kadar etanol tertinggi yang diperoleh dari hasil fermentasi ampas sorgum menggunakan konsentrasi inokulum 8% yang dianalisis menggunakan metode berat jenis yaitu sebesar 5,325% dan GC sebesar 9,05%

5.2 Saran

Saran dari peneliti antara lain:

1. Perlu adanya distilasi secara berulang untuk mendapatkan etanol murni
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai variasi waktu fermentasi guna mengoptimalkan proses fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acevedo, E. A., Flores-Silva, P. C., & Bello-Perez, L. A. 2019. *Cereal Starch Production for Food Applications*. In *Starches for Food Application: Chemical, Technological and Health Properties*, hal. 71-102
- Agustini, N. W. S., & Febrian, N. 2019. *Hidrolisis Biomassa Mikroalga Porphyridium cruentum Menggunakan Asam (H_2SO_4 dan HNO_3) Dalam Produksi Bioetanol*. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 41(1): 1–10.
- Akhir, Y. M., Chairul., & Drastinawati. 2015. *Pembuatan Bioetanol dari Fermentasi Nira Aren (Arenga pinnata) Menggunakan Yeast Saccharomyces cerevisiae dengan Pengaruh Variasi Konsentrasi Nutrisi dan Waktu Fermentasi*. *JOM FTEKNIK*, 2(1): 1–5.
- Amelia, T. 2020. *Pengaruh Faktor Iklim Terhadap Sintesis Amilosa (Sebuah Kajian Literatur)*. *Biology Education, Sains and Technology Journal*, 3(2): 17–25.
- Arif, A. B., Budiyanto, A., Diyono, W. & Richana, N. 2017. *Optimasi Waktu Fermentasi produksi Bioetanol dari Dedak Sorgum Manis (Sorghum bicolor L) Melalui Proses Enzimatis*. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(2): 67–78.
- Arifiyanti, N. A., Kartini, D. N. A., & Billah, M. 2020. *Bioetanol dari Biji Nangka Dengan Proses Likuifikasi dan Fermentasi Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae*. *Chempro Journal*, 1(1): 51–55.
- Bai, F. W., Anderson, W. A., & Moo-Young, M. 2008. *Ethanol Fermentation Technologies from Sugar and Starch Feedstocks*. *Biotechnology Advances*, 26(1): 89–105.
- Bajpai, P. 2016. *Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Biofuel Production*. *Green Chemistry for Sustainability*, hal. 7–12.
- Biba, M. A. 2011. *Prospek Pengembangan Sorgum untuk Ketahanan Pangan dan Energi*. *Iptek Tanaman Pangan*, 6(2): 257–269.
- Chen, Z., Dinh, H. N., & Miller, E. 2013. *Photoelectrochemical Water Splitting*, hal. 49-62
- Corredor, D. Y., Bean, S., & Wang, D. 2007. *Pretreatment and Enzymatic Hydrolysis of Sorghum Bran*. *Cereal Chemistry*, 84(1): 61–66.
- Darni, Y., Lestari, H., Lismeri, L., Utami, H., & Azwar, E. 2018. *Aplikasi Mikrofibril Selulosa dari Batang Sorgum Sebagai Bahan Pengisi pada Sintesis Film Bioplastik Application of Cellulose Microfibrils from Sorghum Stem as Filler in Bioplastic Film Synthesis*. *Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 13(1): 15–23.
- Efiyanti, L., Sutanto., Hakimah, N., Indrawan, D. A., & Pari, G. 2019. *Karakterisasi dan Potensi Katalis Karbon Aktif Tersulfonasi Limbah Kayu Pada Reaksi Hidrolisis Sekam Padi Menggunakan Microwave*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(2): 67–80.
- Esther, Bonita FS, Elvi Y., & Muria, S.R. 2016. *Produksi Bioetanol dari Pati Sorgum dengan Penambahan Tween 80 dan Ekstrak Cordyceps Sinensis Mycelium: Variasi Konsentrasi Inokulum*. *JOM FTEKNIK* 3(1): 1–8.
- Ewulonu, C. M., Liu, X., Wu, M., & Yong, H. 2019. *Lignin-Containing Cellulose Nanomaterials: A Promising New Nanomaterial for Numerous Applications*. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 4(1): 3–10.
- Fahmi, D., Susilo, B., & Nugroho, W. A. 2014. *Pemurnian Etanol Hasil Fermentasi Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) dengan Menggunakan Distilasi Vakum*. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2(2): 131–137.
