

DAFTAR PUSTAKA

- Aelterman, P., Rabaey, K., Verstraete, W., Pham, H. T. dan Boon, N. 2006. Continuous Electricity Generation at High Voltages and Currents using Stacked Microbial Fuel Cell. *Environi Sci Technol.* **40**: 388-3394.
- Afrianto, E. dan Liviawati, E. 1989. *Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya*. Jakarta: PT Bhratara Niaga Media.
- Agung, A. I. 2013. Potensi Sumber Energi Alternatif dalam Mendukung Kelestarian Nasional. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro.* **2(2)**: 892-897.
- Agustini, N. W. S. dan 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.
- Ahmad, R. Z. 2005. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk Ternak. *Wartazoa.* **18** (1): 49-55.
- Alay, S. C. A., Meireles dan Maria A. 2015. Physicochemical Properties, Modification and Application of Starch from Different Botanical Sources. *Food Science and Technology.* **35** (2): 215-236.
- Alaydin, S., Bhernama, B. G. dan Yulian, M. 2020. Literature Review; Perbandinagn Kadar Selulosa dari Rumput Laut Merah (Rhydrophyta). *AMINA.* **2(1)**: 33-37.
- Alia, K. B., Rasul, I., Azeem, F. dan Hussain, S. 2019. Microbial Production of Ethanol. *Microbial Fuel Cells: Materials and Applications.* **46**: 307-334.
- Andana, A. D., Tjahjani, S. dan Amaria. 2020. Penggunaan Antioksidan Sebagai Upaya untuk Menghambat Proses Oksidasi Bioetanol dari Singkong Karet (*Manihot glaziovii*). *Journal of Chemistry.* **9(1)**: 36-43.
- Anggardiredja, J. T., Zatnika, H., Porwoto dan Istini. 2006. *Rumput Laut Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Jakarta.
- Aniriani, G. W., Apriliani, N. F. dan Sulistiono, E. 2018. Hidrolisis Polisakarida Xilan Jerami menggunakan Larutan Asam Kuat untuk Bahan Dasar Produksi Bioetanol. *Jurnal Ilmu Sains.* **18** (2): 113-117.
- Arbianti, R., Utami, T. S., Hermansyah, H., Novitasari, D., Kristin, E. dan Trisnawati, I. 2013. Performance Optimization of Microbial fuel Cell (MFC) using *Lactobacillus bulgaricus*. *Makara Seri teknologi.* **17** (1): 32-38.
- Ardi, S. 2020. Pemanfaatan Sistem Microbial Fuel Cell (MFC) menggunakan Bakteri *Lactobacillus Plantarum* dengan Substrat Batang Sagu

- (*Metroxylon*) . *Skripsi*, Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Ariani, L. N., Estiasih, T. dan Martati, E. 2017. Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Ubi Kayu berbasis Kadar Sianida. *Teknologi Pertanian*. **2**: 119-128.
- Arimba, G. P., Jasman dan Hasanuddin, S. 2019. Pemurnian Bioetanol Limbah Kulit Nanas menggunakan Alat Destilasi Sederhana Model Kolom Refluks. *Jurnal Zarah*. **7** (1): 22-28.
- Arizal, V., Darni, Y., Azwar, E., Lismeri, L. dan Utami, H. 2017. Aplikasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Sintesis Bioplastik berbasis Sorgum dengan Plasticizer Gliserol. *Prosiding Seminar Nasional*. 32-39.
- Atmajdja, K., Sulistidjo dan Rachmaniar. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Publishing Oseanologi-LIPI.
- Ayhuan, H. V., Zamani, N. P. dan Seodharma, D. 2017. Analisis Struktur Komunitas Makroalga Ekonomis Penting di Perairan Intertidal Monokwari, Papua Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. **8** (1): 19-38.
- Baharuddin, M., Rajib, M. dan Zahra, U. 2020. Effect of Combination of Electrolyte and Buffer on Electrical Production in Fuel Cell Microbial System with *Pseudomonas sp.* in Molasses Substrate. *E3S Web of Conferences*. **211** (03001): 1-7.
- Bantacut, T. 2010. Ketahanan Pangan Berbasis Cassava. *Pangan*. **19** (1): 3-13.
- Batutah, M. A. 2017. Destilasi Bertingkat Bioetanol dari Buah Maja (*Aegle marmelos* L.). *Jurnal IPETK*. **21** (2): 9-18.
- Behera, M., Jana, P. S., More, T. dan Ghangrekar, M. M. 2010. Rice Mill Wastewater Treatment in Microbial Fuel Cells Fabricated using Proton Exchange Membrane and Earthen Pot at Different pH. *Bioelectrochemistry*. **79** (2): 228-233.
- Basic, A., Mardetko, N., Kundas, S., Morzak, G., Belskaya, H., Santek, M. I., Komes, D., Novak, S. dan Santek, B. 2018. Bioethanol Production from Renewable Raw Materials and Its Separation and Purification: A review . *Food Technology & Biotechnology*. **56** (3): 289-311 .
- Chen, H. 2014. *Biotechnology of Lignocellulose Theory and Practice*. Beijing: Springer.
- Chhazed, A. J., Makwana, M. V., dan Chavda, N. K. 2019. Microbial Fuel Cell Functioning, Developments and Applications-A Review. *International Journal of Scientific and Technology Research*. **8**(12): 3620-3633.
- Cokrowati, N., Diniarti, N., Setyowati, D. N., Waspodo, S. dan Marzuki, M. 2019. Eksplorasi dan Penangkaran Bibit Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Teluk Ekas Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*. **19** (1): 51-53.

- Dewi, M.P dan Ayu, I. G. A. 2015. Pengaruh Campuran Bahan Komposit dan Konsentrasi Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Singkong dan Kitosan. *Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. **3** (3): 41-50.
- Dewi, N. K. A., Hartiati, A. dan Adamdi, B. 2018. Pengaruh Suhu dan Jenis Asam pada Hidrolisis Pati Ubi Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) terhadap Karakteristik Glukosa. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. **6** (4): 307-315.
- Dompeipen, E. J. dan Dewa, R. P. 2015. Pengaruh Waktu dan pH Fermentasi dalam Produksi Bioetanol dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* menggunakan asosiasi Mikroba (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger* dan *Zymomonas mobilis*). *Majalah Blam*. **11** (2): 63-75.
- Du, Z., Li, Ha. dan Gu, T. 2007. A State of The Art Review on Microbial Fuel Cells: A Promising Technology for Wastewater Treatment and Bioenergy. *Biotechnology Advances*. **25** (5): 464-482.
- Duteanu, N. M., Ghangrekar, M. M., Erable, B. dan Scott, K. 2010. Microbial Fuel Cells-An Option for Wastewater Treatment. *Environmental Engineering and Management Journal*. **9** (8): 1069-1087.
- Dwijoseputro. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Egharevba, H. O. 2019. *Chemical Properties of Starch and Its Application in The Food Industry*. IntechOpen.
- Elanthamilan, E., Merlin, J. P., Sarala, L. dan Sathiyam, A. 2014. Mediatorless Microbial Fuel cell with Nafion-115 and Salt Bridge as Proton Exchange Membrane. *Indian Journal of Application*. **4** (8): 1-3.
- Fadzli, F. S., Bhawani, S. A. and Mohammad, R. E. A. 2021. Microbial Fuel Cell: Recent Developments in Organism Substrate Use and Bacterial Electrode Interaction. *Journal of Chemistry*. **2021**: 1-6.
- Fengel, D. dan Wegener. (1995). *Kayu Kimia Ultra Struktur Reaksi-reaksi*. Gadjadara University Press: Yogyakarta.
- Flimban, S. G. A., Ismail, I. M. I., Kim, T. dan Oh, S. E. 2019. Overview of Recent Advancements in The Microbial Fuel Cell from Fundamentals to Applications: Design, major Elements, and Scalability. *Energies*. **12**: 1-20.
- Fuller, M. E., Andaya, C. dan McClay, K. 2018. Evaluation of ATR-FTIR for Analysis of Bacterial Cellulose Impurities. *Journal of Microbiological Methods*. **144**: 145-151.
- Ganjali, S. T., Motiee, F., Shakeri, E. dan Abbasian, A. 2010. Effect of Amylose/Amylopectin ratio on Physico-mechanical Properties of Rubber Compounds Filled by Starch. *Journal of Applied Chemical Research*. **4** (14): 53-60.

- Gezginej, M. dan Uysal, Y. 2016. The Effect of Different Substrate Sources Used in Microbial Fuel Cells on Microbial Community. *JSM Environmental Science and Ecology*. **4**(3): 1-7.
- Ghasemi, M., Halakoo, E., Sedighi, M., Alam, J. dan Sadeqzadeh, M. 2015. Performance Comparison of Three Common Proton Exchange Membranes for Sustainable Bioenergy Production in Microbial Fuel Cell. *Elsevier*. **26**: 162-166.
- Ghazali, M., Husna, H. dan Sukiman. 2018. Diversitas dan Karakteristik Alga Merah (Rhodophyta) pada Akar Mangrove di Teluk Serewe Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*. **8** (1): 80-90.
- Grossman, A. R., Schaefer, M. R., Chiang, G. G. dan Collier, J. L. 1993. The Phycobilisome, a Light-Harvesting Complex Responsive to Environmental Conditions. *Microbiology Reviews*. **57**: 725-749.
- Gupta, P. K., Raghunath, S. S., Prasanna, D. V., Venkat, P., Shree, V., Chithananthan, C., Choudhary, S., Surender, K. dan Geetha, K. 2019. *An Update on Overview of Cellulose, Its Structural and Application*. Intechopen.
- Hanum, F., Pohan, N., rambe, M., Primadony, R. dan Ulyana, M. 2013. Pengaruh Massa Ragi dan Waktu Fermentasi terhadap Bioetanol dari Biji Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*. **2**(4): 49-54.
- Heinze, T. 2015. Cellulose: Structure and Properties. *International Publishing Switzerland*. **2** (3): 58-71.
- Herawati, H. 2011. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. **30** (1): 31-39.
- Herbarium, Madanense. 2016. *Identifikasi Tumbuhan Herbarium*. Medanense: Sumatera Utara.
- Heriyono, H. 2019. *Potensi Energi Listrik dari Enceng Gondok (Eichhornia crassipes) Berbasis Teknologi Microbial Fuel Cell (MFC)*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Hermayanti, A. dan Nugraha, I. 2014. Potensi Perolehan Energi Listrik dari Limbah Cair Industri Tahu dengan Metode Salt Bridge Microbial Fuel Cell. *J. Sains Dasar*. **3** (2): 162-168.
- Herrero, H. E., Smith, T.J. dan Akid, R. 2013. Electricity Generation from Wastewater with Starch as Carbon Source using a Mediatorless Microbial Fuel Cell. *Biosensors and Bioelectronics*. **39** (1): 194-198.
- Ibrahim, B., Suptijah, P. dan Rosmalawati, S. 2014. Kinerja Rangkaian Seri Sistem Microbial Fuel Cell sebagai Penghasil Biolistrik dari Limbah Cair Perikanan. *JPHPI*. **17** (1): 71-79.

- Ibrahim, B., Suptijah, P., dan Adjani, Z. N. 2017. Kinerja Microbial Fuel Cell Penghasil Biolistrik dengan Perbedaan Jenis Elektroda pada Limbah Cair Industri Perikanan. *JPHPI*. **20**(2): 296-304.
- Idris, A. R., Ahmad, A., Karim, A., Dali, S., Liong, S., Fauziah, S. dan Baharuddin, M. 2022. Red Algae (*Eucheuma cottonii*) Extract as a Substrate in Microbial Fuel Cell Technology ti Generate Electricity. *AIP Conference Proceedings*. **2638**: 1-6.
- Ifmaily. 2018. Penetapan Kadar Pati Pada Buah Mangga Muda (*Mangifera Indica L.*) menggunakan Metode *Luff School*. *Jurnal Katalisator*. **3**(2): 106-113.
- Indriatmoko, Heriyanto, Limantara, L. dan Brotosudarmo, T. H. P. 2015. Composition of Photosynthetic Pigments in A Red Alga *Kappaphycus alvarezii* Cultivated in Different Depths. *Procedia Chemistry*. **14**: 193-201.
- Ira, Rahmadani dan Irawati, N. 2018. Komposisi Jenis Mikroalga di Perairan Pulau Hari Sulawesi Tenggara (Spesies Composition of Macroalgae in Hari Island, South East Sulawesi). *Jurnal Biologi Tropis*. **18** (2): 141-158.
- Ismawati, N., Aminin, A. L. N. dan Suyati, L. 2015. *Whey Tahu* sebagai Penghasil Bioelektrisitas pada Sistem Microbial Fuel Cell dengan *Lactobacillus Plantarum*. *Jurnal Sains dan Matematika*. **23**(2): 43-49.
- Javad, M. S., Raza, R., Hassan, I., Saeed, R., Shaheen, N., Iqbal, J., Shaukat dan Saleem F. 2016. The Energy Crisis in Pakistan: A Possible Solution via Biomass-Based Waste. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. **8**: 043102-1-043102-19.
- Jia, Q., Wei, L., Han, H. dan Shen, J. 2014. Factor that Influence the Performance of Two Chamber Microbial Fuel Cell. *International Journal of Hydrogen Energy*. **39** (25): 1-6.
- Joksimovie, G. dan Markovic, Z. 2007. Investigation of the Mechanism of Acidic Hydrolysis of Cellulose. *Acta Agricultural Serbia*. **7**: 51-57.
- Kalia, V. C. dan Kumar, P. 2017. *Microbial Applications Vol.1 Bioremediation and Bioenergy*. Springer: India.
- Kalsum, U. dan Juniar, H. 2017. Pembuatan Bioetanol dari Pati Ubi dengan Proses Hidrolisis Asam. *Distilasi*. **2** (2): 47-52.
- Kamsiati, E., Herawati, H. dan Purwani, E. Y. 2017. Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable berbasis Pati Sagu dan Ubi Kayu di Indonesia. *Litbang Pertanian*. **36** (2): 67-76
- Karim, I. I. 2014. Kandungan ADF, NDF, Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar Jerami Padi dan Beberapa Level Biomassa Murbai (*Morus alba*). *Skripsi*. Makassar. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

- Karimy, M. F., Damayanti, E., Suryani, A. E., Prasetyo, E., Nurhayati, R., Anwar, M. dan Anggraeni, A. S. 2019. A Simple Method for Analysis of *Saccharomyces cerevisiae* Morphology by Applying a High Vacuum Mode of the Scanning Electron Microscopy and Without Chemical Fixatives. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. **462**: 1-13.
- Khater, D., El-Khatib, K.M., Hazaa, M., Hassan dan Rabeay Y. A. 2015. Electricity Generation using Glucose as Substrate in Microbial Fuel Cell. *Journal of Basic and Environmental Sciences*. **2**: 84-98.
- Kholiq, Imam. 2015. Pemanfaatan Energi Alternatif sebagai Energi Terbarukan untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*. **19**(2): 75-91.
- Kim, G.S., Myung, K. S., Kim, Y.J., Oh, K.S., Kim, J.S., Ryu, H.J. dan Kim, K.H. 2007. *Method of Producing Biofuel Using Sea Algae*. Seoul: World Intellectual Property Organization.
- Kurniawan, T. B., Bintari, S. H. dan Susanti, R. 2014. Efek Interaksi Ragi Tape dan Ragi Roti terhadap Kadar Bioetanol Ketela Pohon (*Manihot Utilissima pohl.*) Varietas Mukibat. *Biosaintifika*. **6** (2): 152-160.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan:Komponen Makro*. Dian Rakyat: Jakarta
- Lestari, I. L. dan Mita, S. R. 2016. Review: Potensi Alga Laut dan Kandungan Senyawa Biologisnya sebagai Bahan Baku Kosmesutikal. *Farmaka*. **14** (1): 114-126.
- li, N., Kakarla, R. dan Min, B. 2016. Effect of Influential Factors on Microbial Growth and The Correlation between Current Generation and Biomass in An Air Cathode Microbial Fuel Cell. *International Journal of Hydrogen Energy*. **41**: 20606-20614.
- Li, S. dan Chen, G. 2018. Factors Affecting The Effectiveness of Bioelectrochemical System Application: Data Synthesis and Meta-Analysis. *Batteries*. **4** (34): 1-18.
- Lisin, N, Hutomo, G. S. dan Kadir, S. 2015. Hidrolisis Selulosa dari Pod Husk Kakao menggunakan Asam Sulfat. *e-J Agrotekbis*. **4**: 482-490.
- Liu, H., Cheng, S. dan Logan, B. 2005. Power Generation in Fed-Batch Microbial Fuel Cells as A Function of Ionic Strength, Temperature, and Reactor Configuration. *Environ Science Technology*. **39**(14): 5488-5493.
- Loupatty, V. D. 2014. Pemanfaatan Rumput Laut *Euclima cottonii* sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Seminar Nasional Basic Science VI*. 1:307-313.
- Mane, R. S. 2018. *Microbial Fuel Cell*. International Book Market Service Ltd: India.
- Mardina, P. 2014. Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi Katalisatir Asam Sulfat terhadap Sintesis Furfural dari Jeram Padi. *Konversi*. **3** (2): 2-4.
- Martinez, D. G., Feiden, A., Bariccatti, R. dan Zara, K. R. F. 2018. Ethanol Production from Waste of Cassava Processing. *Applied Sciences*. **8**: 1-8.

- Martinez, J. M. H., Schoenmakers, P. J. dan Kok, W. T. 2004. Determination of The Amylose-Amylopectin Ratio of Starch by Iodine-Affinity Cappillary Electrophoresis. *Journal of Chromatography*. **1053** (1-2): 227-234.
- Martoharsono, S. 1986. *Biokimia, Jilid II*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mastuti, E., Ayu, A. dan Purwanti. 2013. Hidrolisa Pati dari Kulit Singkong (Variabel Ratio Bahan dan Konsentrasi Asam). *Ekulibrium*. **12** (1): 5-10.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapa, N. M., Muhammad, K. Nutrient Content of Tropical Edible Seaweeds, *Euचेuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycytum*. *Journal of Applied Phycology*. **21**: 75-80.
- Mathuriya, A. S. dan Sharma, V.N. 2010. Bioelectricity Production from Various Wastewaters through Microbial Fuel Cell Technology. *Journal of Biochemical Technology*. **1** (1): 133-137.
- Mekuto, L., Olowolafe, A. V. A., Pandit, S., Dyantyi, N., Nomngongo, P. dan Huberts, R. 2020. Microalgae as a Biocathode and FeedStock in Anode Chamnber for a Selsustainable Microbial Fuel Cell Technology: A Review. *South African Journal of Chemical Engineering*. **31**: 7-16.
- Mihailovic, M., Trbojevic-ivic, J., Banjanac, K., Milosavic, N., Velickovic, D., Cerevic, M. dan Bezbradica, D. 2016. Immobilization of Maltase from *Saccharomyces cerevisiae* on Thiosulfonate Supports. *J. Serb. Chem. Soc.* **81**: 1-12.
- Miskat, M. I., Ahmed, A., Chowdhury, H., Chowdury, T., Chowdury, P., Sait, S. M. dan Park, Y. K. 2020. Assessing the Theoretical Prospect of Bioethanol Production as A Biofuel from Agrivultural Residues in Bangladesh: A Review. *Sustainability*. **18**: 1-18.
- Moede, F. H., Gonggo, S. T. dan Ratman. 2017. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol dari Pati Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batata* L.). *J.Akad.Kim.* **6** (2): 86-91.
- Muftiana, I., Suyati, L. dan Widodo, D. S. 2018. The Effect of KMnO₄ and K₃[Fe(CN)₆] Concentrations on Electrical Production in Fuel Cell Microbial System with *Lactobacillus bulgaricus* Bacteria in A Tofu Whey Substart. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. **21** (1): 49-53.
- Muhiddin, N.N, Juli dan Aryantha, I.N.P. 2000. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu melalui Proses Fermentasi. *Jurnal Matematika dan Sains*. **6** (1): 1-12.
- Myers, J. A., Curtis, B. S. dan Curtis, W. R. 2013. Improving Accuracy of Cell and Chromophore Concentration Measurements using Optical Density. *Methodology Article*. **6**(4): 1-15.

