

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tekstur permukaan *Ulva reticulata* sebelum dan sesudah hidrolisis memiliki perbedaan yang sangat signifikan.
2. Kadar gula pereduksi tertinggi dari proses hidrolisis menggunakan katalis HCl, H₂SO₄ dan HNO₃ yaitu pada katalis HCl 7% dengan konsentrasi sebesar 84,70 g/L, diikuti katalis HNO₃ 7% sebesar 72 g/L dan H₂SO₄ 3% sebesar 64,67 g/L.
3. Kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* pada katalis HCl 7% sebesar 44,29%, katalis H₂SO₄ 3% sebesar 43,89% dan katalis HNO₃ 7% sebesar 43,07%.

5.2 Saran

Saran dari peneliti untuk peneliti selanjutnya antara lain:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut pada proses hidrolisis menggunakan katalis enzimatik.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan melakukan optimasi pada proses fermentasi untuk memperoleh kadar etanol lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Ahriani. (2021). *Analisis Nilai Absorbansi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (Jatropha Gossypifolia L.)*. [Skripsi]. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar.
- Akhir, Y. A., Chairul., D. (2015). Pembuatan Bioetanol dari Fermentasi Nira Aren (*Arenga Pinnata*) Menggunakan *Yeast Saccharomyces cerevisiae* dengan Pengaruh Variasi Konsentrasi Nutrisi dan Waktu Fermentasi. *JOM FTEKNIK*, 18(c), 1–5.
- Angraini, N., Desmaniar, P. (2020). Optimasi Penggunaan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) untuk Analisis Asam Askorbat guna menunjang kegiatan Praktikum Bioteknologi Kelautan. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 69.
- Arlianti, L. (2018). Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial di Indonesia. *Unistek*, 5(1), 16–22.
- Astuti, N. P. W., Suaniti, N. M., Mustika, I. G. (2018). Validasi Metode dalam Penentuan Kadar Etanol pada Arak Menggunakan Kromatografi Gas Detektor Ionisasi Nyala. *Jurnal Kimia*, 2(11), 128–133.
- Bahri, S., Aji, A., & Yani, F. (2018). Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok dengan Cara Fermentasi menggunakan Ragi Roti. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(2), 85.
- Bajpai, P. (2016). Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Biofuel Production, SpringerBriefs. In *Green Chemistry for Sustainability* (pp. 7–12).
- Batutah, M. A. (2017). Distilasi Bertingkat Bioetanol dari Buah Maja (*A egle Marmelos L.*). *IPTEK*, 21(2), 9–18.
- Darojati, H. A. (2017). Prospek Pengembangan Teknologi Radiasi Sebagai Perlakuan Pendahuluan Biomassa Lignoselulosa. *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*, 11(2), 71–80.
- Dewi, T. kurnia, Monica, N., & Novalita, S. (2014). Pembuatan Bioetanol dari Keladi Liar (*Colocasia Esculenta L Schott Var. Antiquorum*) Melalui Hidrolisis Dengan Katalis Asam Klorida Dan Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4), 7–13.
- Dompeipen, Edward Julys dan Leha, M. A. (2016). Pengaruh Konsentrasi Inokulum Dan Waktu Fermentasi Dalam Produksi Bioetanol dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Dengan Menggunakan Mikroba Asosiasi. *Jurnal Kimia Kemasan*, 38(1), 21–30.
- ESDM. (2013). *Kajian Supply Demand*. In Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (pp. 1–76).
- Faricha, A., Rivai, M., Suwito. (2014). Sistem Identifikasi Gas Menggunakan

- Sensor Surface Acoustic Wave dan Metoda Kromatografi. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), 157–162.
- Fauziah, V. (2015). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam dan Waktu Hidrolisis Terhadap Produksi Bioetanol Dari Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana* BBB). [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi Jakarta.
- Guntama, D., Herdiana, Y., Sujiana, U. A., Endes, R. L., S. (2013). Bioethanol dari Limbah Kulit Singkong (*Manihot Esculenta Crantz*) Melalui Metode Hidrolisa dan Fermentasi dengan Bantuan *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Teknologi*, 7(1), 31–39.
- Habibah, F. (2015). *Produksi Substrat Fermetasi Bioetanol dari Alga Merah Gracilaria verrucosa Melalui Hidrolisis Enzimatik dan Kimiawi*. [Skripsi]. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Hanum, F., Pohan, N., Rambe, M., Primadony, R., Ulyana, M. (2013). Pengaruh Massa Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Bioetanol dari Biji Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(4), 49–54.
- Hasanah, H., Jannah, A., Fasya, A. G. (2013). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (*Manihot utilissima* Pohl). *Alchemy*, 2(1), 68–79.
- Herdini, Gobby Rohpanae, Veriah Hadi. (2020). Pembuatan Bioetanol dari Kulit Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi *Saccharomyces Cerevisiae*. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 7(2), 119–128.
- Hermanto, Dhony., Andayani, I.G. Ayu Sri., Honiar, Ruru., Shofiyana, L. M. (2020). Penentuan Kandungan Etanol dalam Makanan dan Minuman Fermentasi Tradisional Menggunakan Metode Kromatografi Gas. *Chempublish Journal*, 5(2), 105–115.
- Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Sunarti, T. C., Suparno, O. Presetya, B. (2010). Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4), 121–130.
- Jayus, J., Suwasono, S., Wijayanti, I. (2017). Produksi Bioetanol Secara SHF dan SSF Menggunakan *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride* dan *New Aule Instant Dry Yeast* pada Media Kulit Ubi Kayu. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 61.
- Jhonprimen, Dahlan, M. H., Turnip, A. (2012). Pengaruh Massa Ragi, Jenis Ragi dan Waktu Fermentasi pada Bioetanol dari Biji Durian. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(2), 43–51.
- Khaira, Z. F., Yenei, E., Muria, S. . (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.