- Faiqoh, H. 2017. *Efisiensi Hidrolisis Tepung Kulit Ubi Kayu Menggunakan H_2SO_4 , Trichoderma viride dan Aspergillus niger*. [Skripsi]. Universitas Jember.

- Fariha, C. N., Setiawan, A., & Ramadani, T. A. 2020. *Karakterisasi Sabut Siwalan (Borassus flabellifer) dan Kulit Pisang Raja (Musa paradisiaca var. Raja) dalam Proses Produksi Bioetanol. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (Sentikuin) 3*. hal. A2.1-A2.7.
- Fauziah, V. 2015. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam dan Waktu Hidrolisis Terhadap Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa balbisiana BBB)*. [Skripsi]. Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Galung, F. S. 2021. *Analisis Kandungan Karbohidrat (Glukosa) pada Salak Golla – Golla Salacca edulis*. *Journal of Agritech Science*, 5(1): 10–14.
- Habibah, F. 2015. *Produksi Substrat Fermentasi Bioetanol Dari Alga Merah Gracilaria verrucosa Melalui Hidrolisis Enzimatik dan Kimiawi*. [Skripsi]. Universitas Negeri Semarang.
- Hargono, 2015. *Pemanfaatan Umbi Gadung Beracun (Dioscorea hispida) sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol untuk Bahan Bakar Kompor Rumah Tangga : Perancangan Distilasi Satu Tahap. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan,” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, hal.1–7.
- Hartina, F., Jannah, A., & Maunatin, A. 2014. *Fermentasi Tetes Tebu dari Pabrik Gula Pagotan Madiun Menggunakan Saccharomyces cerevisiae untuk Menghasilkan Bioetanol dengan Variasi pH dan Lama Fermentasi*. *Alchemy*, 3(1): 93–100.
- Hasanah, H., Jannah, A., & Fasya, A. G. 2012. *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (Manihot utilissima Pohl)*. *Alchemy*, 2(1): 68–79.
- Hastuti, I. W. 2017. *Karakterisasi Butiran Sub Mikron Nanomaterial Karbon Batok Kelapa dengan Variasi Waktu Pengadukan Bahan Yang Digunakan untuk Filtrasi Logam Fe dari Limbah Air Selokan Mataram Berdasarkan Uji UV-Vis, XRD, SEM dan AAS*. [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Herawati, H. 2011. *Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1): 31–39.
- Herdini, Rohpanae, G., & Hadi, V. 2020. *Bioetanol Dari Kulit Petai (Parkia speciosa Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi Saccharomyces cerevisia*. *Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 7 hal. 119–128.
- Jayus, J., Iga V. N., & Nurhayati, N. 2016. *Produksi Bioetanol Oleh Saccharomyces cerevisiae FNCC 3210 pada Media Molases dengan Kecepatan Agitasi dan Aerasi Yang Berbeda*. *Jurnal Agroteknologi*, 10(02): 184–192.
- Juniar, H. dan U. kalsum. 2021. *Pengaruh Aspergillus Niger pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Ubi Kayu dan Kulit Nanas*. *Jurnal Redoks*, 6(1): 52–56.
- Khaira, Z. F., Yenie, E., & Muria, S. R. 2015. *Pembuatan Bioetanol dari Limbah Tongkol Jagung Menggunakan Proses Simultaneous Sacharification and Fermentation (SSF) dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Fermentasi*. *JOM FTEKNIK*, 2(2): 1–8.
- Kolo, S. M. D., Wahyuningrum, D., & Hertadi, R. 2020. *The Effects of Microwave-Assisted Pretreatment and Cofermentation on Bioethanol Production from Elephant Grass*. *International Journal of Microbiology*, (2020): 1–11.
- Kolo, S. M. D., & Sine, Y. (2019). *Produksi Bioetanol dari Ampas Sorgum Lahan Kering dengan Perlakuan Awal Microwave Irradiasi*. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 2(2): 39–40.
- Mahendra, V. A. 2014. *Produksi Etanol Dari Umbi Suweg (Amorphophallus campanulatus BI) Sebagai Sumber Energi Alternatif*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.

- Marnoto, T., Suci, A. E., & Septiana, R. 2018. *Briket dari Ampas Batang Sorgum Manis (Sorghum bicolor L . Moench) Sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, hal. 1–6.