- Nasrulloh, Putri, L. S. E. dan Haris, A. 2013. Hidrolisis Asam dan Enzimatis Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) menjadi Glukosa sebagai Substrat Fermentasi Etanol. *Bioteknologi*. **10** (2): 51-59.
- Nasrun dan Jalaluddin, M. 2015. Pengaruh Jumlah Ragi dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Fermentasi Kulit Pepaya. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. **4** (2): 1-10.
- Nawaz, A., Hafeez, A., Abbas, S. Z., Haq, I. U., Mukhtar, H. dan Rafatullah, M. 2020. A State of The Art Review on Electron Transfer Mechanisms, Characteristic, Applications and Recent Advancements in Microbial Fuel Cells Technology. *Green Chemistry Letters and Reviews*. **13** (4): 365-381.
- Neelam, K., Vijay, S. dan Lalit, S. 2012. Various Techniques for The Modofication of Starch and The Applications of Its Derivatives. *International Research Journal of Pharmacy*. **3**(5): 25-31.
- Netser, E.W., Anderson, D.G., Roberts, C.E. Jr., Pearsall, N.M. dan Nester, M.T. 2001. *Microbiology A Human Perspective* . New York: Mc Graw hill Companies Inc.
- Ni, H., Wang, K., Lv, S., Wang, X., Zhuo, L. dan Zhang, J. 2020. Effect of Concentration Variations on the Performance and Microbial Community in Microbial Fuel Cell using Swine Wastewater. *Energies*. **3**: 1-11.
- Nisa, N. I. F. dan Aminudin A. 2019. Pengaruh Waktu Distilasi Etanol-Air terhadap Konsentrasi *Overhead Product* dan *Bottom Product*. *Chemical Engineering Research Articles*. **2**(1): 19-25.
- Nosa, S. P., Karnila, R., dan Diharmi, A. 2020. Potensi Kappa Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Enzim α -Glukosidase. *Berkala Perikanan Terubuk*. **48**(2): 1-10.
- Novitasari, D. 2011. Optimasi Kinerja Microbial Fuel Cell (MFC) untuk Produksi Energi Listrik menggunakan Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. *Skripsi*. Fakultas Teknik UNiversitas Indonesia.
- Ntelok, Z. R. E. 2017. Limbah Kulit Singkong (*Manihot Esculentas L.*) Alternatif Olahan Makanan Sehat. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*. **1** (1): 115-121.
- Nurhaeni, Dwiasmukti, P. dan Prismawiryanti. 2018. Modifikasi Pati Suku (*Artocarpus altilis*) menggunakan Anhidrida Asam Asetat dan Aplikasinya pada Pembuatan Mie. *Kovalen*. **4**(1): 33-40.
- Obed, Alimuddin, A. H. dan Harlia. 2015. Optimasi Katalis Asam Sulfat dan Asam Maleat pada Produksi Gula Pereduksi dari Hidrolisis Kulit Buah Durian . *Jurnal Untan*. **4**(1): 67-74.
- Parkash, A. 2016. Microbial Fuel Cells: A Source of Bioenergy. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*. **8** (3): 247-255.

- Permana, D., Rosdianti, D., Ishmayana, S., Rachman, S. D., Putra, H. E., Rahayuningwulan, D., dan Hariyadi, H. R. 2015. Preliminary Investigation of Electricity Production Using Dual Chamber Microbial Fuel Cell (DCMFC) with *Saccharomyces cerevisiae* as Biocatalyst and Methylene Blue as an Electron Mediator. *Science Direct*. **17**: 36-43.
- Pinto, D. 2016. *Electronic Transfer within A Microbial Fuel Cell Better Understanding of Experimental and Structural Parameters at The Interface between Electro-active Bacteria and Carbon-based Electrodes*. Thesis. Paris: Université Pierre et Marie Curie.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Pontie, M., Jaspard, E., Friant, C., Kilani, J., Tailler, A. F., Innocent, C. dan Pontalier, P. 2019. A Sustainable Fungal Microbial Fuel Cell (FMFC) for The Bioremediation of Acetaminophen (APAP) and its Main By-Product (PAP) and Energy Production from Biomass. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. **22**: 1-9.
- Prabowo, A. K., Tiarasukma, A. P., Christwardana, M., Ariyanti dan Dessy. 2016. Microbial Fuel cell for Simultaneous Electricity Generation and Organic Degradation from Slaughterhouse Wastewater. *International Journal of Renewable Energy Development*. **5** (2): 107-112.
- Pratiwi, Y. H., Ratnayani, O. dan 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.
- Prayogo, F. A., Supriyadi, A. dan Raharjo, B. 2017. Microbial Fuel Cell (MFC) menggunakan Bakteri *Bacillus Subtilis* dengan Substrat Limbah Septic Tank serta Pengaruhnya terhadap Kualitas Limbah. *Jurnal Biologi*. **6**(2): 17-25.
- Putra, A., Nuryanto, R., Suyanti, L. 2014. Lactose Bioelectricity on A Microbial Fuel Cell System Parallel Ciriut using *Lactobacillus bulgaricus*. *Jurnal Sains dan Matematika*. **22** (4): 107-111.
- Putra, F. A., Kirom, M. R. dan Iskandar, R. F. 2018. Analisis Produksi Energi Listrik dari Microbial Fuel Cell dengan Pengolahan Limbah Air. *e-proceeding Engineering*. **5**(3):5610-5617.
- Putra, H. E., Permana, D. dan Djaenuddin. 2018. Preliminary Study of the Use of Sulfonated Polyether Ether Ketone (SPEEK) as Proton Exchange membrane for Microbial Fuel Cell (MFC). *Int. Journal of Renewable Energy Development (IJRED)*. **7** (1): 7-12.
- Putri, S. A., Restuhadi, F. dan Rahmayuni. 2016. Hubungan antara Kadar Gula Reduksi, Jumlah Sel Mikrob dan Etanol dalam Produksi Bioetanol dari Fermentasi Air Kelapa dengan Penambahan Urea. *Jom Faperta*. **3** (2): 1-8.

- Puspita, D., Nadia, E., Immanuela, E. dan Titania, M. 2020. Isolasi, Identifikasi dan Uji Produksi Yeast yang Diisolasi Dari Nira. *Biosfer*. **5**(1): 1-5.
- Qian, F. dan Morse, D. E. 2011. Miniaturizing Microbial Fuel Cells. *Trends Biotechnology*. **29** (2): 62-69.
- Rabaey, K., Lissens, G., Siciliano, S. D. dan Verstraete, W. 2003. A Microbial Fuel Cell Capable of Converting Glucose to Electricity at High rate and Efficiency. *Bioethanol Bioeng*. **25**: 1531-1535.
- Rahimnejad, M., Adhami, A., Darvari, S., Zirepour, A., Oh, S. E. 2015. Microbial Fuel Cell as a New Technology for Bioelectricity Generation: A Review. *Alexandra Engineering Journal*. **54**: 745-756.
- Rahimnejad, M., Bakeri, G., Najafpour, G., Ghasem, M. dan Oh, S. E. 2014. A Review On The Effect of Proton Exchange Membrane in Microbial Fuel Cells. *Biofuel Research Journal*. **1**: 7-15.
- Rahimnejad, m., Najafpour, G., Ghoreysi, A., Shakeri, M. dan Zare, H. 2011. Methylene Blue as Electron Promoters in Microbial Fuel Cell. *International Journal of Hydrogen Energy* **36**: 13335-13341.
- Rahmaniah, Ardi, S. B. dan Fuadi, N. 2020. Aplikasi Teknologi Microbial Fuel Cell (MFC) untuk Menentukan Energi Listrik Substrat Batang Sagu (Metroxylon). *Jurnal Teknosains*. **14**(2): 172-175.
- Rahmawati, A. Y. dan Sutrisno, A. 2015. Hidrolisis Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) secara Enzimatis menjadi Sirup Glukosa Fungsional : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **3** (3): 1152-1159.
- Ramírez, Y. I. C., Cruz, O. M., Sánchez, C. L. D. T., Corral, F. J. W., Flores, J. B. dan Moroyoqui, F. J. C. 2018. The Structural Characteristics of Starches and Their Functional Properties. *Journal of Food*. **16** (1): 1003-1017.
- Reddy, L., Kumar, S. P. dan Wee, Y. J. 2010. Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. *Microbial Fuel Cell (MFCs)-a Novel Source of Energy for New Millenium*. 956-962.
- Ren, Z., Ward, T. E., Regan dan John, M. 2007. Electricity Production from Cellulose in a Microbial Fuel Cell using a Defined Binary Culture. *Environmental Science & Technology*. **41**: 4781-4786.
- Resimanuk, Y. H., Nizar, A., dan Despita, R. 2018. Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong menjadi Dendeng Kulit Singkong dengan Penambahan berbagai Sumber Protein. *Jurnal Agreikstensi*. **17**(1): 1-9.
- Reymon, Daud, N. S. dan Alvianty, F. 2019. Perbandingan Kadar Glukosa Pada Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* Var *Ayamurasaki*) menggunakan Metode Luff Schoorl. *Jurnal Warta Farmasi*. **8**(2): 10-19.

- Rijal, M., Rumberu, A. dan Mahulauw, A. 2019. Pengaruh Konsentrasi *Saccharomyces cereviceae* Terhadap Produksi Bioetanol Berbahan Dasar Batang Jagung . *Journal Biology Science and Education*. **8**(1): 59-70.
- Roni, K. A., Kartika, D., Apriyadi, H. dan Herawati, N. 2019. The Effect of Type and Concentration Yeast with Fermentation Time and Liquefaction Variations on the Bioethanol Concentration Resulted by Sorghum Seeds with Hydrolysis and Fermentation Processes. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*. **16**(12): 5228-5232.
- Salari, R. 2017 Investigation of the Best *Saccharomyces cerevisiae* Growth Condition. *Electronic Physician*. **9**(1): 3592-3597.
- Sandi, Y, A. dan Rita, W, S. dan Ciawi, Y. 2016. Hidrolisis Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) menggunakan Katalis Enzim dan Asam untuk Pembuatan Bioetanol. *Jurnal Kimia*. **10** (1): 7-14.
- Sari, D. , Suryanti, L. dan Widodo, D.S. 2016. Pengaruh Buffer Kalium Fosfat dan natrium Fosfat terhadap Produksi Listrik dalam Sistem Microbial Fuel Cell (MFC) dengan *Lactobacillus Bulgarius* pada Whey Tahu. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. **19** (3): 107-110.
- Schroder, U. 2007. Anodic Electron Transfer Mechanism in Microbial Fuel Cells and Their Energy Efficiency. *Physical Chemistry*. **9**: 2619-2629.
- Schroder, U., Niessen, J. dan Scholz, F. 2003. A Generation of Microbial Fuel Cells with Current Outputs Boosted by more than One Order of Magnitude. *Angew Chem Int Ed Engl*. **42**: 2880-2883.
- Septiany, I. 2013. *Produksi Bioetanol dari Seulosa Alga Merah dengan Sistem fermentasi Dua Tahap menggunakan Jamur trichoderma viride dan Bakteri Zymomonas mobilis*. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Septiriyani, I.V. 2017. Potensi Pemanfaatan Singkong (*Manihot utilissima*) sebagai Bahan Tambahan dalam Pembuatan Es Puter secara Tradisional. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Setiawati, E. L., Gonggo, S. T. dan Abram, P.H. 2016. Penentuan Waktu Optimum dalam Pembuatan Bioetanol dari Bonggol Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca formatypisa*) melalui Fermentasi. *Jurnal akad. Kim*. **5**(3): 115-120.
- Shankar, T. 2017. *Invertase Production by Saccharomyces cerevisiae*. Germany: Lambert Academic Publishing.
- Shanmuganathan, P. dan Rajasulochana, P. 2018. Factors Affecting the Performance of Microbial Fuel Cells. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. **9** (9): 137-148.
- Shrivastava, A., Pal, M. dan Sharma, R. K. 2021. Simultaneous Production of Bioethanol and Bioelectricity in a Membrane-Less Single-Chambered

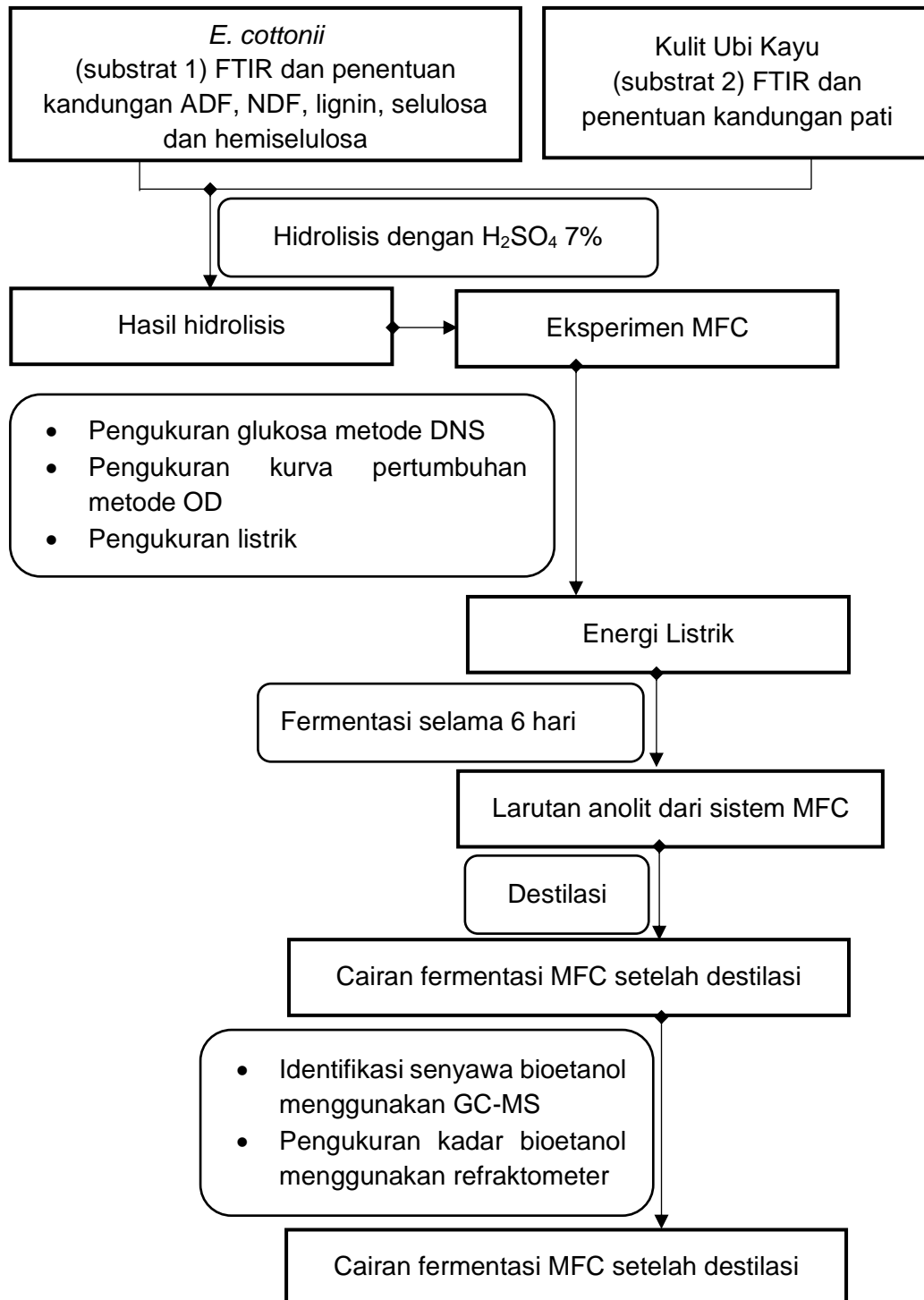
- Yeast Fuel Cell by *Saccharomyces cerevisiae* and *Pichia fermentans*. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 1-16.
- Shukla, A., Suresh, P., Berchmans, S. dan Rajendran, A. 2004. Biological Fuel Cells and Their Applications. *Current Science*. **87** (4): 455-468.
- Siburian, R. R., Ahmad, A. dan Muria, S. R. 2015. Pengaruh Waktu Inokulasi Inokulum dalam Pembuatan Bioetanol dari Pelepah Sawit menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *JOM FTEKNIK*. **2** (2): 1-7.
- Sinaga, D. H., Suyanti, L. dan Aminin, A. L. 2014. Studi Pendahuluan Pemanfaatan Whey tahu sebagai Substrat dan Efek Luas Permukaan Elektroda dalam Sistem Microbial Fuel Cell. *Jurnal Sains dan Matematika*. **22** (2): 30-35.
- Sipayung, N. P., Kirom, R. dan Iskandar, R. F. 2019. Pengaruh Waktu Inkubasi Substrat Tomat Busuk pada Microbial Fuel Cell terhadap Produksi Energi Listrik pada Reaktor Dual Chamber. *Proceeding of Engineering*. **6**(2): 5486-5492.
- Sitorus, B. 2010. Diversifikasi Sumber Energi Terbarukan melalui Penggunaan Air Buangan dalam Sel Elektrokimia Berbasis Mikroba. *Jurnal ELKHA*. **2**(1): 10-15.
- Sukaryo, Jos, B. dan Hargono. 2013. Pembuatan Bioetanol dari Pati Umbi Kimpul. *Momentum*. **9**(2): 41-42.
- Sulistiyawati, I., Rahayu, N. L. dan Purwitaningrum, F. S. 2020. Produksi Biolistrik menggunakan Microbial Fuel Cell (MFC) *Lactobacillus bulgaricus* dengan Substrat Limbah Tempe dan Tahu. *Majalah Ilmiah Biologi Bisfera: A Scientific Journal*. **37**(2): 112-117.
- Sunarto. 2011. Keragaman Rumput Laut yang Bernilai Ekonomi di Pulau Pari Kepulauan Seribu. *Jurnal Dinamika Pendidikan*. **4** (2): 60-111.
- Supranto. 1998. *Proses Industri Kimia II*. Teknik Kimia FT UGM: Yogyakarta.
- Sutrisno, T., Anggono, W., Lay, K. dan Simanjuntak, M. E. 2021. Optimasi Parameter Proses Pembuatan Bioetanol Sorgum dan Pengaruh Terhadap unjuk Kerja Motor Bensin. *Jurnal Otopro*. **16**(2): 39-43.
- Swiatek, M. Z. dan Slawik, L. 2010. Bioethanol-Production and Utilization. *Archivum Combustionis*. **30** (3): 237-246.
- Syafaati, A. D., Wulan, D. R. dan Nugraha, I. 2019. Potensi Perolehan Energi Listrik dalam Proses Pengolahan Limbah Tahu melalui Microbial Fuel Cell (MFC). *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. **3**(2): 41-50.
- Syahri, M., Mahargiani, T., Indrabrata, A. G. dan Orlanda, O. O. 2019. Teknologi Bersih Microbial Fuel Cell (MFC) dari Limbah Cair Tempe sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan . *Jurnal Teknik Kimia*. **15**: 1-6.
- Syarifuddin, M. dan Firnanda, V. Z. 2018. Delete (Digital Fuel Cell for Human Waste) Upaya Menghadapi Krisis Energi Listrik dengan Pemanfaatan

- Kotoran Manusia berbasis IOT (Internet of Things) di Desa Bandialit Jamber untuk Mewujudkan SDGS 2030. *Jurnal Pena*. **6**(1): 1-12.
- Talaro, P. 2008. *Foundations in Microbiology Basic Principles, Edisi 6*. Mc graw-Hill Inc: New York.
- Targan, N., Ndahawali, S. dan Maiyasa, F. 2020. Eksplorasi Keanekaragaman Makroalga di Perairan Londaima Kabupaten Sumba Timur. *Biosfer*. **5** (1): 37-43.
- Tekle, Y. dan Demeke, A. 2015. Review on Microbial Fuel Cell. *Basic Research Journals*. **2** (1): 5-17.
- Trisanti, P.N., Setiawan, S., Nura'ini, E. dan Sumarno. 2018. Ekstraksi Selulosa dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon melalui Proses Delignifikasi Alkali Ultrasonik. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. **19** (3): 113-119.
- Ullah, Z. dan Zeshan, S. 2020. Effect of Substrate Type and Concentration on The Performance of A Double Chamber Microbial Fuel Cell. *Water Science and Technology*. **81**(7): 1336-1344.
- Utami, L., Lazulva. dan Fatisa, Y. 2019. Electricity Production From Peat Water Uses Microbial Fuel Cells Technology. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*. **2**(1): 55-60.
- Utami, T. S., Arbianti, R., Novitasari, D., Kristin, E. and Citrasari, A. E. 2014. Effect of Electrolytes and Microbial Culture toward Electricity Generation Utilizing Tempe Wastewater in Microbial Fuel Cell. *Proceedings of Sriwijaya International Seminar on Energy and Environmental Science and Technology*. **1**(1): 58-63.
- Utomo, P. P. 2011. Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol dengan Metode Sakarifikasi dan fermentasi Serentak. *Jurnal Biopropal Industri*. **2**(1): 1-6.
- Wahono, S. K., Damayanti, E., Rosyida, V. T. dan Sadyastuti, E. I. 2016. Laju Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* Pada Proses Fermentasi Pembentukan Bioetanol dari Biji Sorgum (*Sorgum bicolor* L.). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. **4**: 1-6.
- Wahyuni, I., Heriyono.H., Aisyah, Baharuddin, M. dan Patunrengi I. I. 2022. Potensi Energi Listrik dan Microbial Fuel Cell (MFC) menggunakan Substrat Molase dan *Pseudomonas* sp. *Alchemy: Journal of Chemistry*. **10**(1): 8-13.
- Wahyuningtyas, M. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Film Pati Kulit Ari Singkong/Kitosan dengan *Plasticizer* Asam Oleat. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Walker, G. M. dan Stewart, G. G. 2016. *Saccharomyces cerevisiae* In The Production of Fermented Beverages. *Beverages*. **2**: 1-12.