- Khodijah, S., Abtokhi, A. (2015). Analisis Pengaruh Variasi Persentase Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Waktu pada Proses Fermentasi Dalam Pemanfaatan Duckweed (*Lemna minor*) Sebagai Bioetanol. *Jurnal Neutrino*, 7(2), 71–76.
- 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.
- Kolo, S. M. D., Obenu, N. M., Tuas, M. Y. C. (2022). Pengaruh Pretreatment Makroalga *Ulva reticulata* Menggunakan *Microwave Irradiation* Untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry)*, 16(2), 212–219.
- Kolo, S. M. D. (2017). Prospek Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Lahan Kering Sebagai Pangan, Pakan dan Bioetanol. *Seminar Nasionan Fakultas MIPA UNHI Penguatan dan Pengajaran Biologi Sebagai Ilmu Dasar*, 22–239.
- Kolo, S. M. D., Presson, J., Amfotis, P. (2021). Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan dari Rumput Laut *Ulva reticulata* Asal Pulau Timor. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 17(2), 159–167.
- 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*, 1(2), 22–23.
- Lubis, K. (2015). Manajemen Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21(79), 50–55.
- Mardina, P., Prathama, H. A., Hayati, D. M. (2014). Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi Katalisator Asam Sulfat Terhadap Sintesis Furfural dari Jerami Padi. *Konversi*, 3(2), 1–8.
- Marianingsih, pipit., Amelia, Evi., Suroto, T. (2013). Inventarisasi dan Identifikasi makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 1(1), 219–225.
- 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*, 1693–4393(April), 1–6.
- Muin, R., Lestari, D., & Sari, T. W. (2015). Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Biji Alpukat. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4), 1–7.
- Mustiadi, L., Astuti, S., Purkuncoro, A. E. (2020). Distilasi Uap dan Bahan Bakar Pelet Arang Sampah Organik. In *CV IRDH*.
- Mutalib, M. A., Rahman, M. A., Othman, M. H. D., Ismail, A. F., Jaafar, J. (2017). Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy-Dispersive X-Ray (EDX) Spectroscopy. In *Membrane Characterization Chapter 9*. Elsevier B.V.
- Nadia, A., Fauziah, A., & Mayori, E. (2017). Potensi Limbah Lignoselulosa Kelapa Sawit Di Kalimantan Selatan untuk Produksi Bioetanol dan Xylitol. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 8(2), 41–51.