- Maya, F. N., & Alami, N. H. 2019. *Uji Potensi Isolat Khamir dari Rhizosfer Mangrove Wonorejo dan Gunung Anyar Sebagai Agen Penghasil IAA (Indole Acetic Acid). Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(1): E4–E8.
- Melwita, E., & Kurniadi, E. 2014. *Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi H₂SO₄ pada Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol Jagung. Teknik Kimia*, 20(2): 55–63.
- Minah, N. F. 2010. *Potensi Ganyong (Canna edulis Kerr) dari Malang Selatan Sebagai Bahan Baku Bioethanol dengan Proses Hidrolisa Asam. Spectra*, 8(16): 12–22.
- Minarni, N., Ismuyanto, B., & Sutrisno. 2013. *Pembuatan Bioetanol dengan Bantuan Saccharomyces cerevisiae dari Glukosa Hasil Hidrolisis Biji Durian (Durio zhibetinus). Kimia Student Journal*, 1(1): 36–42.
- Moede, F. H., Gonggo, S. T., & Ratman. 2017. *Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol dari Pati Ubi Jalar Kuning (Ipomea batata L). Jurnal Akademika Kimia*, 6(2): 86–91.
- Moeksin, R., Fadhilah, A., & Permata, A. I. 2017. *Pengaruh Penambahan Air Rebusan Kecambah Sebagai Sumber Nitrogen Bahan Baku Molase. Jurnal Teknik Kimia*, 23(4): 230–237.
- Moeksin, R., & Francisca, S. 2010. *Pembuatan Etanol dari Bengkuang dengan Variasi Berat Ragi, Waktu, dan Jenis Ragi. Jurnal Teknik Kimia*, 17(2): 25–30.
- Moeksin, R., Melly, A., & Septyana, A. 2015. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Raja (Musa sapientum) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi. Jurnal Teknik Kimia*, 21(2): 1–7.
- Musita, N. 2019. *Pembuatan Bioetanol dari Ampas Tahu dengan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi dengan Menggunakan Ragi Instan. Jurnal Teknologi Agroindustri*, 11(1) 8-13.
- Mutalib, A. M., Rahman, M. A., Othman, M. H. D., Ismail, A. F., & Jaafar, J. 2017. *Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy-Dispersive X-Ray (EDX) Spectroscopy. Membrane Characterization*, hal.161-179.
- Nazli, R. I. 2020. *Evaluation of Different Sweet Sorghum Cultivars for Bioethanol Yield Potential and Bagasse Combustion Characteristics in a Semiarid Mediterranean Environment. Biomass and Bioenergy*, 139(2020): 1–9.
- Ni'mah, L., Ardiyanto, A., & Zainuddin, M. 2015. *Pembuatan Bioetanol dari Limbah Serat Kelapa Sawit Melalui Proses Pretreatment, Hidrolisis Asam dan Fermentasi Menggunakan Ragi Tape. Infoteknik*, 16(2): 227–242.
- Nikmawati, 2020. *Pemanfaatan Silika Gel Difenilkarbazon (SG-DPZON) dalam Pemurnian Etanol dari Limbah Popok Bayi. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.*
- Ningsih, E. S. 2009. *Optimasi Konsentrasi Molase dan pH Terhadap Produksi Etanol Hasil Fermentasi Pada 28 °C Oleh Saccharomyces cerevisiae. [skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.*
- Nisa, N. I. F., & Aminudin, A. 2019. *Pengaruh Waktu Distilasi Etanol-Air Terhadap Konsentrasi Overhead Product dan Bottom Product. CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 2(1): 19–25.
- Nouri, A., Chairul., & Yenti S. R. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Tween 80 pada Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak Pati Sorgm Menjadi Bioetanol. JOM FTEKNIK* 2(2): 1–8.

- Nugroho, S., Yenie, E., & Muria, S. R. 2016. *Produksi Bioetanol dari Pati sorgum dengan Variasi Penambahan Tween 80 dan Waktu Fermentasi*. *JOM FTEKNIK* 3(1): 1–7.
- Nurkholis, N., Afifah, N. R., & Nealma, S. 2019. *Sintesis Bioetanol dari Buah Berenuk (*Crescentia cujete* L.) dengan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi Alkoholik*. *Jurnal Teknologi*, 6(2): 99–106.
- Palmqvist, E., & Hahn-Hägerdal, B. 2000. *Fermentation of lignocellulosic hydrolysates. I: Inhibition and detoxification*. *Bioresource Technology*, 74(1): 17–24.