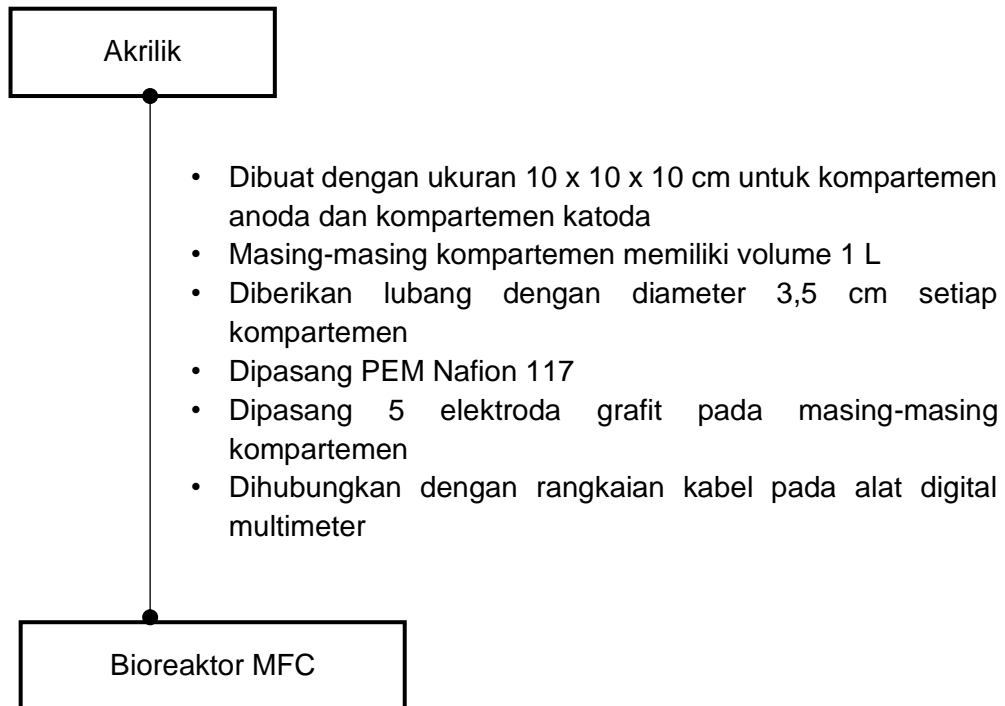
- Wardani, N. E., Subaidah, W. A. dan Muliastuti, H. 2021. Ekstraksi dan Penetapan Kadar Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Metode DNS. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. **3** (3): 383-391.
- Washburne, M. W., Braun, E., Johnston, G. C. dan Singer, R. A. 2014. Stationary Phase in The Yeast *Saccharomyces cerevisiae* . *Microbiological Reviews*. **57**(2): 383-401.
- Watanabe, K. 2008. Recent Developments in Microbial Fuel Cell Technologies for Sustainable Bioenergy. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. **106** (6): 528-536 .
- Widyastuti, P. 2019. Pengolahan Limbah Kulit Singkong sebagai Bahan bakar Bioetanol melalui Proses Fermentasi. *Jurnal Kompetensi Teknik*. **11** (1): 41-46.
- Willey, J., Sherwood, L. dan Woolverton, C. 2008. *Harleys and Kelm's Microbiology*. Mc Graw-Hill Inc: New York.
- Yuan, J., Liu, S., Jia, L., Ji, A. dan Chatterjee, S. G. 2020. Co-Generation System of Bioethanol and Electricity with Microbial Fuel Cell Technology. *Energy & Fuels*. **34** (5): 6414-6422.
- Yuda, I. G., Wijaya, I. M. dan Suwarani, 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): 115-124.
- Yulisti, M., Yusuf, R. dan Hikmah. 2012. Kajian Awal Value Chain Rumput Laut *Eucheuma cottonii* di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan . *J. Sosek KP*, **7** (1): 67-77.
- Zahara, N. C. 2011. Pemanfaatan *Saccharomyces cerevisiae* dalam Sistem Microbial Fuel Cell untuk Produksi Energi Listrik. *Skripsi*.
- Zulfikar, A., Putri, N. P. S. N. K. dan Tajalla, G. U. N. 2020. Studi Pengaruh Waktu pada Ekstraksi Selulosa Berbasis Serat Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *SPECTA Journal of Technology*. **4**(2): 1-12.

BAGAN KERJA

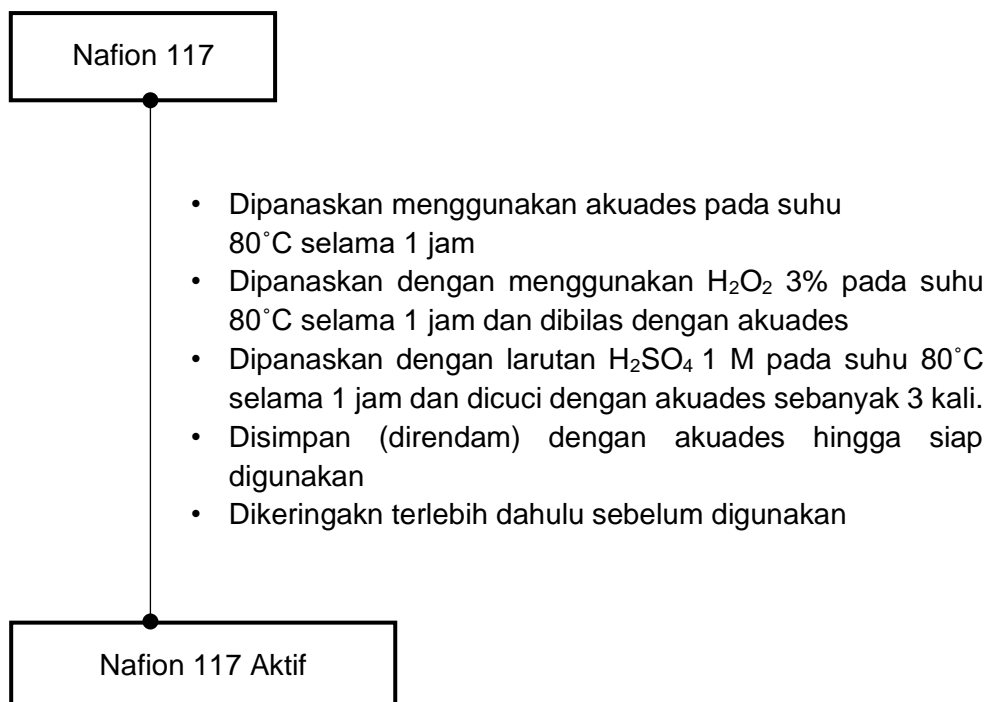
Lampiran 1. Alur Penelitian



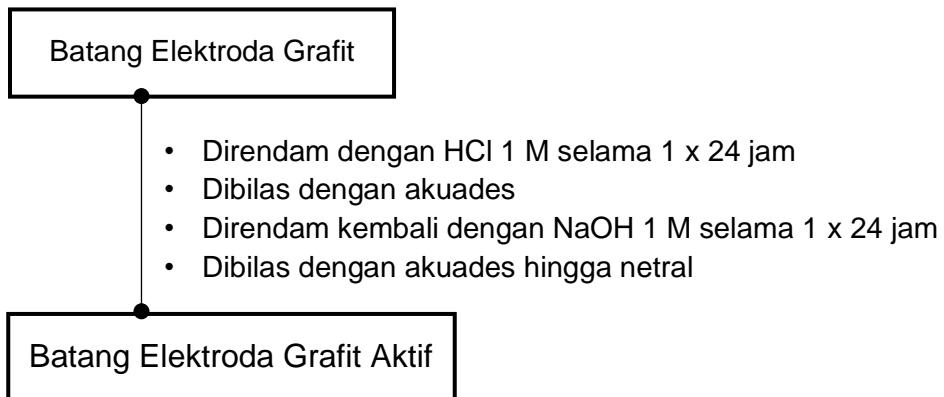
Lampiran 2. Konstruksi MFC



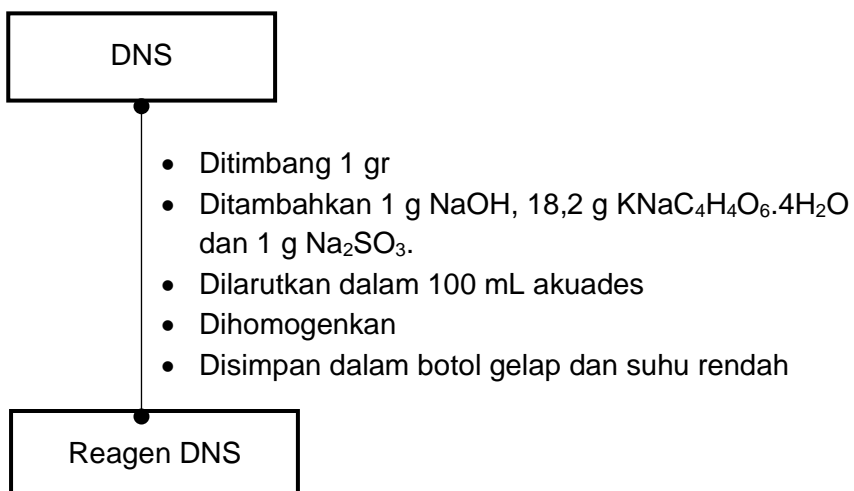
Lampiran 3. Preparasi Membran Penukar Proton



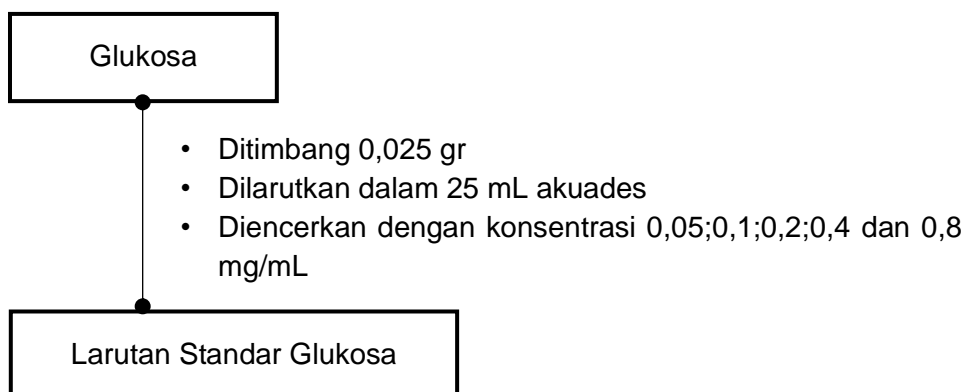
Lampiran 4. Preparasi Elektroda Grafit



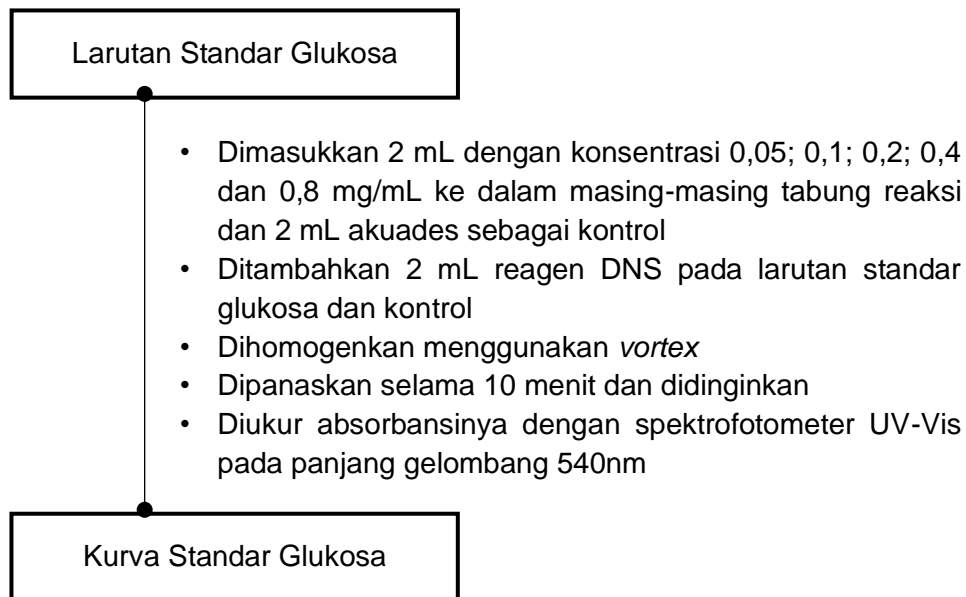
Lampiran 5. Pembuatan Larutan DNS



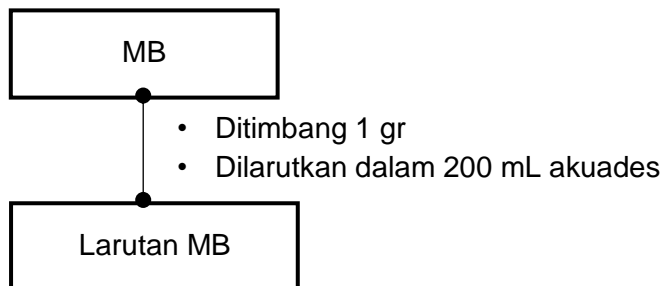
Lampiran 6. Pembuatan Larutan Standar Glukosa



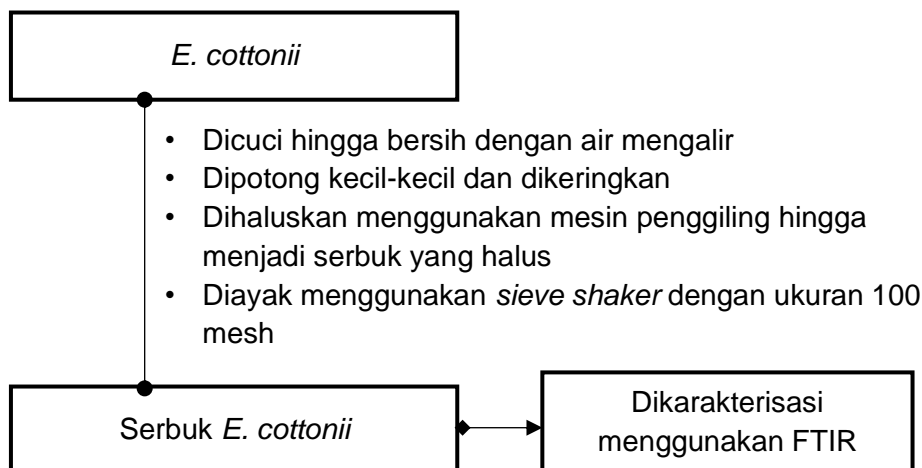
Lampiran 7. Pembuatan Kurva Standar Glukosa



Lampiran 8. Pembuatan Larutan MB 5000 ppm

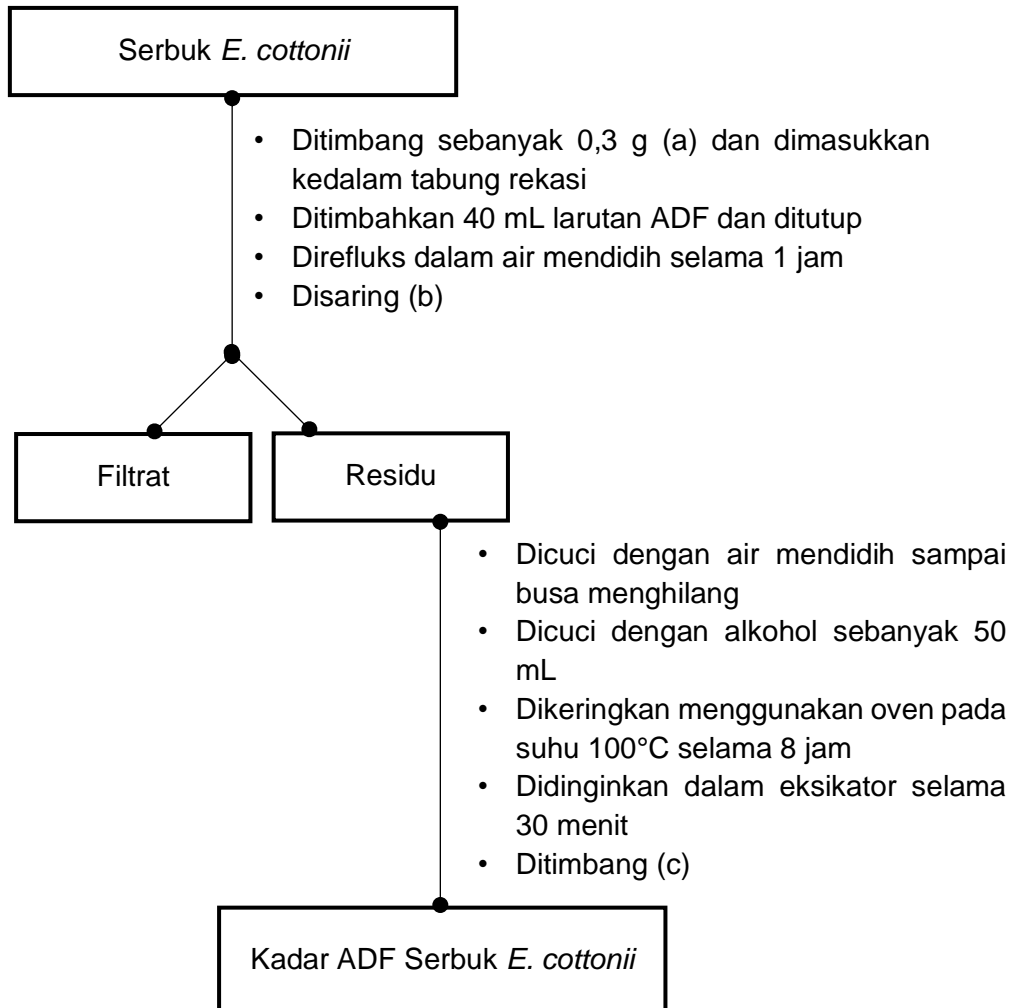


Lampiran 9. Preparasi Substrat *E. cottonii*

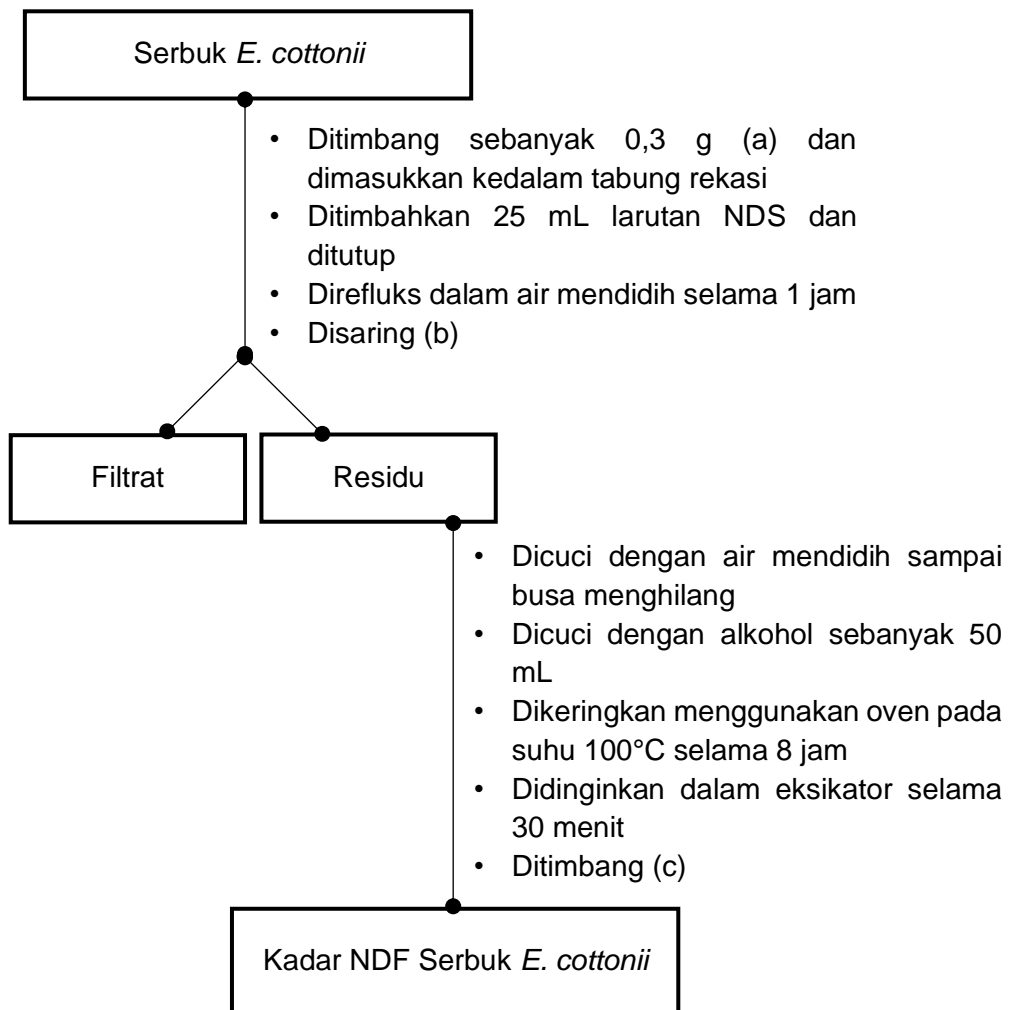


Lampiran 10. Penentuan Kandungan ADF, NDF, Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa pada serbuk *E. cottonii*