- Nggai, S. Y. M., Kolo, S. M. D., Sine, Y. (2022). Pengaruh Perlakuan Awal Hidrolisis Ampas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) terhadap Fermentasi untuk Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan Stevanny. *LCHEMY: Journal Of Chemistry*, 2(10), 33–40.
- Nilna Minah, F. (2010). Potensi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) dari Malang Selatan Sebagai Bahan Baku Bioethanol dengan Proses Hidrolisa Asam. *Spectra*, VIII(16), 12–22.
- 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.
- Pratiwi, R. A., Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to Read and Interpret UV-Vis Spectrophotometric Results in Determining the Structure of Chemical Compounds. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1–20.
- Pratiwi, Y. H., Ratnayani, O., Wirajana, I. N. (2018). Perbandingan Metode Uji Gula Pereduksi Dalam Penentuan Aktivitas α -L-Arabinofuranosidase Dengan Substrat Janur Kelapa (*Cocos Nucifera*). *Jurnal Kimia*, 12(2), 134–139.
- Purnama, T. W., Adinagara, A. H. (2015). *Studi Pengaruh Mikroorganisme Terhadap Yield Etanol Pada Proses Fermentasi Batch*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Putri, S. E. p., Sukandar, D. (2008). Konversi Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Menjadi Bioetanol melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 9(2), 112–116.
- Rahim, Nufitri., Wulan, Sri., Zainuddin, E. N. (2020). Potensi Ekstrak Ulva reticulata Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim Dan Diferensiasi Hemosit Pada Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Aqiafish Saintek*, 1(1), 1–9.
- Rahmawati, N. F. (2018). Pembuatan Bioetanol dari Rumput Laut *Euclima Cottonii* dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Pada Proses Hidrolisis. *Jurnal Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram*, 1(2), 1–10.
- Rilek, N. M., Hidayat, N., Sugiarto, Y. (2017). Hidrolisis Lignoselulosa Hasil Pretreatment Pelepah Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) menggunakan H₂SO₄ pada Produksi Bioetanol. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(2), 76–82.
- Rohy, N. T. (2021). *Pengaruh Perlakuan Awal Menggunakan Microwave untuk Produksi Bioetanol Dari Ampas Biji Jewawut (Setaria italica L.)*. [Skripsi]. Jurusan Kimia, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu
- 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.
- Sandi, Y. A., Rita, W. S., Ciawi, Y. (2016). Hidrolisis Rumput Laut (*Glacilaria* sp.) Menggunakan Katalis Enzim Dan Asam Untuk Pembuatan Bioetanol. *Jurnal*

Kimia, 10(1), 7–14.

- Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional. (2022). Outlook Energi Indonesia. In *Outlook Energi Indonesia* (pp. 1–132).
- Sri, K. B., Fatima, M. S., Nandhini, M., Sumakanth, M. (2023). UV-visible Spectrophotometry and Titrimetric Method for Determining Reducing Sugars in Different Brands of Honey and Soft Drinks. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 7(2), 62–67.
- Srimariana, E. S., Kawaroe, M., Lestari, D. F., Nugraha, A. H. (2020). Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda (Biodiversity and Utilization Potency of Macroalgae at Tunda Island). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 138–144.
- Suhartati, T. (2017). Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. In *Anugrah Utama Rahaja (AURA)* (pp. 1–106).
- Sukowati, A., Sutikno, Rizal, S. (2014). Produksi Bioetanol Dari Kulit Pisang Melalui Hidrolisis Asam Sulfat. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 19(3), 274–288.
- Sumampouw, Y., Kolibu, H. S., Tongkukut, S. H. J. (2015). Bioethanol Developing With One Column Reflux Distillation Technique. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(2), 154–158.
- Sumarlin, L. O., Amilia, N., Muawanah, A., Hasanah, N. U., Hajar, H. (2022). Characteristics and Antibacterial Activity of Apis and Trigona Honey Types against *Escherichia coli* and *Staphylococcus Aureus* on Various Heating. *Jurnal Kimia Valensi*, 8(2), 251–262. <https://doi.org/10.15408/jkv.v8i2.27241>
- Tuas, M. Y. C. (2021). *Pengaruh Pretreatment Makroalga Ulva reticulata Menggunakan Microwave Irradiasi Untuk Produksi Bioetanol*. [Skripsi]. Program Studi Kimia Fakultas Pertanian Universitas Timor Kefamenanu, 1–57.
- Verma, G., Mishra, M. (2018). Development and Optimization Of UV-Vis Spectroscopy - A Review. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 7(11), 1170–1180.
- Walangare, K. B. A., Lumenta, A. S. M., Wuwung, J. O., Sugiarto, B. A. (2013). Rancang Bangun Alat Konversi Air Laut Menjadi Air Minum Dengan Proses Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Elektrik. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer (2013)*, 2(2), 1–11.
- Wardani, A. K. (2018). *Pengaruh Lama Waktu Fermentasi pada Pembuatan Bioetanol dari Sargassum sp Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi Menggunakan Mikroba Asosiasi (Zymomonas mobilis, Saccharomyces cerevisiae dalam Ragi Tape dan Ragi Roti)*. [Skripsi]. Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Widyastuti, P. (2019). Pengolahan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Bakar Bioetanol Melalui Fermentasi. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(1), 41–46.

- Wusnah, W., Bahri, S., Hartono, D. (2019). Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* B.C) secara Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 48.
- Yu-Qing, T., Mahmood, K., Shehzadi, R., Ashraf, M. F. (2016). *Ulva lactuca* and Its Polysaccharides: Food and Biomedical Aspects. *Journal of Biology*, 6(1), 140–151.
- Yuda, I. G. Y. W., Wijaya, I. M. M., Suwariani, N. P. (2018). Studi Pengaruh Ph Awal Media dan Konsentrasi Substrat Pada Proses Fermentasi Produksi Bioetanol Dari Hidrolisat Tepung Biji Kluwih (*Actinocarpus communis*) Dengan Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 6(2), 115.
- 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, 475–501.