- Piantanida, A. G., & Barron, A. R. 2014. *Principles of gas chromatography. Principles and Applications of Gas Chromatography in Food Analysis*, hal. 1–12.
- Pranata, B. Y. 2017. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Kambing dengan Pupuk Probiotik Nopkor Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sorgum Putih (*Sorghum bicolor* L.)*. [Skripsi]. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Prastyo, E. 2011. *Sintesis Bioetanol dari Limbah Biji Durian (*Durio zibethinus*) dengan Variasi pH pada Proses Fermentasi*. [Skripsi]. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Putri, E. S., & Supartono 2015. *Pemanfaatan Limbah Tandan Kelapa untuk Pembuatan Bioetanol Melalui Proses Hidrolisis dan Fermentasi*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(3): 178–183.
- Putrianti, R. D., Salengke., & Supratomo. 2016. *Pengaruh Lama Penyimpanan Batang Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Terhadap Rendemen dan Brix Nira Yang Dihasilkan*. *Jurnal AgriTechno*, 9(2): 125–133.
- Rani, D. A., Yuniar, & Sofiah. 2019. *Pembuatan Bioetanol dari Umbi Singkong Karet (*Manihot glaziovii*) yang Dihidrolisis Asam dan Enzim*. *Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbangyasa Industri*, hal. 174–180.
- Rastuti, U., & Purwati. 2010. *Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Degradasi Lignin dari Serbuk Gergaji Kayu Kalba (*Albizia falcataria*) dengan Metode TBA (Thio Barbituric Acid)*. *Molekul*, 5(2): 98–104.
- Ray, R. C., Uppuluri, K. B., Trilokesh, C., & Lareo, C. 2019. *Sweet Sorghum for Bioethanol Production: Scope, Technology, and Economics*. *Bioethanol Production from Food Crops*. hal. 81-100.
- Riazi, S., Rahimnejad, M., & Najafpour, G. D. 2015. *Hydrolysis of Sorghum (Broomcorn) in Diluted Hydrochloric Acid*. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 28(11): 1543–1551.
- Roni, K. A. 2015. *Pembuatan Bioethanol dari Tanah Gambut dengan Proses Hidrolisis Asam Kuat*. *Berkala Teknik*, 5(1): 801–813.
- Saleh, H. A., Saokani, J., & Rijal, S. (2016). *Penentuan Nilai Kalor Serta Pengaruh Asam Klorida (HCl) Terhadap Kadar Bioetanol Bonggol Pisang (*Musa paradisiacal*)*. *Al-Kimia*, 4(1): 68–77.
- Samsuri, M., Gozan, M., Mardias, R., Baiquni, M., Hermansyah, H., Wijanarko, A., Prasetya, B., & Nasikin, M. 2007. *Pemanfaatan Sellulosa Bagas untuk Produksi Ethanol Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim Xylanase*. *Makara Teknologi*, 11(1): 17–24.
- Sari, A. R., Martono, Y., & Rondonuwu, F. S. 2020. *Identifikasi Kualitas Beras Putih (*Oryza sativa* L.) Berdasarkan Kandungan Amilosa dan Amilopektin di Pasar Tradisional dan “Selepan” Kota Salatiga*. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1): 24–30.

- Sari, N. 2015. *Studi Gangguan Mg (II) Dalam Analisa Besi (II) Dengan Pengompleks O- Fenantrolin Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Interference Study of Mg (II), On Iron (II), Determination With O-Phenantroline By Spectrophometry UV-Vis Method.*[Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Sepuluh Nopember.
- Sari, N. M., Muria, S. R., & Yenie, E. 2018. *Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Nanas Menggunakan Bakteri Clostridium Acetobutylicum dengan Variasi Konsentrasi Inokulum dan Penambahan Nutrisi. JOM FTEKNIK*, 5(1): 1–6.
- Sarungallo, R. S., Bulu, L., & Djonny, M. 2017. *Uji Kinerja Alat Destilasi Dengan Variasi Temperatur Kolom untuk Pemurnian Bioetanol Berbasis Nira Sorgum Manis. Prosiding Seminar Hasil Penelitian*, hal. 21–24.
- Sasongko, A., Lumbantobing, D. F. H., Rifani, A. & Gotama B. 2019. *Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong untuk Produksi Oligosakarida melalui Hidrolisis Kimiawi. Jurnal Sains Terapan*, 5(1): 16–21.