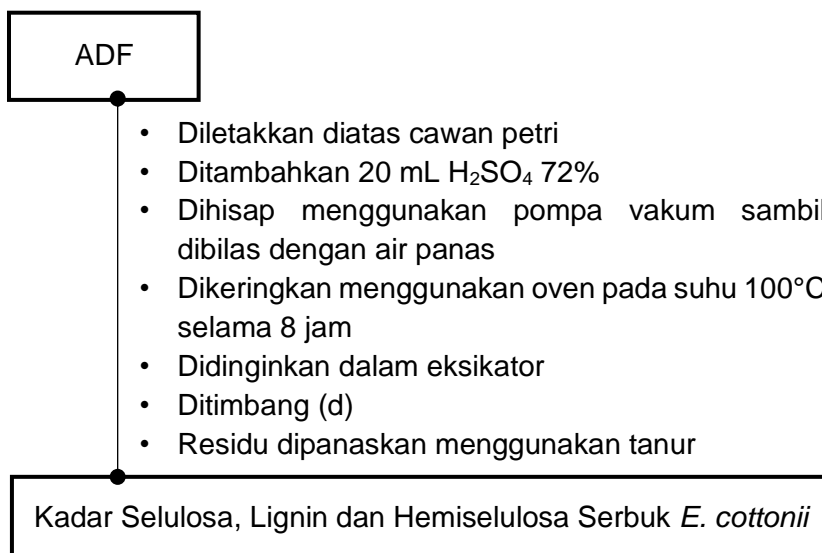
a. Penentuan Kadar ADF



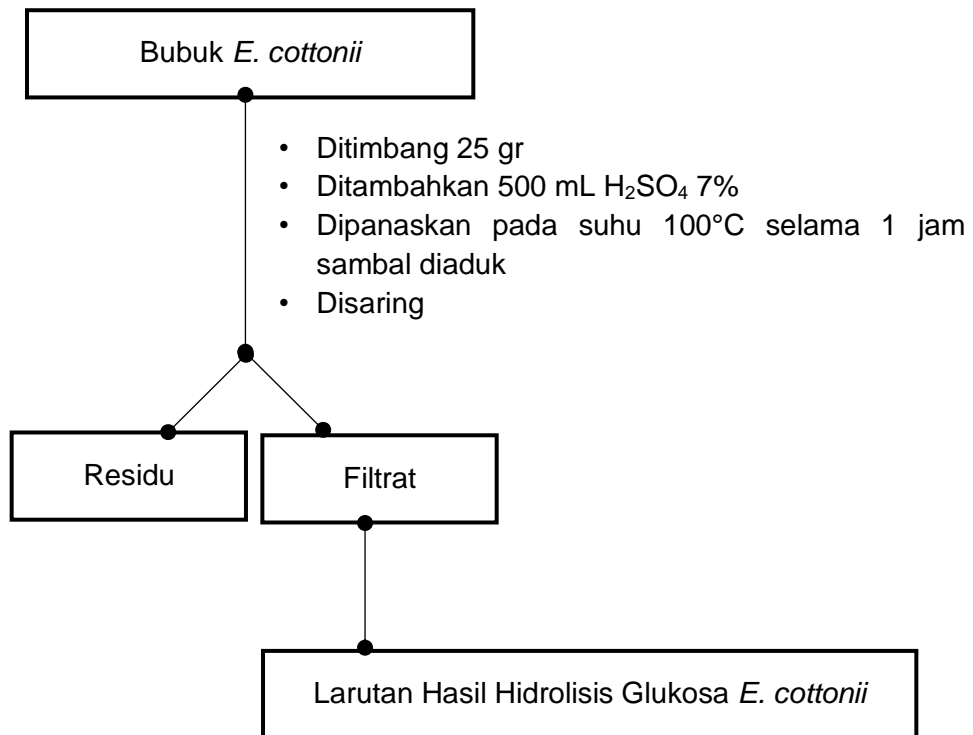
b. Penentuan Kadar NDF



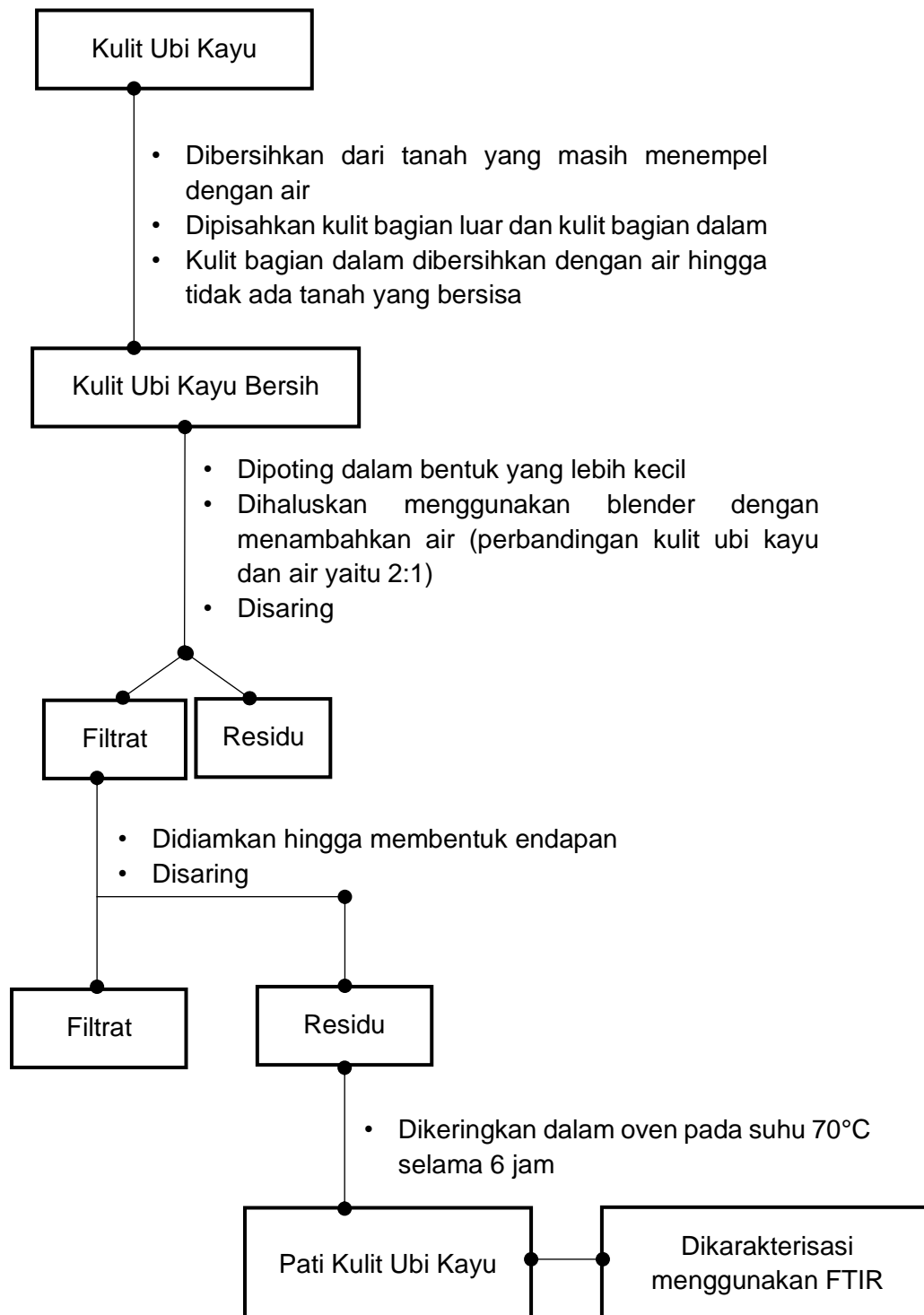
c. Penentuan Kadar Selulosa, Lignin dan Hemiselulosa



Lampiran 11. Hidrolisis Selulosa

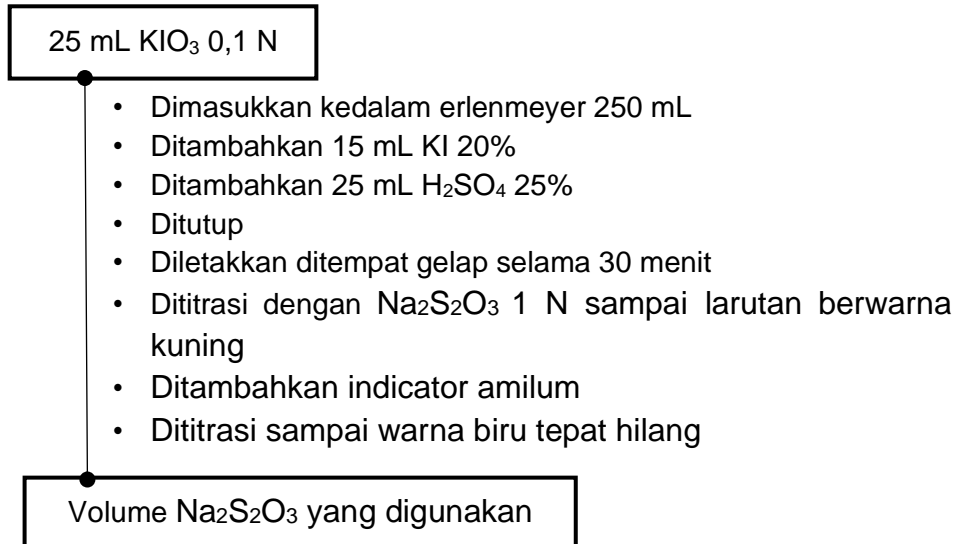


Lampiran 12. Ekstraksi Pati Kulit Ubi Kayu



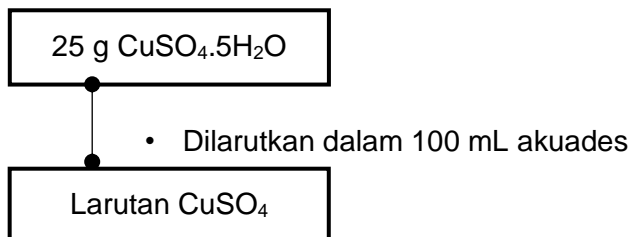
Lampiran 13. Penentuan Kandungan Pati pada Serbuk Kulit Ubi Kayu
(Metode *Luff School*)

a. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

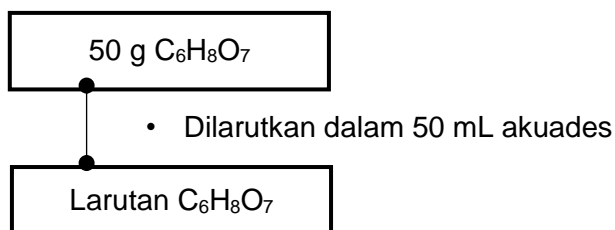


b. Pembuatan larutan *Luff School*

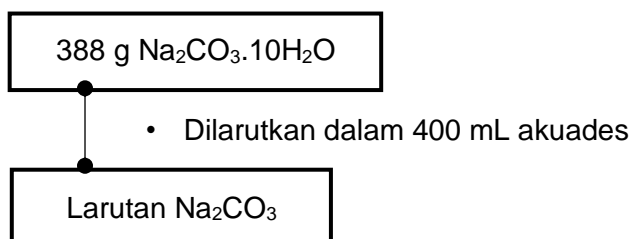
1) Pembuatan larutan CuSO_4



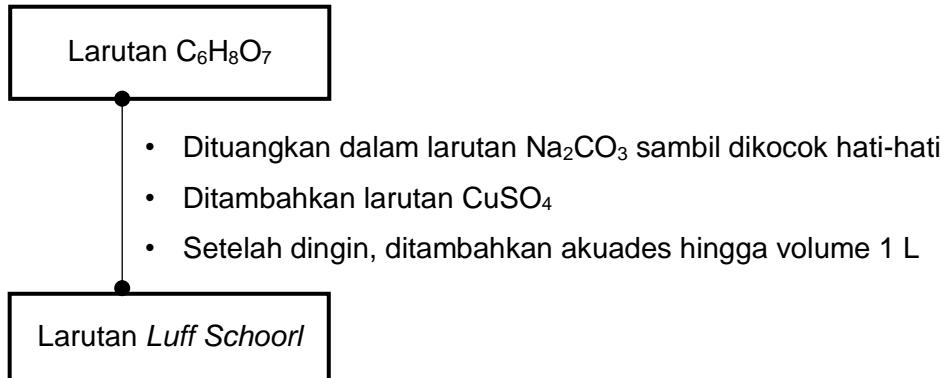
2) Pembuatan larutan $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$



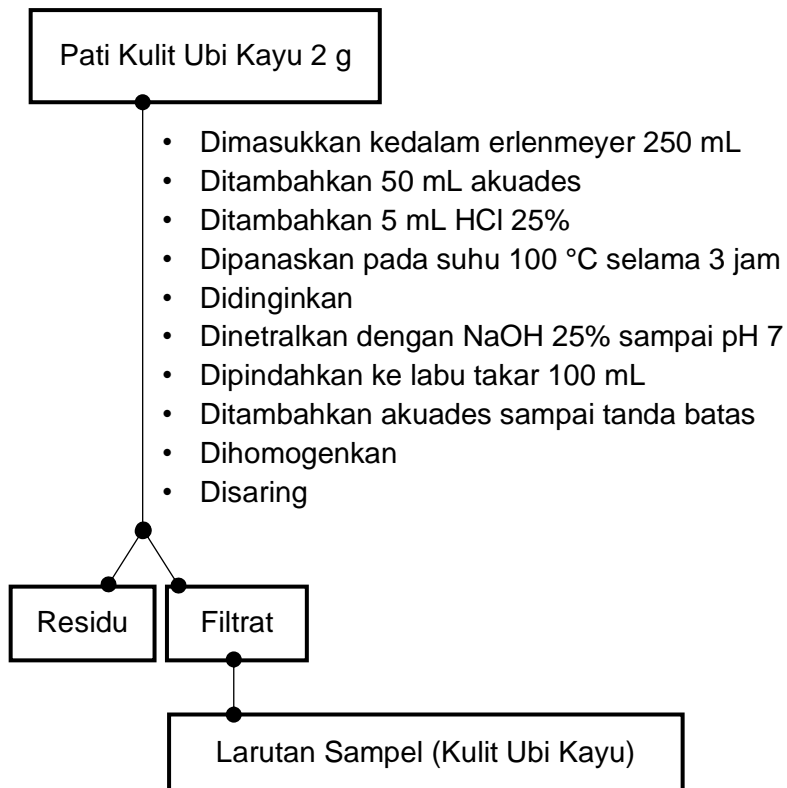
3) Pembuatan larutan Na_2CO_3



4) Pembuatan larutan *Luff Schoorl*



c. Persiapan Sampel



d. Titrasi Sampel

25 mL Larutan Sampel (Kulit Ubi Kayu)

- Ditambahkan 25 mL larutan *Luff Schoorl* kedalam erlenmeyer 250 mL
- Dihubungkan dengan pendingin balik
- Didihkan selama 10 menit
- Didinginkan
- Ditambahkan 15 mL KI 20%
- Ditambahkan dengan hati-hati 25 mL H₂SO₄ 25%
- Ditutup
- Diletakkan pada tempat gelap selama 30 menit
- Dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai berwarna kuning muda
- Ditambahkan indikator pati sebanyak 2-3 mL
- Ditirasi kembali dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai terjadi perubahan warna

Volume Na₂S₂O₃ yang digunakan

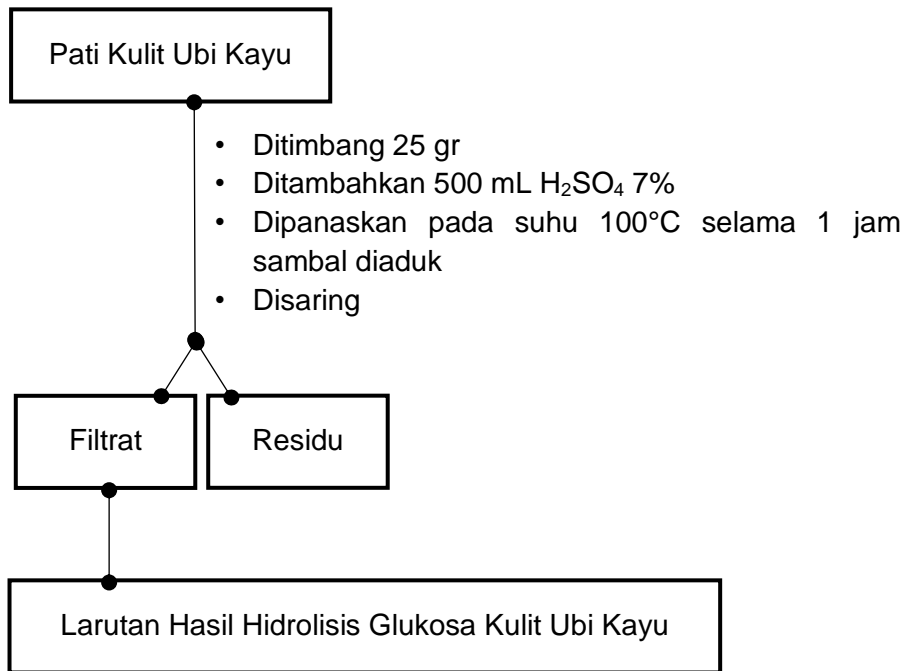
e. Titrasi blanko

25 mL akuades

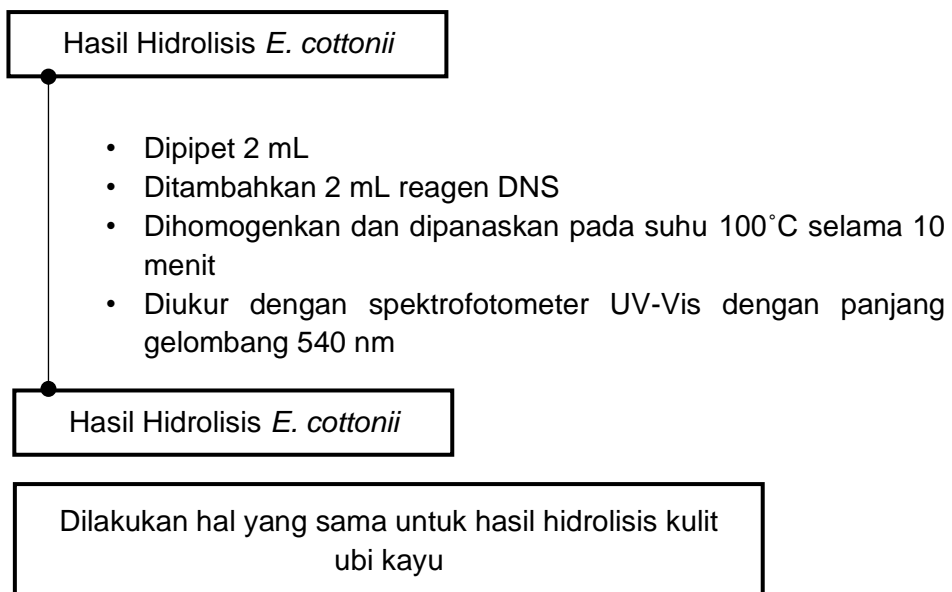
- Ditambahkan 25 mL larutan *Luff Schoorl* kedalam erlenmeyer 250 mL
- Dihubungkan dengan pendingin balik
- Didihkan selama 10 menit
- Didinginkan
- Ditambahkan 15 mL KI 20%
- Ditambahkan dengan hati-hati 25 mL H₂SO₄ 25%
- Ditutup
- Diletakkan pada tempat gelap selama 30 menit
- Dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai berwarna kuning muda
- Ditambahkan indikator pati sebanyak 2-3 mL
- Ditirasi kembali dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai terjadi perubahan warna

Volume Na₂S₂O₃ yang digunakan

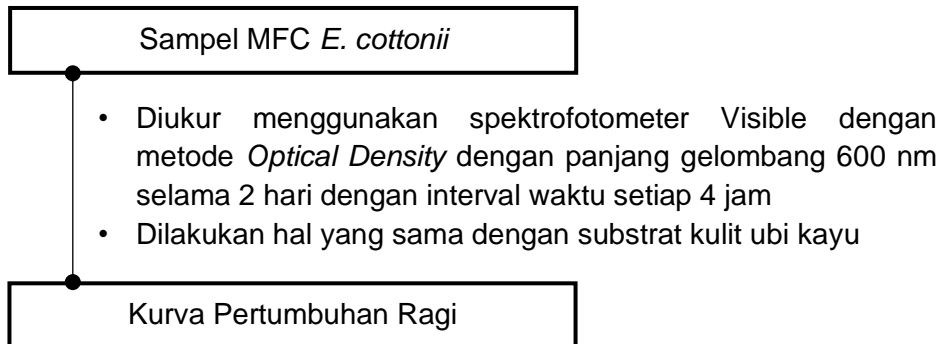
Lampiran 14. Hidrolisis Pati



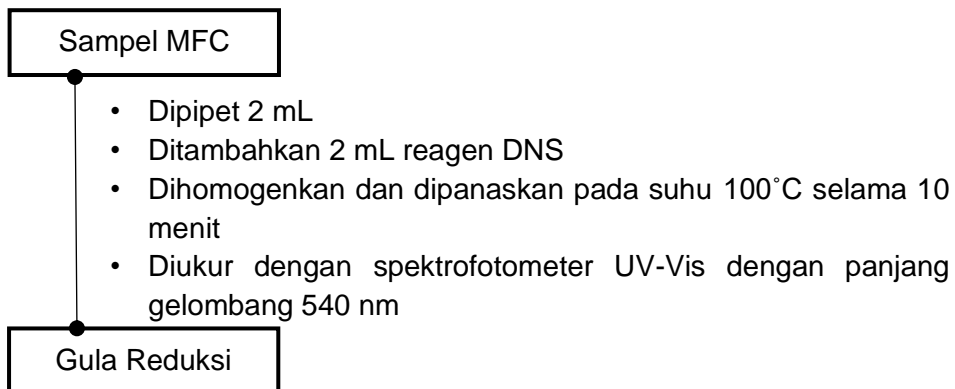
Lampiran 15. Pengukuran Gula Reduksi Hasil Hidrolisis *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu



Lampiran 16. Pengukuran Kurva Pertumbuhan *S. cerevisiae*

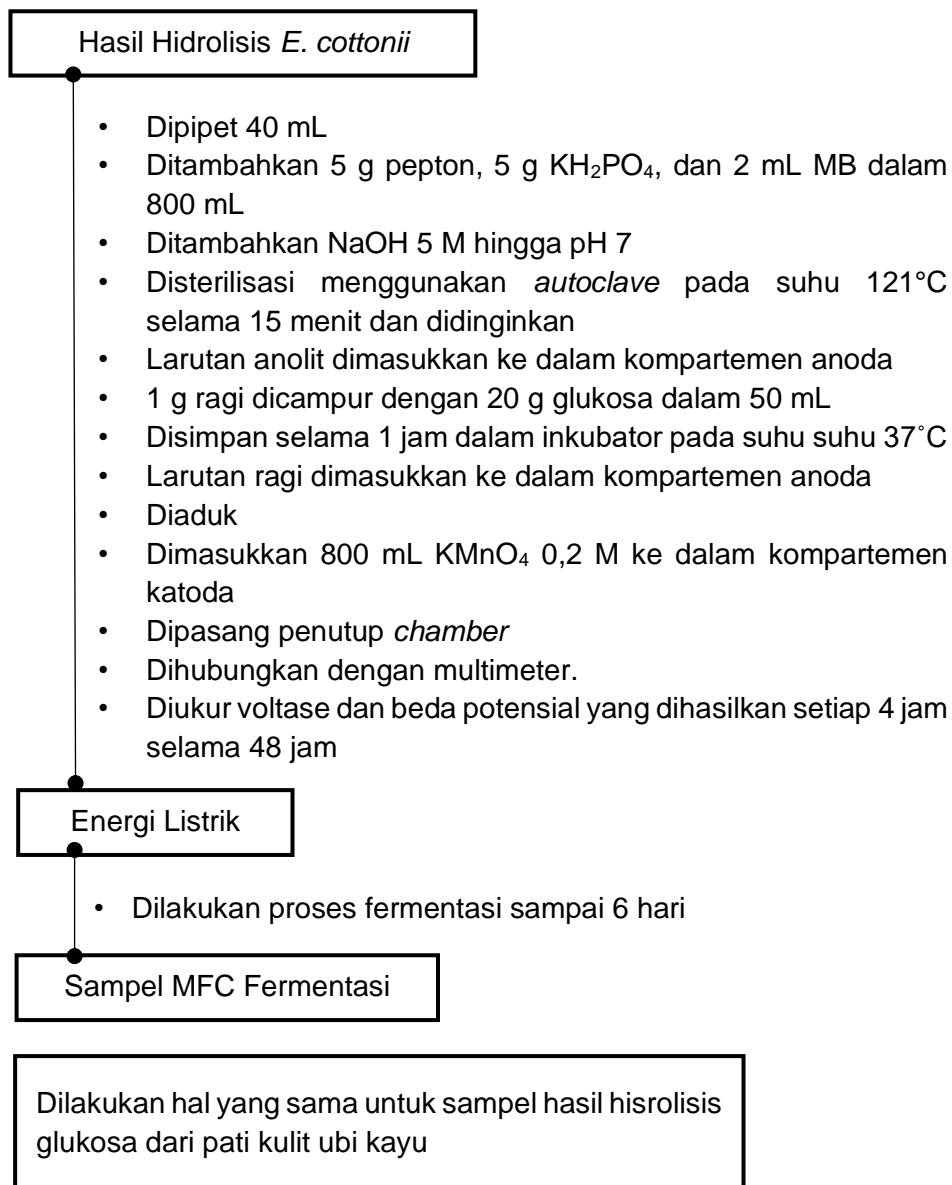


Lampiran 17. Pengukuran Gula Reduksi Sampel MFC

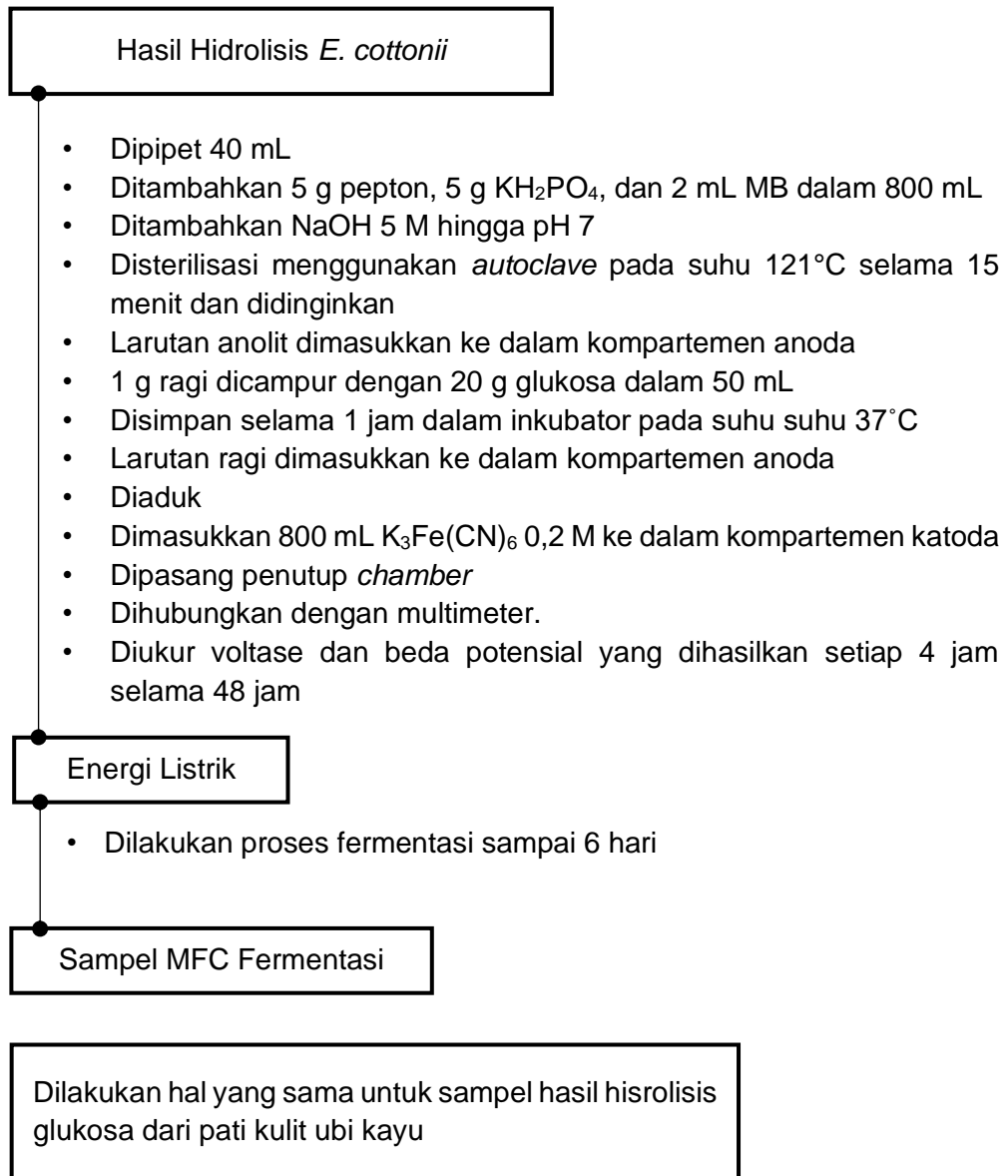


Lampiran 18. Eksperimen MFC

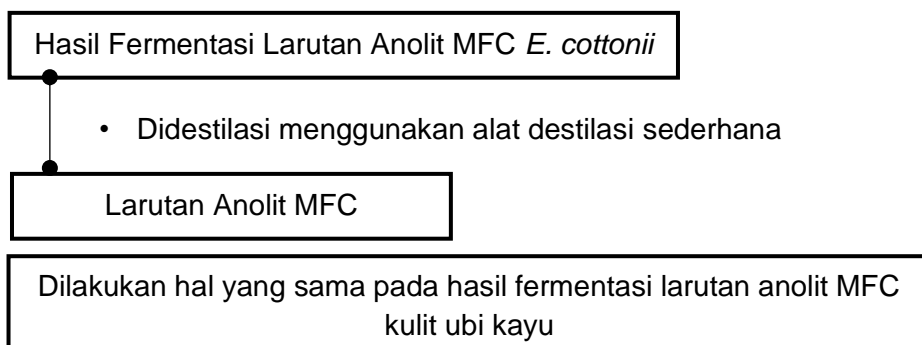
a. Pengaruh penambahan larutan elektrolit KMnO_4 0,2 M



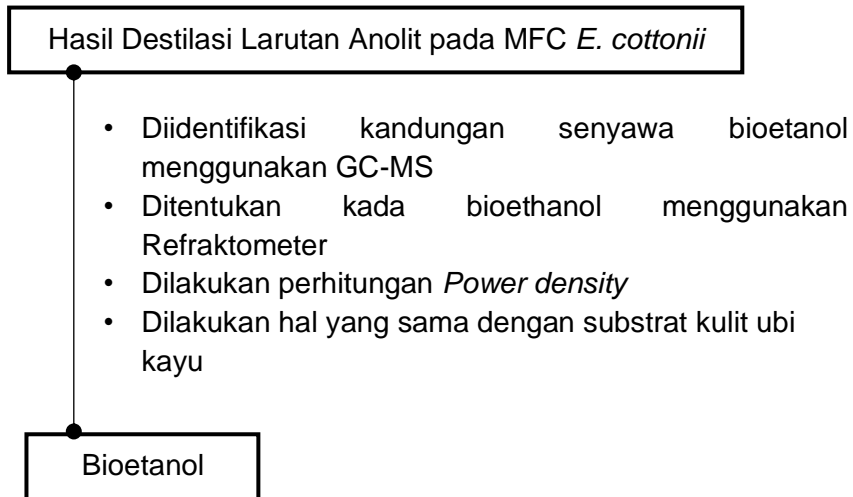
b. Pengaruh penambahan larutan elektrolit $K_3Fe(CN)_6$ 0,2 M.



Lampiran 19. Proses Destilasi



Lampiran 20. Pengolahan dan Analisis Data



Lampiran 21. Penentuan Kandungan ADF, NDF, Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa pada Serbuk *E. cottonii*

Keterangan:

a: berat sampel (g)

b: berat cawan kosong (g)

c: berat a + b setelah oven (g)

d: berat c setelah ditambahkan H₂SO₄ 72% (g)

e: berat d setelah tanur (g)

1. Penentuan Kandungan ADF pada serbuk *E. cottonii*

Diketahui: a = 0,3050 g

b = 52,2595 g

c = 52,2788 g

Ditanyakan: Kadar ADF?

$$\begin{aligned}\text{Kadar ADF} &= \frac{52,2788 - 52,2595}{0,3050} \times 100\% \\ &= \frac{0,0193}{0,3050} \times 100\% \\ &= 6,3279\%\end{aligned}$$

2. Penentuan Kandungan NDF pada serbuk *E. cottonii*

Diketahui: a = 0,2270 g

b = 51,8800 g

c = 51,8997 g

Ditanyakan: Kadar NDF?

$$\begin{aligned}\text{Kadar NDF} &= \frac{51,8997 - 51,8800}{0,2270} \times 100\% \\ &= \frac{0,0197}{0,2270} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 8,6784\%$$

3. Penentuan Kandungan Lignin pada serbuk *E. cottonii*

Diketahui: a = 0,3050 g

d = 52,2598 g

e = 52,2596 g

Ditanyakan: Kadar Lignin?

$$\text{Kadar Lignin} = \frac{52,2598 - 52,2596}{0,3050} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0002}{0,3050} \times 100\%$$

$$= 0,0656\%$$

4. Penentuan Kandungan Abu Tak Larut pada Serbuk *E. cottonii*

Diketahui : a = 0,3050 g

b = 52,2595 g

e = 52,2596 g

Ditanyakan: Kadar Abu Tak Larut?

$$\text{Kadar Abu Tak Larut} = \frac{52,2596 - 52,2595}{0,3050} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0001}{0,3050} \times 100\%$$

$$= 0,0328\%$$

5. Penentuan Kandungan Selulosa dan Hemiselulosa pada Serbuk *E. cottonii*

$$\% \text{ Selulosa} = \% \text{ ADF} - \% \text{ Abu Tak Larut} - \% \text{ Lignin}$$

$$\% \text{ Selulosa} = 6,3279 - 0,0328 - 0,0656$$

$$= 6,2295\%$$

$$\% \text{ Hemiselulosa} = \% \text{ NDF} - \% \text{ ADF}$$

$$\% \text{ Hemiselulosa} = 8,6784 - 6,3279$$

$$= 2,3505\%$$

Lampiran 22. Penetapan Kadar Pati pada Sebuk Kulit Ubi Kayu (Metode *Luuf Schoorl*)

Diketahui: berat sampel = 2,0635 g = 2063,5 mg

Vol. titrasi sampel = 3,5 mL

Vol. titrasi blanko = 6,2 mL

FP = 50

0,1 N Na ₂ S ₂ O ₃	Glucose, Fructose or invertsuker		Lactose		Maltose		
	ml	mg	C	mg	C	mg	C
1	2,4			3,6		3,9	
2	4,8	2,4		7,3	3,7	7,8	3,9
3	7,2	2,4		11,0	3,7	11,7	3,9
4	9,7	2,5		14,7	3,7	15,6	3,9
5	12,2	2,5		18,4	3,7	19,6	4,0
6	14,7	2,5		22,1	3,7	23,5	3,9
7	17,2	2,5		25,8	3,7	27,5	4,0
8	19,8	2,6		29,5	3,7	31,5	4,0
9	22,4	2,6		33,2	3,7	35,5	4,0
10	25,0	2,6		37,0	3,8	39,5	4,0
11	27,6	2,6		40,8	3,8	43,5	4,0
12	30,3	2,7		44,6	3,8	47,5	4,0
13	33,0	2,7		48,4	3,8	51,6	4,1
14	35,7	2,7		52,2	3,8	55,7	4,1
15	38,5	2,8		56,0	3,8	59,8	4,1
16	41,3	2,8		59,9	3,9	63,9	4,1
17	44,2	2,9		63,8	3,9	68,0	4,1
18	47,1	2,9		67,7	3,9	72,2	4,2
19	50,0	2,9		71,7	4,0	75,5	4,3
20	53,0	3,0		75,7	4,0	80,9	4,4
21	56,0	3,0		79,8	4,1	85,4	4,5
22	59,1	3,1		83,9	4,1	90,0	4,6
23	62,2	3,1		88,0	4,1	94,6	4,6

Ditanyakan: Kadar Pati

Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:

No	KIO_3 (mL)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)
1	25	25,50
2	25	25,60
3	25	25,45

$$\text{Rata-rata Vol. } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 25,52 \text{ mL}$$

$$V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = V \text{ KIO}_3 \times N \text{ KIO}_3$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{25 \text{ mL} \times 0,1N}{25,52}$$

$$= 0,0979 \text{ N}$$

$$\text{Vol. Na-thiosulfat} = \frac{(\text{Vol.titrasi blanko} - \text{Vol.titrasi sampel}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$$

$$= \frac{(6,2 \text{ mL} - 3,5 \text{ mL}) \times 0,0979 \text{ N}}{0,1 \text{ N}}$$

$$= 2,64 \text{ mL (lihat pada tabel luff school)}$$

$$\text{mg glukosa} = 4,8 \text{ mg} + 0,64 (7.2 \text{ mg} - 4,8 \text{ mg})$$

$$= 4,8 \text{ mg} + 1.54 \text{ mg}$$

$$= 6,34 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Pati (\%)} = \frac{\text{mg glukosa} \times \text{FP} \times 0,9}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

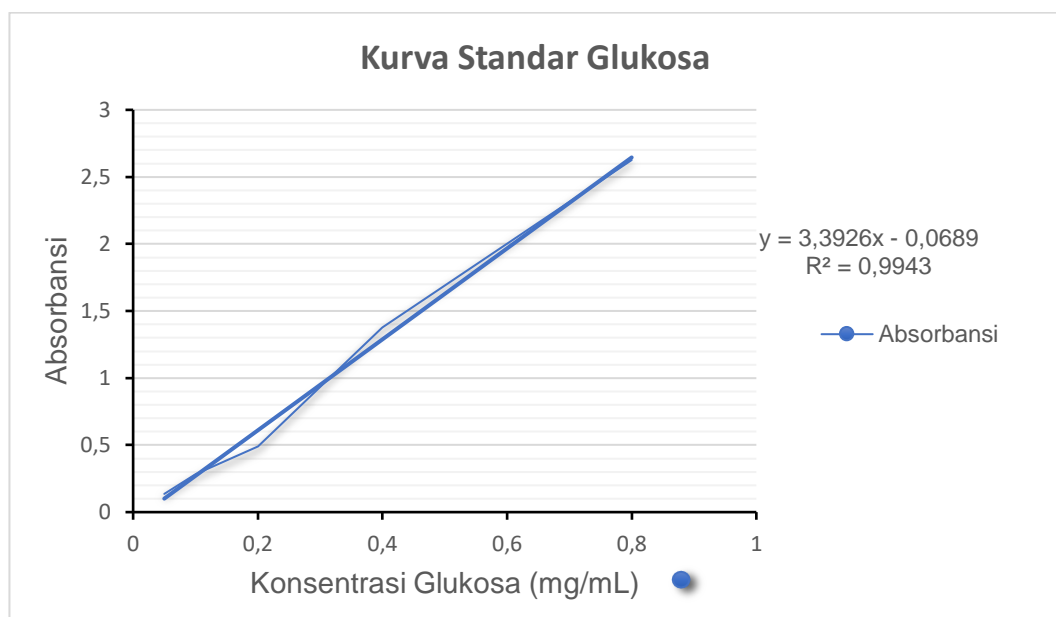
$$= \frac{6,34 \text{ mg} \times 50 \times 0,9}{2063,5 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,1385 \times 100\%$$

$$= 13,85 \%$$

Lampiran 23. Kurva Standar Glukosa pada λ 540 nm

No	Konsentrasi Larutan Standar (mg/mL)	Absorbansi
1	0,05	0,136
2	0,1	0,284
3	0,2	0,489
4	0,4	1,379
5	0,8	2,626



Lampiran 24. Penentuan Kadar Glukosa pada Sampel MFC dari *E. cottonii*
pada λ 540 nm

No	Waktu	Absorbansi
1	0	2,880
2	4	0,613
3	8	0,309
4	12	0,298

Konsentrasi Glukosa pada *E. cottonii*

$$y = 3,3926x - 0,0689$$

$$x = \frac{y + 0,0689}{3,3926}$$

Keterangan:

y = Absorbansi

x = Konsentrasi Glukosa (mg/mL)