- Setiati, R., Wahyuningrum, D., Siregar, S., & Marhaendrajana, T. 2016. *Optimasi Pemisahan Lignin Ampas Tebu dengan Menggunakan Natrium Hidroksida. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2): 257–264.
- Setiawan, T. 2018. *Rancang Bangun Alat Destilasi Uap Bioetanol dengan Bahan Baku Batang Pisang. Jurnal Media Teknologi*, 04(02): 119–128.
- 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*, 3(2): 41–44.
- Simanjutak, E., Chairul., & Sembiring, M. P. 2015. *Pembuatan Bioetanol dari Nira Aren Secara Fermentasi Menggunakan Yeast Sccharomyces cerevisiae degan Variasi Konsentrasi Inokulum dan Waktu Fermentasi. JOM FTEKNIK*, 2(1): 1–6.
- Simatupang, T. D. 2016. *Produksi Gula Reduksi Sebagai Bahan Baku Bioetanol Dari Umbi Talas Beneng Dengan Metode Hidrolisis Dan Ultrasonikasi Secara Simultan.*[Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Soebagio, S. B., Soares, J. S., Indraswati, N., & Kurniawan, Y. 2014. *Ekstraksi Polisakarida pada Biji Tamarind (Tamarindus indica L). Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 13(2): 23–32.
- Solikha, D. F. 2017. *Analisis Kandungan p-Xilena pada Pertamina dan Pertamina Plus dengan Teknik Kromatografi Gas (GC-PU 4600) Menggunakan Standar Internal. Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(8): 1–15.
- Subagio, H., & Aqil, M. 2013. *Pengembangan Produksi Sorgum Di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, hal. 199–214.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri uv-vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik.*Anugerah Utama Raharja: Bandar Lampung.
- Sukowati, A., Sutikno., & Rizal, S. 2014. *Produksi Bioetanol Dari Kulit Pisang Melalui Hidrolisis Asam Sulfat. Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* 19(3): 274–288.
- Sumampouw, Y., Kolibu, H. S., & Tongkukul, S. H. J. 2015. *Pembuatan Bioetanol dengan Teknik Destilasi Refluks Satu Kolom. Jurnal Ilmiah Sains*, 15(2): 154–158.
- Susanti, A. D., Prakoso, P, T., & Prabawa, H. 2013. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Nanas Melalui Hidrolisis dengan Asam. Ekuilibrium*, 12(1): 11–16.
- Susmiati, Y., Setyaningsih, D., & Sunarti, T. C. 2011. *Rekayasa Proses Hidrolisis Pati dan Serat Ubi Kayu (Manihot utilissima) untuk Produksi Bioetanol. Agritech*, 31(4): 384–390.

- Tester, R. F., Karkalas, J., & Qi, X. 2004. *Starch - Composition, Fine Structure and Architecture*. *Journal of Cereal Science*, 39(2): 151–165.
- Umagiliyage, A. L., Choudhary, R., Liang, Y., Haddock, J., & Watson, D. G. 2015. *Laboratory Scale Optimization of Alkali Pretreatment for Improving Enzymatic Hydrolysis of Sweet Sorghum Bagasse*. *Industrial Crops and Products*, 74 hal. 977–986.
- Wahyono, T., & Sugoro, I. 2013. *Pemanfaatan Medium Tapioka Iradiasi untuk Optimalisasi Kondisi Fermentasi Isolat Khamir R210*. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR - BATAN Bandung*. hal. 360–365.
- Warsa, I. W., Septiyani, F., & Lisna, C. 2013. *Bioetanol Dari Bonggol Pohon Pisang*. *Jurnal Teknik Kimia*, 8(1): 37–40.
- Widyastuti, P. 2019. *Pengolahan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Bakar Bioetanol Melalui Proses Fermentasi*. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(1): 41–46.
- Zabed, H., Sahu, J. N., Suely, A., Boyce, A. N., & Faruq, G. 2017. *Bioethanol production from renewable sources: Current perspectives and technological progress*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71. hal. 475–501.
- Zaki, A., & Santoso H. A. 2016. *Model Fuzzy Tsukamoto untuk Klasifikasi dalam Prediksi Krisis Energi di Indonesia Tsukamoto Fuzzy Model for Classification in Indonesia Energy Crisis*. *Citec Journal*, 3(3): 18–21.