1. Konsentrasi Glukosa pada *E. cottonii* Tanpa Penambahan Mikroba

$$\begin{aligned} \text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,377 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,1314 \text{ mg/mL} \end{aligned}$$

2. Konsentrasi Glukosa pada 0 jam

$$\begin{aligned} \text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{2,880 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 1,0520 \text{ mg/mL} \end{aligned}$$

3. Konsentrasi Glukosa pada 4 jam

$$\begin{aligned}\text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,613 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,2010 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

4. Konsentrasi Glukosa pada 8 jam

$$\begin{aligned}\text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,309 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,1114 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

5. Konsentrasi Glukosa pada 12 jam

$$\begin{aligned}\text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,298 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,1082 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

Lampiran 25. Penentuan Kadar Glukosa pada Sampel MFC dari Kulit Ubi Kayu pada λ 540 nm

No	Waktu	Absorbansi
1	0	1,608
2	4	0,093
3	8	0,103
4	12	0,096

Konsentrasi Glukosa pada Kulit Ubi Kayu

$$y = 3,3926x - 0,0689$$

$$x = \frac{y + 0,0689}{3,3926}$$

Keterangan:

y = Absorbansi

x = Konsentrasi Glukosa (mg/mL)

1. Konsentrasi Glukosa pada Kulit Ubi Kayu Tanpa Penambahan Mikroba

$$\begin{aligned} \text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,909 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,2882 \text{ mg/mL} \end{aligned}$$

2. Konsentrasi Glukosa pada 0 jam

$$\begin{aligned} \text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{1,608 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,4943 \text{ mg/mL} \end{aligned}$$

3. Konsentrasi Glukosa pada 4 jam

$$\begin{aligned}\text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,093 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,0477 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

4. Konsentrasi Glukosa pada 8 jam

$$\begin{aligned}\text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,103 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,0507 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

5. Konsentrasi Glukosa pada 12 jam

$$\begin{aligned}\text{Glukosa} &= \frac{y + 0,0689}{3,3926} \\ &= \frac{0,096 + 0,0689}{3,3926} \\ &= 0,0486 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

Lampiran 26. Data Hasil Pengukuran Kurva Pertumbuhan dari *Saccharomyces cerevisiae* dengan Substrat *E. cottonii* pada λ 600 nm

No	Waktu Fermentasi (Jam)	OD
1	0	0,676
2	4	1,100
3	8	1,300
4	12	1,310
5	16	1,310
6	20	1,290
7	24	1,050
8	28	0,754
9	32	0,632
10	36	0,574
11	40	0,476
12	44	0,470
13	48	0,352

Lampiran 27. Data Hasil Pengukuran Kurva Pertumbuhan dari *Saccharomyces cerevisiae* dengan Substrat Kulit Ubi Kayu pada λ 600 nm

No	Waktu Fermentasi (Jam)	OD
1	0	0,750
2	4	1,280
3	8	1,440
4	12	1,440
5	16	1,440
6	20	1,440
7	24	1,400
8	28	1,360
9	32	1,350
10	36	1,210
11	40	1,200
12	44	0,930
13	48	0,895

Lampiran 28. Data Hasil Pengukuran Arus Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu Tanpa Penambahan Elektrolit

No	Jam	Arus (mA)	
		<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1	0	0,02	0,02
2	4	0,02	0,01
3	8	0,02	0,03
4	12	0,03	0,03
5	16	0,03	0,02
6	20	0,03	0,02
7	24	0,03	0,02
8	28	0,02	0,02
9	32	0,02	0,02
10	36	0,02	0,02
11	40	0,02	0,01
12	44	0,02	0,01
13	48	0,02	0,01

Lampiran 29. Data Hasil Pengukuran Tegangan Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu Tanpa Penambahan Elektrolit

No	Jam	Tegangan (mV)	
		<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1	0	230	180
2	4	240	240
3	8	240	250
4	12	230	250
5	16	230	210
6	20	230	190
7	24	220	190
8	28	200	160
9	32	200	150
10	36	180	150
11	40	150	130
12	44	100	120
13	48	100	110

Lampiran 30. Data Hasil Pengukuran Arus Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu Kombinasi Larutan Elektrolit KMnO₄ 0,2 M

No	Jam	Arus (mA)	
		<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1	0	0,52	3,10
2	4	0,39	3,19
3	8	0,27	5,63
4	12	0,30	5,60
5	16	0,31	5,61
6	20	0,30	5,61
7	24	0,26	5,11
8	28	0,25	3,91
9	32	0,24	3,86
10	36	0,22	3,83
11	40	0,21	3,80
12	44	0,20	3,49
13	48	0,16	3,08

Lampiran 31. Data Hasil Pengukuran Tegangan Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu Kombinasi Larutan Elektrolit KMnO_4 0,2 M

No	Jam	Tegangan (mV)	
		<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1	0	370	590
2	4	690	680
3	8	690	680
4	12	690	680
5	16	690	750
6	20	680	750
7	24	650	730
8	28	650	600
9	32	630	470
10	36	510	400
11	40	340	380
12	44	300	300
13	48	290	260

Lampiran 32. Data Hasil Pengukuran Arus Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu Kombinasi Larutan Elektrolit $K_3Fe(CN)_6$ 0,2 M

No	Jam	Arus (mA)	
		<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1	0	0,40	1,64
2	4	0,50	1,31
3	8	0,37	1,40
4	12	0,41	1,42
5	16	0,26	1,42
6	20	0,25	1,42
7	24	0,22	1,40
8	28	0,21	1,24
9	32	0,19	1,22
10	36	0,18	1,19
11	40	0,17	1,18
12	44	0,15	1,11
13	48	0,11	1,04

Lampiran 33. Data Hasil Pengukuran Tegangan Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu Kombinasi Larutan Elektrolit $K_3Fe(CN)_6$ 0,2 M

No	Jam	Tegangan (mV)	
		<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1	0	300	300
2	4	310	300
3	8	310	310
4	12	320	340
5	16	340	340
6	20	340	340
7	24	210	330
8	28	200	250
9	32	190	230
10	36	190	210
11	40	190	200
12	44	170	180
13	48	130	160

Lampiran 34. Perhitungan Densitas Daya

a. *E. cottonii* tanpa Kombinasi Elektrolit

Dik: Arus = 0,03 mA
Tegangan = 240 mV
Luas Permukaan Elektroda = 0,19625 cm²
Dit: Densitas Daya (mW/cm²) =?

Jawab:

$$\text{Densitas Daya} = \frac{V \text{ (mV)} \times I \text{ (mA)}}{A}$$
$$\text{Densitas Daya} = \frac{240 \text{ mV} \times 0,03 \text{ mA}}{0,19625 \text{ cm}^2}$$
$$= 36,69 \text{ mW/cm}^2$$

b. Kulit Ubi Kayu tanpa Kombinasi Elektrolit

Dik: Arus = 0,03 mA
Tegangan = 250 mV
Luas Permukaan Elektroda = 0,19625 cm²
Dit: Densitas Daya (mW/cm²) =?

Jawab:

$$\text{Densitas Daya} = \frac{V \text{ (mV)} \times I \text{ (mA)}}{A}$$
$$\text{Densitas Daya} = \frac{250 \text{ mV} \times 0,03 \text{ mA}}{0,19625 \text{ cm}^2}$$
$$= 38,22 \text{ mW/cm}^2$$

c. *E. cottonii* dengan Kombinasi Elektrolit KMnO₄ 0,2 M

Dik: Arus = 0,52 mA
Tegangan = 690 mV
Luas Permukaan Elektroda = 0,19625 cm²
Dit: Densitas Daya (mW/cm²) =?

Jawab:

$$\text{Densitas Daya} = \frac{V \text{ (mV)} \times I \text{ (mA)}}{A}$$

$$\begin{aligned} \text{Densitas Daya} &= \frac{690 \text{ mV} \times 0,52 \text{ mA}}{0,19625 \text{ cm}^2} \\ &= 1828,28 \text{ mW/cm}^2 \end{aligned}$$

d. Kulit Ubi Kayu dengan Kombinasi Elektrolit KMnO_4 0,2 M

Dik: Arus = 5,63 mA

Tegangan = 750 mV

Luas Permukaan Elektroda = 0,19625 cm^2

Dit: Densitas Daya (mW/cm^2) =?

Jawab:

$$\text{Densitas Daya} = \frac{V \text{ (mV)} \times I \text{ (mA)}}{A}$$

$$\begin{aligned} \text{Densitas Daya} &= \frac{750 \text{ mV} \times 5,63 \text{ mA}}{0,19625 \text{ cm}^2} \\ &= 21515,92 \text{ mW/cm}^2 \end{aligned}$$

e. *E. cottonii* dengan Kombinasi Elektrolit $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 0,2 M

Dik: Arus = 0,50 mA

Tegangan = 340 mV

Luas Permukaan Elektroda = 0,19625 cm^2

Dit: Densitas Daya (mW/cm^2) =?

Jawab:

$$\text{Densitas Daya} = \frac{V \text{ (mV)} \times I \text{ (mA)}}{A}$$

$$\begin{aligned} \text{Densitas Daya} &= \frac{340 \text{ mV} \times 0,50 \text{ mA}}{0,19625 \text{ cm}^2} \\ &= 866,24 \text{ mW/cm}^2 \end{aligned}$$

f. Kulit Ubi Kayu dengan Kombinasi Elektrolit $K_3Fe(CN)_6$ 0,2 M

Dik: Arus = 1,64 mA

Tegangan = 340 mV

Luas Permukaan Elektroda = 0,19625 cm²

Dit: Densitas Daya (mW/cm²) =?

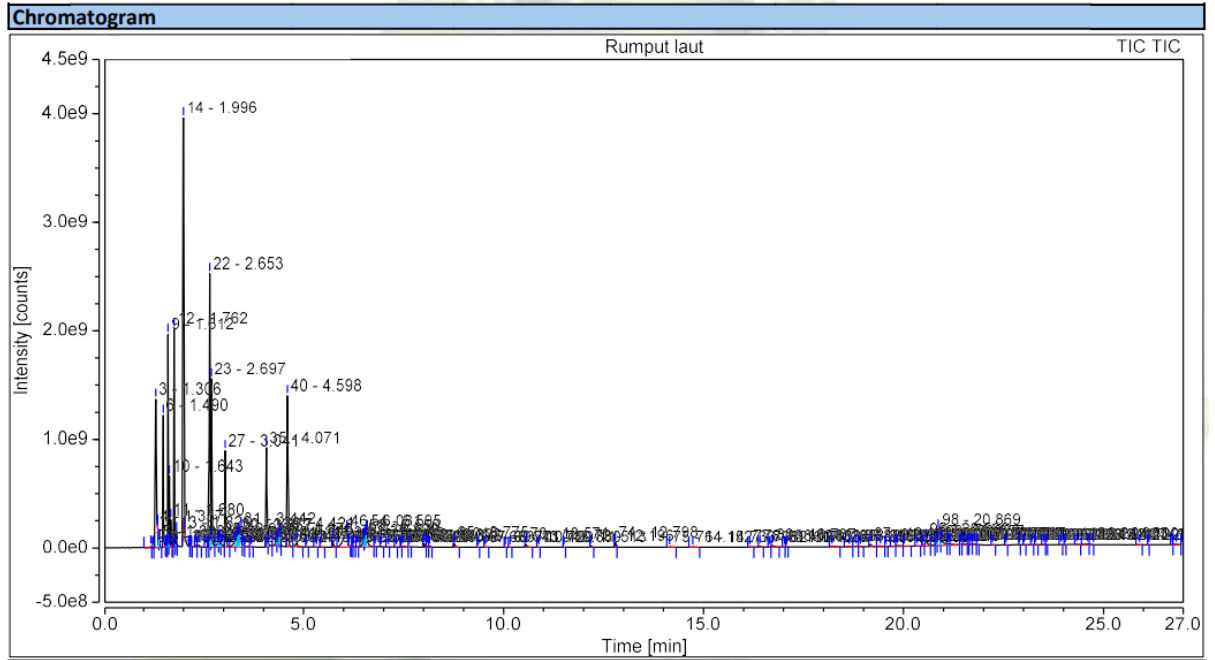
Jawab:

$$\text{Densitas Daya} = \frac{V \text{ (mV)} \times I \text{ (mA)}}{A}$$

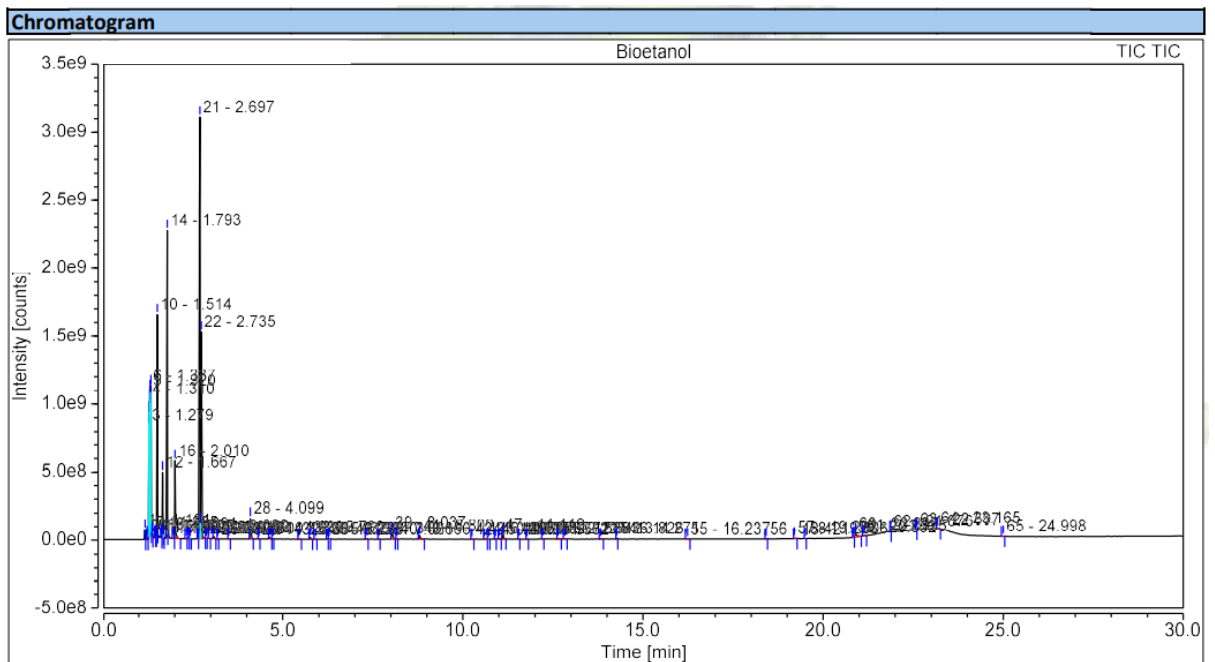
$$\text{Densitas Daya} = \frac{340 \text{ mV} \times 1,64 \text{ mA}}{0,19625 \text{ cm}^2}$$

$$= 2841,27 \text{ mW/cm}^2$$

Lampiran 35. Data Hasil Analisis Fermentasi 6 Hari Larutan Anolit pada sistem MFC menggunakan sumber substrat *E. cottonii* setelah Destilasi dengan Alat GC-MS

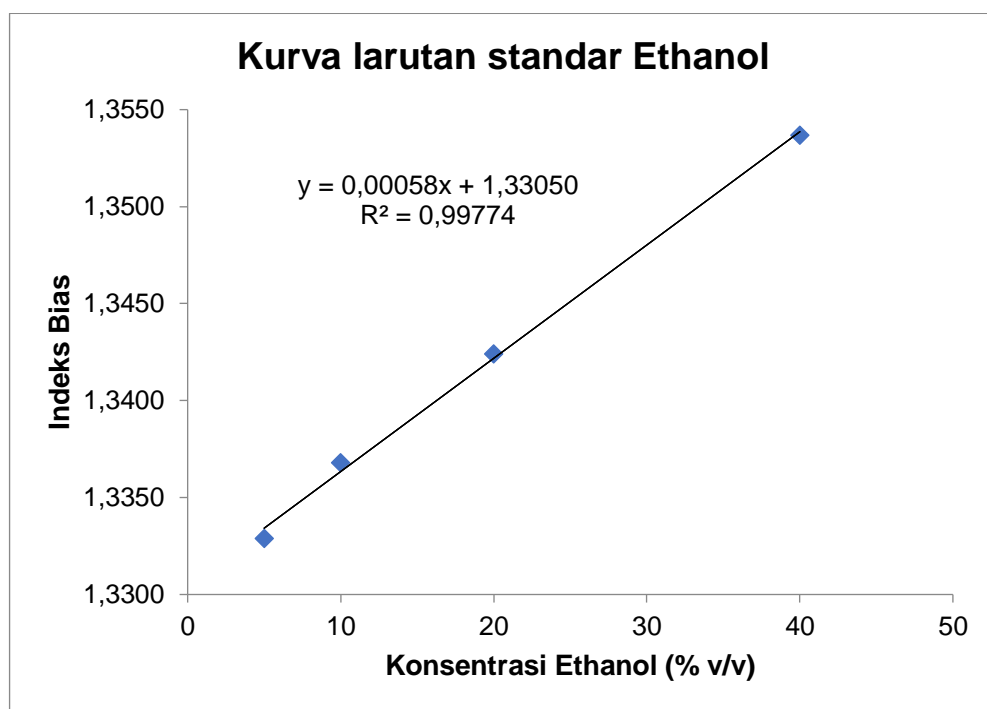


Lampiran 36. Data Hasil Analisis Fermentasi 6 Hari Larutan Anolit pada sistem MFC menggunakan sumber substrat Kulit Ubi Kayu setelah Destilasi dengan Alat GC-MS



Lampiran 37. Data Pengukuran Larutan Standar Bioetanol menggunakan Refraktometer

No	Konsentrasi Bioetanol (% v/v)	Indeks Bias
1	5	1,3329
2	10	1,3368
3	20	1,3424
4	40	1,3537



Lampiran 38. Data Perhitungan Konsentrasi Bioetanol Larutan Anolit dari Sistem MFC menggunakan Sumber Substrat *E. cottonii* dan Kulit Ubi Kayu setelah Destilasi menggunakan Refraktometer

Indeks Bias	
<i>E. cottonii</i>	Kulit Ubi Kayu
1,3403	1,3539

Perhitungan konsentrasi bioetanol dapat ditentukan sebagai berikut:

$$y = 0,00058x + 1,33050$$

$$x = \frac{y-1,33050}{0,00058}$$

Keterangan:

y = Absorbansi

x = Konsentrasi Bioetanol



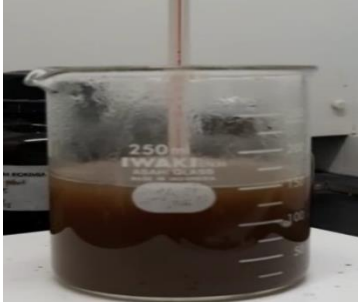
1. Konsentrasi Bioetanol pada *E. cottonii*





$$\begin{aligned} \text{Bioetanol} &= \frac{y-1,33050}{0,00058} \\ &= \frac{1,3403-1,33050}{0,00058} \\ &= \frac{0,0098}{0,00058} \\ &= 16,90\% \end{aligned}$$



2. Konsentrasi Bioetanol pada Kulit Ubi Kayu

$$\begin{aligned} \text{Bioetanol} &= \frac{y-1,33050}{0,00058} \\ &= \frac{1,3539-1,33050}{0,00058} \\ &= \frac{0,0234}{0,00058} \\ &= 40,35\% \end{aligned}$$

Lampiran 39. Dokumentasi

<p><i>E. cottonii</i></p>	
<p>Pengayakan</p>	
<p>Serbuk <i>E. cottonii</i></p>	
<p>Hidrolisis serbuk <i>E. cottonii</i></p>	

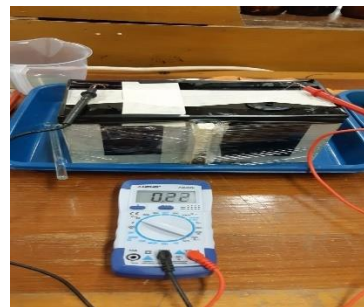
<p>Kulit ubi kayu</p>	
<p>Pati kulit ubi kayu</p>	 
<p>Hidrolisis pati kulit ubi kayu</p>	

<p>Pembuatan larutan glukosa standar</p>	
<p>Pengukuran OD dan gula reduksi</p>	
<p>Preparasi elektroda</p>	
<p>Preparasi PEM</p>	

Preparasi larutan anolit



Pengukuran listrik pada MFC



Destilasi bioetanol dari hasil fermentasi larutan anolit pada sistem MFC

(a): *E. cottonii*

(b): Kulit ubi kayu



(a)



(b)

Lampiran 40. Hasil Analisis Kadar Sampel



LABORATORIUM BIKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
 Kampus UNHAS Tamalanrea, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar 90245
 Telp/Fax : 0411-586498

LAPORAN HASIL ANALISIS No. 18-LHA/V/BK/K/FMIPA-UH/2022

Nama/NIM : Ade Rahmawati Idris/H012201003
 Asal Institusi : S2 Kimia PPS Universitas Hasanuddin
 Jenis Sampel : Tepung Rumput Laut, Kulit Ubi kayu dan Ekstrak Alkohol
 Jumlah : 3 sampel
 Analisis : Kadar Selulosa, hemiselulosa, lignin, Pati, Indeks bias alkohol

1. Kadar Selulosa dan Lignin

No	Kode Sampel	Berat Sampel	Berat Cawan	Berat A + B	Berat C setelah	Berat D Setelah tanar (gr)	ADF	Lignin	Abu Tak Larut	Selulosa
		(gr)	Kosong (gr)	setelah Oven (gr)	+ H ₂ SO ₄ 72% (gr)					
		A	B	C	D		%	%	%	%
1	Tepung Rumput Laut	0,3050	52,2595	52,2788	52,2598	52,2596	6,3279	0,0656	0,0328	6,2295

2. Kadar Hemiselulosa

No	Kode Sampel	Berat Sampel	Berat Cawan	Berat A + B	NDF	Hemi Selulosa = (% NDF - % ADF)
		(gr)	Kosong (gr)	setelah Oven (gr)		
		A	B	C	%	%
1	Tepung Rumput Laut	0,2270	51,8800	51,8997	8,6784	2,3505

3. Pati

No	Kode Sampel	Berat Sampel (gr)	Volume titrasi sampel (mL)	Volume titrasi blanko (mL)	faktor pengenceran	Kadar Pati (%)
1	Kulit Ubi Kayu	2,0635	3,5	6,2	50	14,1300

4. Indeks Bias

No	Kode Sampel	Indeks bias			Suhu pengukuran (°C)
		Simplo	Duplo	Tripla	
1	Ekstrak alkohol	1,3533	1,3540	1,3545	29,2

Makassar, 20 Mei 2022
 PLP Lab. Biokimia

Mahdala, S.Si, M.Si
 NIP. 19750826 199601 2 001



**LABORATORIUM BOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Kampus UNHAS Tamalanrea, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar, 90245
Telp. 0411-586498, 0411-586200 Ext. 1092

HASIL ANALISIS

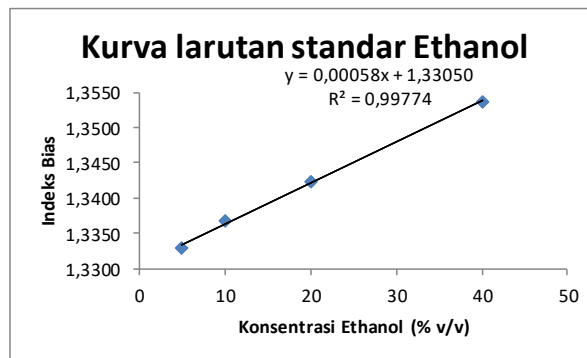
Nama : AISYAH RUSDIN dan ADE RAHMAWATI IDRIS
Nim : H012201004 dan H012201003
Asal Institusi : S2 KIMIA PPS UNHAS
Jenis Sampel : Produk Ethanol
Jumlah : 2 (DUA)
Analisis : Kadar etanol
Metode : Refraktometer

Data pengukuran larutan standar ethanol

[Ethanol] (% v/v)	Indeks Bias
5	1,3329
10	1,3368
20	1,3424
40	1,3537

Persamaan regresi

$$y = 0.00058x + 1.33050$$
$$x = \frac{y - 1.33050}{0.00058}$$



x = konsentrasi etanol

Data pengukuran sampel

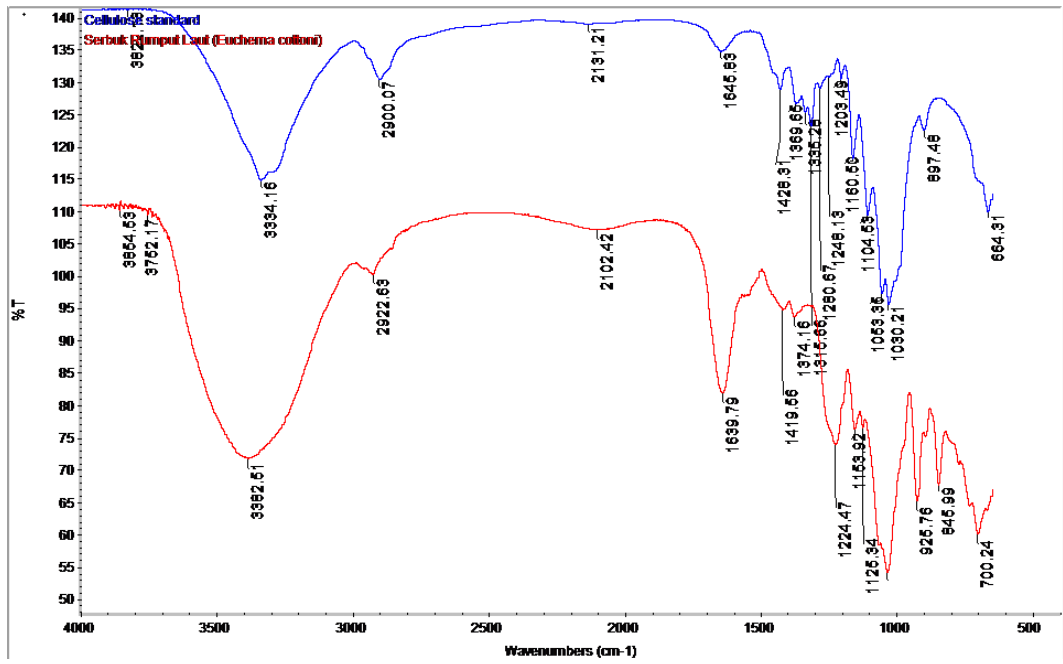
Kode	Indeks Bias (nilai y)	Kadar Alkohol (% v/v)
Molases Semplo	1,3470	28,4483
Molases Duplo	1,3470	28,4483
Molases Triplo	1,3470	28,4483
Euchuma C Semplo	1,3400	16,3793
Euchuma C Duplo	1,3408	17,7586
Euchuma C Triplo	1,3402	16,7241

Makassar, 20 Mei 2022
PLP Lab. Biokimia

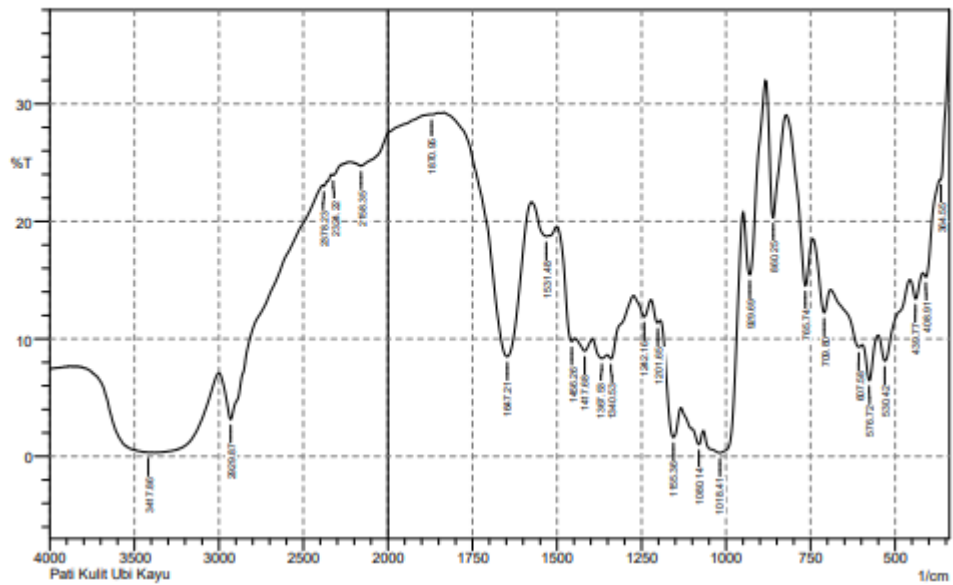
Mahdalia, S.Si, M.Si
NIP. 19750826 199601 2 001

Lampiran 41. Hasil Analisis Ftir

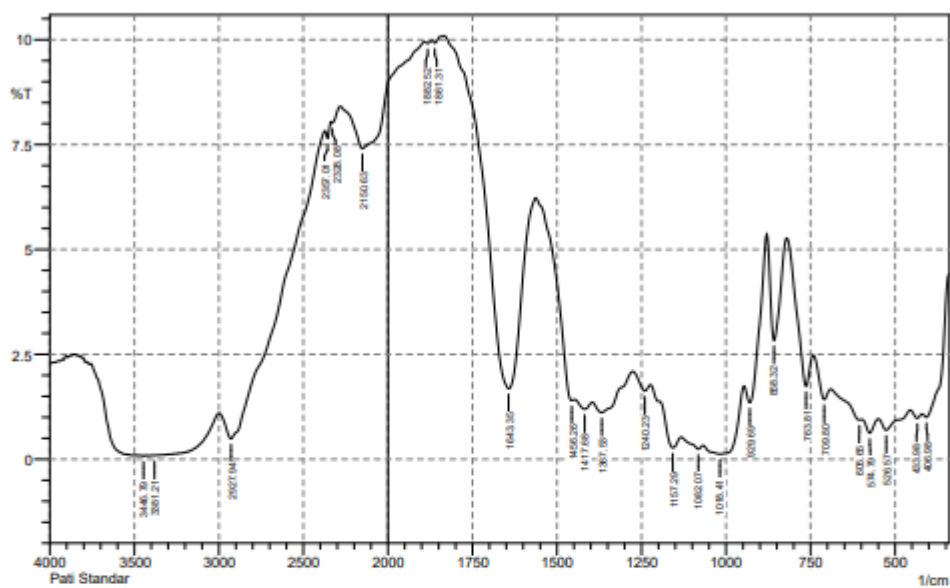
a. FTIR *E. cottonii* dan Selulosa Standar



b. FTIR Pati Kulit Ubi Kayu dan Pati Standar



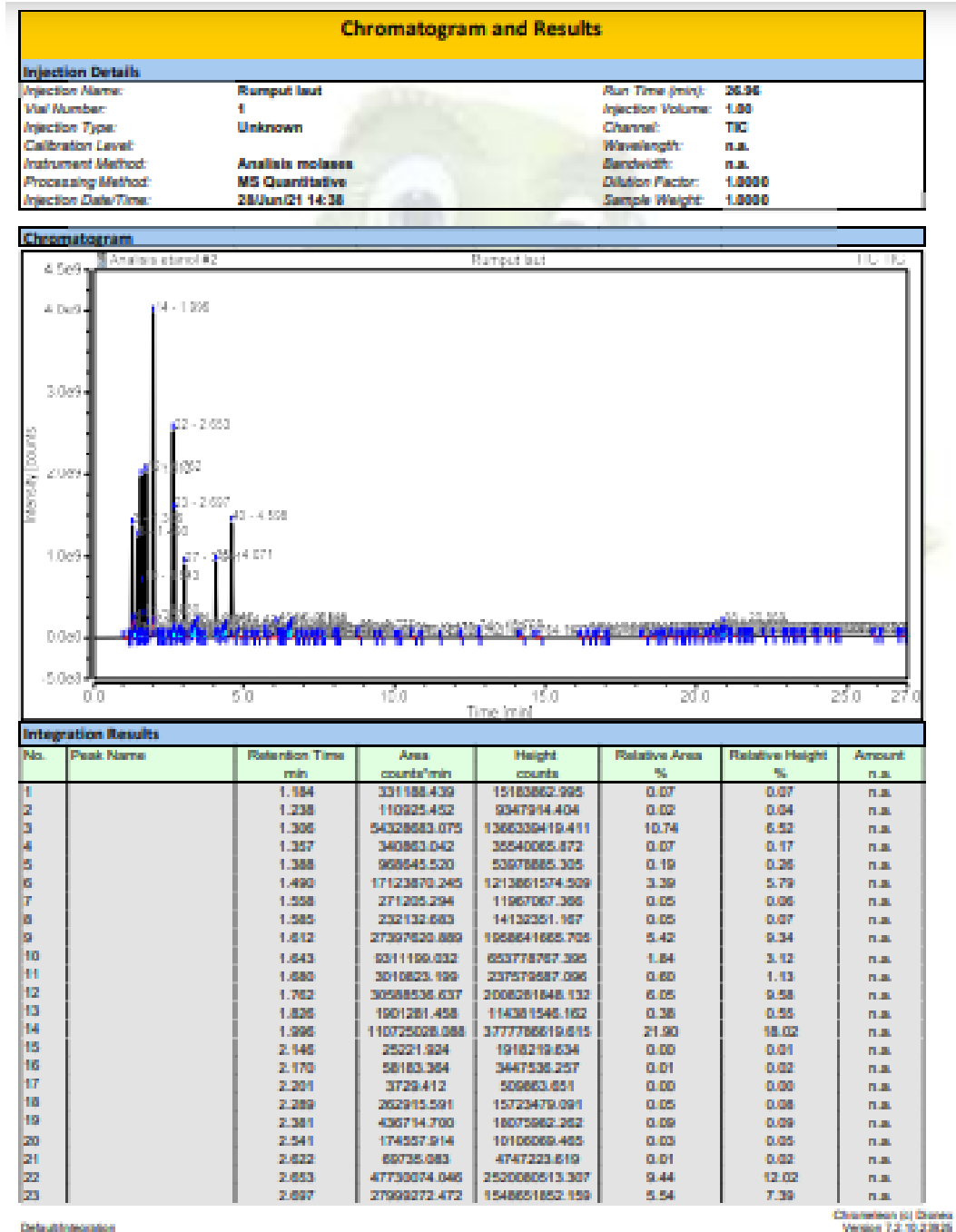
Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	
1	364.55	23.495	1.074	366.48	339.47	14.393	0.515
2	408.91	15.265	1.645	416.62	370.33	33.431	0.655
3	439.77	13.413	1.853	455.2	418.55	30.841	0.988
4	530.42	8.126	3.162	549.71	457.13	88.528	4.895
5	576.72	6.459	3.369	596	551.64	48.057	3.48
6	607.58	9.3	0.671	690.52	597.93	86.414	0.497
7	709.8	12.234	3.437	742.59	692.44	42.142	2.39
8	765.74	14.539	6.866	821.68	744.52	52.981	3.989
9	860.25	20.325	10.504	881.47	823.6	34.854	4.904
10	929.69	15.449	8.596	948.98	883.4	43.687	5.233
11	1018.41	0.293	9.575	1066.64	950.91	216.163	81.211
12	1080.14	1.008	1.49	1132.21	1068.56	105.969	8.435
13	1155.36	1.629	5.144	1193.94	1134.14	83.837	14.189
14	1201.65	11.369	0.594	1220.94	1195.87	23.136	0.352
15	1242.16	11.874	1.583	1273.02	1222.87	44.96	1.331
16	1340.53	8.299	0.969	1350.17	1274.95	72.557	0.638
17	1367.53	8.335	0.787	1394.53	1352.1	44.907	1.04
18	1417.68	8.974	1.032	1444.68	1396.46	49.388	1.183
19	1456.26	9.787	2.017	1498.69	1446.61	45.719	1.489
20	1531.48	18.714	0.402	1573.91	1525.69	33.986	0.408
21	1647.21	8.486	15.271	1832.38	1575.84	188.603	35.03
22	1870.95	29.096	0.033	1874.81	1851.66	12.392	0.01
23	2158.35	24.728	1.11	2225.85	1876.74	201.554	3.287
24	2324.22	23.918	0.146	2331.94	2227.78	63.413	0.054
25	2378.23	23.003	0.199	2385.95	2333.87	32.826	0.115
26	2929.87	3.15	5.746	2999.31	2387.87	564.85	32.347
27	3417.86	0.33	0.032	3431.36	3396.64	85.666	0.727



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	406.98	1.002	0.563	418.55	339.47	138.971	8.393
2	433.98	0.981	0.133	455.2	420.48	68.694	0.975
3	526.57	0.697	0.313	547.78	457.13	185.759	6.791
4	574.79	0.625	0.331	597.93	549.71	101.344	3.965
5	605.65	0.938	0.057	688.59	599.86	167.838	0.387
6	709.8	1.426	0.554	740.67	690.52	88.133	3.139
7	763.81	1.743	1.503	819.75	742.59	118.239	6.816
8	858.32	2.835	2.487	879.54	821.68	81.502	7.721
9	929.69	1.35	1.255	945.12	881.47	103.444	7.356
10	1018.41	0.125	0.774	1066.64	947.05	307.468	54.464
11	1082.07	0.244	0.126	1132.21	1068.56	156.325	4.561
12	1157.29	0.274	0.573	1195.87	1134.14	139.837	11.874
13	1240.23	1.631	0.238	1274.95	1224.8	87.553	1.44
14	1367.53	1.116	0.407	1394.53	1276.88	216.833	8.281
15	1417.68	1.195	0.188	1446.61	1396.46	94.907	1.72
16	1456.26	1.4	0.346	1562.34	1448.54	164.527	0.948
17	1643.35	1.684	5.681	1832.38	1564.27	345.875	50.803
18	1861.31	9.926	0.075	1869.02	1834.3	34.692	0.036
19	1882.52	9.916	0.044	1890.24	1870.95	19.338	0.02
20	2150.63	7.409	1.516	2279.86	1892.17	418.765	16.184
21	2328.08	8.017	0.078	2335.8	2281.79	58.666	0.114
22	2357.01	7.651	0.264	2370.51	2337.72	36.309	0.235
23	2927.94	0.488	1.358	2997.38	2372.44	989.724	45.357
24	3381.21	0.091	0.005	3392.79	3363.86	87.628	0.339
25	3446.79	0.08	0.012	3466.08	3431.36	106.442	1.06

Lampiran 42. Hasil Analisis Bioetanol Menggunakan GC-MS

a. Sampel MFC dengan Substrat *E. cottonii*



24		2.864	2350850.626	41281339.424	0.46	0.20	n.a.
25		2.915	2722464.164	66624238.032	0.54	0.32	n.a.
26		2.966	1460450.946	21096696.217	0.29	0.10	n.a.
27		3.041	16562845.394	887409731.060	3.28	4.23	n.a.
28		3.262	2933006.857	39474287.452	0.58	0.19	n.a.
29		3.357	5475093.094	99416221.253	1.08	0.47	n.a.
30		3.377	2988603.498	115496352.419	0.59	0.55	n.a.
31		3.442	9463337.582	164786319.650	1.87	0.79	n.a.
32		3.486	671531.723	20829150.920	0.13	0.10	n.a.
33		3.530	390530.434	5709565.635	0.08	0.03	n.a.
34		3.690	101808.404	3258292.119	0.02	0.02	n.a.
35		4.071	18971661.879	912228083.016	3.75	4.35	n.a.
36		4.115	1163983.038	28178522.908	0.23	0.13	n.a.
37		4.313	1621562.854	26199967.599	0.32	0.12	n.a.
38		4.370	2938621.905	53366825.785	0.58	0.25	n.a.
39		4.421	3087811.929	104233428.369	0.61	0.50	n.a.
40		4.598	29265959.185	1386283706.409	5.79	6.63	n.a.
41		4.833	2027583.953	35732297.451	0.40	0.17	n.a.
42		5.074	38071.745	934334.734	0.01	0.00	n.a.
43		5.319	85886.260	1506106.866	0.02	0.01	n.a.
44		5.428	158965.138	4391834.998	0.03	0.02	n.a.
45		5.731	1487867.551	65228261.275	0.29	0.31	n.a.
46		6.081	15489616.637	148332138.860	3.06	0.71	n.a.
47		6.139	76688.321	3724407.001	0.02	0.02	n.a.
48		6.221	162195.782	5361633.918	0.03	0.03	n.a.
49		6.258	142971.162	4149937.102	0.03	0.02	n.a.
50		6.333	260789.557	12193943.612	0.05	0.06	n.a.
51		6.499	2643173.940	55182567.133	0.52	0.26	n.a.
52		6.520	1539394.886	73252269.986	0.30	0.35	n.a.
53		6.550	2311603.952	10480773.937	0.46	0.50	n.a.
54		6.595	7270516.361	148898064.923	1.44	0.71	n.a.
55		6.789	95322.805	2948600.754	0.02	0.01	n.a.
56		6.942	169214.647	5464787.219	0.03	0.03	n.a.
57		7.122	38242.049	1084307.396	0.01	0.01	n.a.
58		7.323	38946.108	1369106.779	0.01	0.01	n.a.
59		7.445	12026.126	857713.807	0.00	0.00	n.a.
60		7.489	762048.115	14857739.150	0.15	0.07	n.a.
61		7.646	186811.269	7039216.963	0.04	0.03	n.a.
62		8.016	762764.437	31805749.137	0.15	0.15	n.a.
63		8.098	392012.735	15683193.337	0.08	0.07	n.a.
64		8.149	230303.873	9331248.774	0.05	0.04	n.a.
65		8.775	1220406.711	41855760.337	0.24	0.20	n.a.
66		9.370	24928.577	718154.394	0.00	0.00	n.a.
67		9.543	81873.178	1791546.511	0.02	0.01	n.a.
68		10.043	29285.983	960991.589	0.01	0.00	n.a.
69		10.159	34617.003	755843.594	0.01	0.00	n.a.
70		10.571	1010636.867	35200803.017	0.20	0.17	n.a.
71		10.880	53754.392	1834258.670	0.01	0.01	n.a.
72		11.513	32918.026	1011727.349	0.01	0.00	n.a.
73		12.196	344477.090	14195517.341	0.07	0.07	n.a.
74		12.798	1008282.596	44032660.140	0.20	0.21	n.a.
75		14.152	216712.124	1993929.563	0.04	0.01	n.a.
76		14.733	199642.284	1638247.706	0.04	0.01	n.a.
77		16.152	171292.255	2887856.901	0.03	0.01	n.a.
78		16.414	543422.887	13224447.106	0.11	0.06	n.a.
79		16.645	41044.123	1034104.468	0.01	0.00	n.a.
80		16.737	844599.728	18893124.974	0.17	0.09	n.a.
81		17.026	28365.450	856300.553	0.01	0.00	n.a.
82		17.084	32484.217	945804.414	0.01	0.00	n.a.
83		18.216	733810.675	10350824.341	0.15	0.05	n.a.
84		18.645	216101.743	2717833.681	0.04	0.01	n.a.
85		18.815	461022.849	7471392.251	0.09	0.04	n.a.
86		18.917	266735.675	3704515.070	0.05	0.02	n.a.
87		19.168	1238460.543	25976081.972	0.24	0.12	n.a.
88		19.424	649632.044	5832838.831	0.13	0.03	n.a.

89	19.560	88679.319	1749885.745	0.02	0.01	n.a.
90	19.770	331201.617	5948949.149	0.07	0.03	n.a.
91	19.849	1081581.190	11294770.097	0.21	0.05	n.a.
92	20.022	351492.494	3408991.738	0.07	0.02	n.a.
93	20.345	191003.744	3099978.306	0.04	0.01	n.a.
94	20.495	237207.555	8178989.429	0.05	0.04	n.a.
95	20.560	4040421.632	56729513.520	0.80	0.27	n.a.
96	20.689	723444.419	8947504.524	0.14	0.04	n.a.
97	20.828	1131422.279	39485926.829	0.22	0.19	n.a.
98	20.869	6916153.945	144051412.405	1.37	0.69	n.a.
99	20.957	3806249.764	39913764.164	0.75	0.19	n.a.
100	21.107	702891.215	11673044.947	0.14	0.06	n.a.
101	21.182	1029798.839	8307106.980	0.20	0.04	n.a.
102	21.434	46583.254	1348008.455	0.01	0.01	n.a.
103	21.563	270992.018	3503334.960	0.05	0.02	n.a.
104	21.621	58647.031	1938420.941	0.01	0.01	n.a.
105	21.685	177563.921	3329099.522	0.04	0.02	n.a.
106	21.767	339641.203	4645146.733	0.07	0.02	n.a.
107	21.849	92478.367	2334944.794	0.02	0.01	n.a.
108	22.226	77480.021	1437446.522	0.02	0.01	n.a.
109	22.559	37736.475	957834.838	0.01	0.00	n.a.
110	22.899	24512.592	801502.446	0.00	0.00	n.a.
111	23.019	50195.777	1705063.538	0.01	0.01	n.a.
112	23.269	60310.553	1539764.052	0.01	0.01	n.a.
113	23.304	97397.595	2232312.281	0.02	0.01	n.a.
114	23.512	81810.413	1662018.303	0.02	0.01	n.a.
115	23.576	27290.489	1058927.002	0.01	0.01	n.a.
116	23.944	64864.403	1473231.447	0.01	0.01	n.a.
117	24.046	29243.919	1000898.545	0.01	0.00	n.a.
118	24.335	267312.244	4898845.056	0.05	0.02	n.a.
119	24.600	788873.615	6708408.624	0.16	0.03	n.a.
120	24.746	216697.151	960193.556	0.04	0.00	n.a.
121	25.899	161567.597	1843299.609	0.03	0.01	n.a.
122	26.137	27000.856	1172561.450	0.01	0.01	n.a.
123	26.719	77153.520	2388810.867	0.02	0.01	n.a.
124	26.824	483113.470	4055011.500	0.10	0.02	n.a.
125	26.943	26003.612	1011411.124	0.01	0.00	n.a.
Total:		555654891.606	23963821776.515	199.00	100.00	

Library Search Summary

Injection Details

Injection Name:	Rumput laut	Run Time (min):	26.96
Vial Number:	1	Injection Volume:	1.00
Injection Type:	Unknown		
Calibration Level:			
Instrument Method:	Analysis molases	Dilution Factor:	1.0000
Processing Method:	MS Quantitative	Sample Weight:	1.0000
Injection Date/Time:	28/Jun/21 14:38		

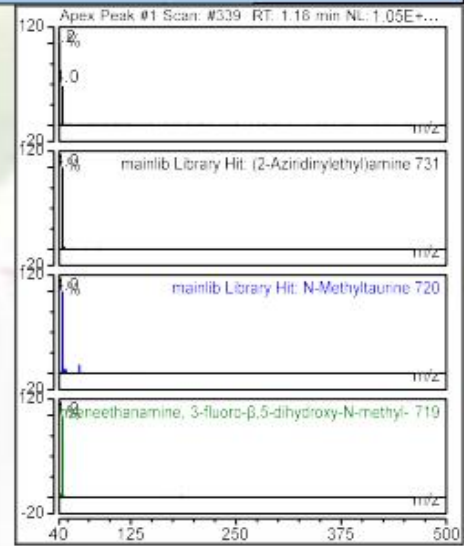
Library Search Results

Ret. Time: 1.184

Hit# 1
 Component: (2-Aziridinyethyl)amine
 SI: 731
 RSI: 772
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: N-Methyltaurine
 SI: 720
 RSI: 767
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Benzeneethanamine, 3-fluoro- β ,5-dihydroxy-N-methyl-
 SI: 719
 RSI: 766
 Library: mainlib



Ret. Time: 1.238

Hit# 1
 Component: Acetaldehyde
 SI: 892
 RSI: 926
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Oxiranemethanol, (R)-
 SI: 838
 RSI: 871
 Library: mainlib

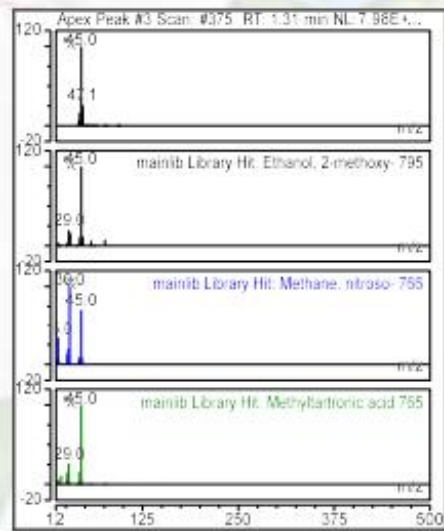
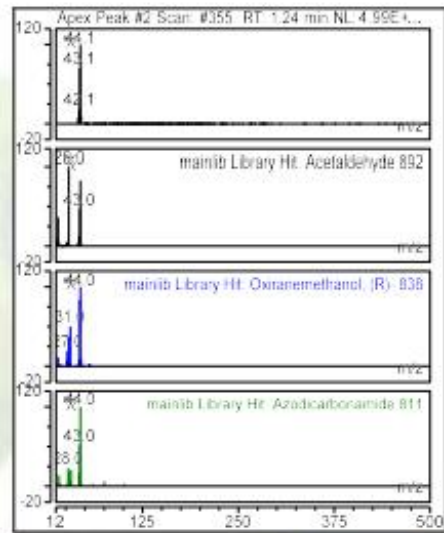
Hit# 3
 Component: Azodicarbonamide
 SI: 811
 RSI: 866
 Library: mainlib

Ret. Time: 1.306

Hit# 1
 Component: Ethanol, 2-methoxy-
 SI: 795
 RSI: 799
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 700
 RSI: 779
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Methyltartronic acid
 SI: 765
 RSI: 773
 Library: mainlib

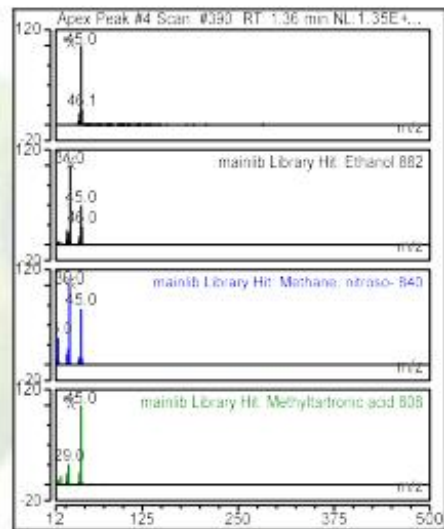


Ret. Time: 1.357

Hit# 1
 Component: Ethanol
 SI: 882
 RSI: 894
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 840
 RSI: 862
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Methyltartronic acid
 SI: 808
 RSI: 818
 Library: mainlib

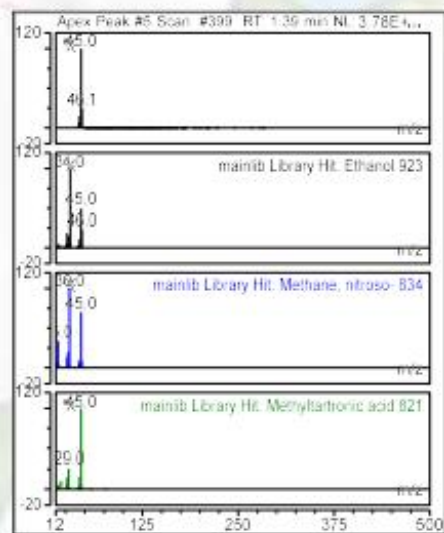


Ret. Time: 1.388

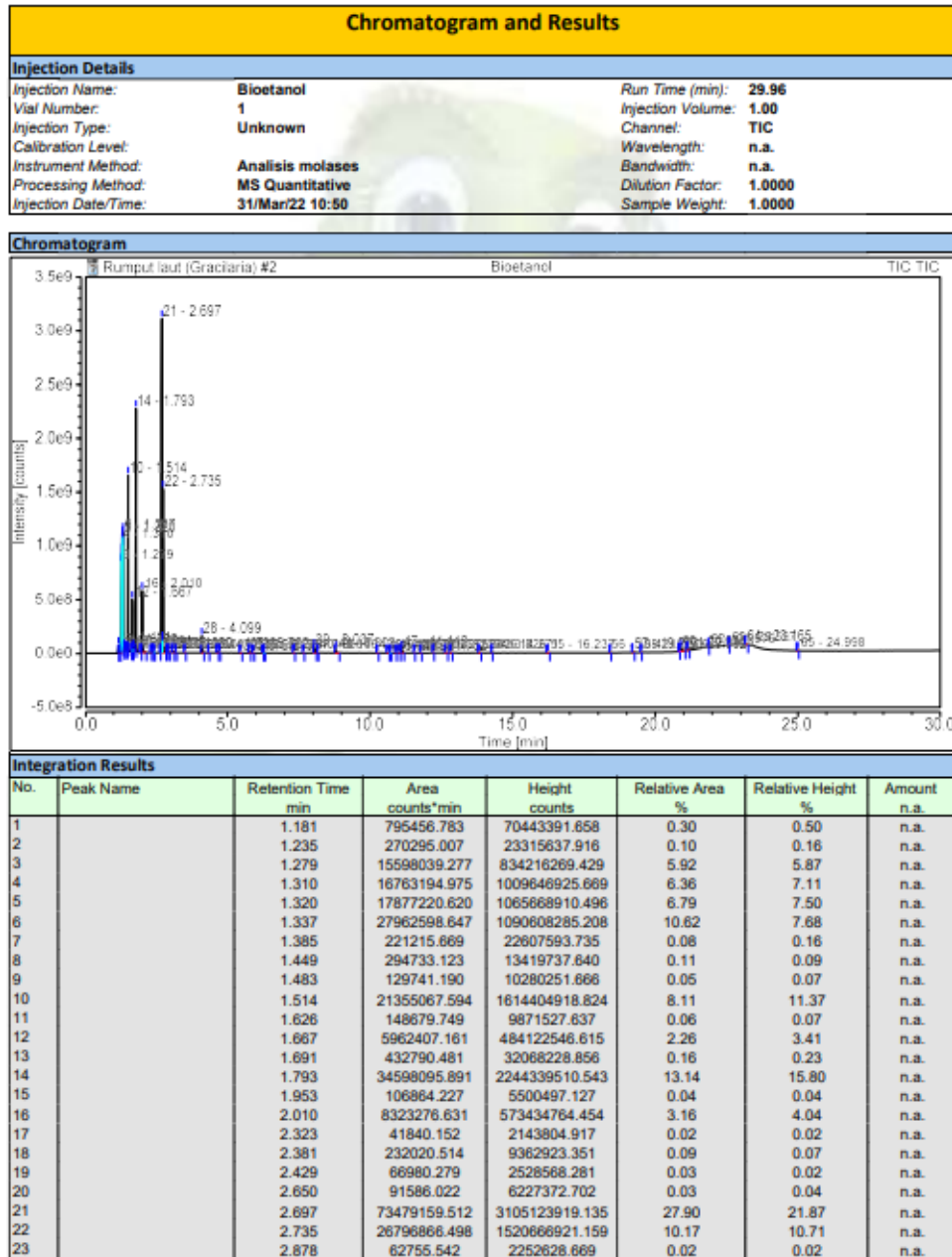
Hit# 1
 Component: Ethanol
 SI: 923
 RSI: 931
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 834
 RSI: 848
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Methyltartronic acid
 SI: 821
 RSI: 827
 Library: mainlib



b. Sampel MFC dengan Substrat Kulit Ubi Kayu



24		2.942	93670.772	4203510.916	0.04	0.03	n.a.
25		3.082	343395.650	17241396.941	0.13	0.12	n.a.
26		3.194	36200.509	1842485.566	0.01	0.01	n.a.
27		3.500	111839.912	4882710.812	0.04	0.03	n.a.
28		4.099	3041560.497	152032448.195	1.15	1.07	n.a.
29		4.337	42826.084	1784871.784	0.02	0.01	n.a.
30		4.633	287465.836	12536437.342	0.11	0.09	n.a.
31		4.728	82460.623	3928757.312	0.03	0.03	n.a.
32		5.442	51771.400	1687157.949	0.02	0.01	n.a.
33		5.762	308673.561	12798471.429	0.12	0.09	n.a.
34		5.915	60959.901	1883575.074	0.02	0.01	n.a.
35		6.238	76028.254	3437655.557	0.03	0.02	n.a.
36		6.286	87823.536	3950021.457	0.03	0.03	n.a.
37		7.343	179376.586	7431954.230	0.07	0.05	n.a.
38		7.666	89293.965	3995999.065	0.03	0.03	n.a.
39		8.037	1098275.834	47089545.979	0.42	0.33	n.a.
40		8.166	59859.475	2471368.987	0.02	0.02	n.a.
41		8.802	803220.777	27991631.319	0.30	0.20	n.a.
42		10.255	63126.665	2388565.944	0.02	0.02	n.a.
43		10.598	76403.408	2114243.512	0.03	0.01	n.a.
44		10.717	51418.821	1702333.013	0.02	0.01	n.a.
45		10.901	44639.491	2087115.843	0.02	0.01	n.a.
46		11.006	119577.380	4229694.033	0.05	0.03	n.a.
47		11.112	894614.275	34383958.613	0.34	0.24	n.a.
48		11.557	76634.111	3326399.934	0.03	0.02	n.a.
49		11.782	47928.018	1725899.012	0.02	0.01	n.a.
50		12.217	154504.665	6928092.772	0.06	0.05	n.a.
51		12.642	204645.998	5749956.138	0.08	0.04	n.a.
52		12.836	154215.378	4424330.986	0.06	0.03	n.a.
53		13.826	136697.798	4409819.094	0.05	0.03	n.a.
54		14.271	164992.874	7320244.870	0.06	0.05	n.a.
55		16.237	81049.449	1705199.993	0.03	0.01	n.a.
56		18.421	43682.969	1449704.945	0.02	0.01	n.a.
57		19.203	269647.197	7290745.274	0.10	0.05	n.a.
58		19.506	55588.417	2225995.724	0.02	0.02	n.a.
59		20.852	60207.810	2510340.802	0.02	0.02	n.a.
60		20.897	1572666.339	27008514.356	0.60	0.19	n.a.
61		21.135	182342.974	4139463.978	0.07	0.03	n.a.
62		21.876	47873.037	1738761.355	0.02	0.01	n.a.
63		22.597	34439.368	1796470.884	0.01	0.01	n.a.
64		23.165	225308.858	2888692.254	0.09	0.02	n.a.
65		24.998	145118.164	3203339.600	0.06	0.02	n.a.
Total:			263372812.181	14200193018.530	100.00	100.00	

Library Search Summary

Injection Details

Injection Name:	Bioetanol	Run Time (min):	29.96
Vial Number:	1	Injection Volume:	1.00
Injection Type:	Unknown		
Calibration Level:			
Instrument Method:	Analysis molases		
Processing Method:	MS Quantitative	Dilution Factor:	1.0000
Injection Date/Time:	31/Mar/22 10:50	Sample Weight:	1.0000

Library Search Results

Ret.Time: 1.181

Hit# 1

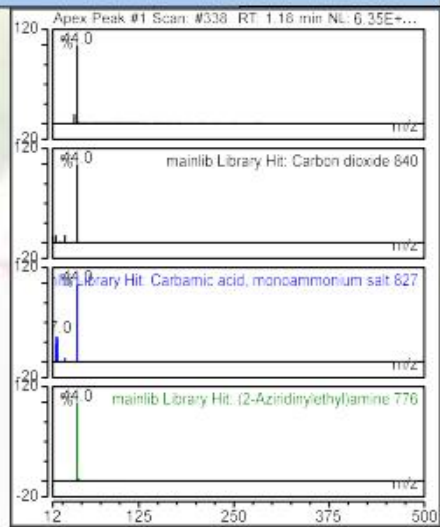
Component: Carbon dioxide
 SI: 840
 RSI: 898
 Library: mainlib

Hit# 2

Component: Carbamic acid, monoammonium salt
 SI: 827
 RSI: 885
 Library: mainlib

Hit# 3

Component: (2-Aziridinyloethyl)amine
 SI: 776
 RSI: 776
 Library: mainlib

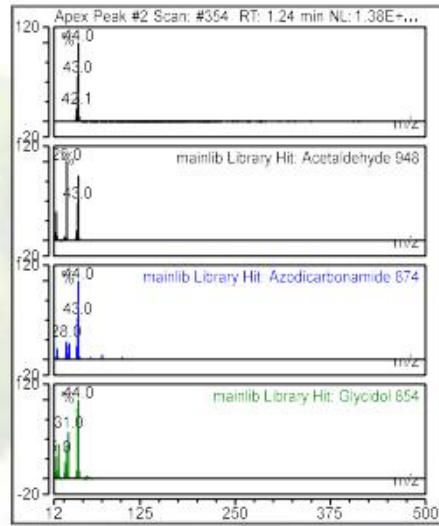


Ret. Time: 1.235

Hit# 1
Component: Acetaldehyde
SI: 948
RSI: 959
Library: mainlib

Hit# 2
Component: Azodicarbonamide
SI: 874
RSI: 909
Library: mainlib

Hit# 3
Component: Glycidol
SI: 854
RSI: 858
Library: mainlib

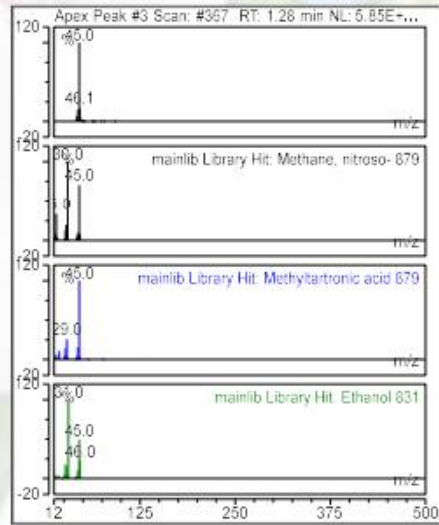


Ret. Time: 1.279

Hit# 1
Component: Methane, nitroso-
SI: 879
RSI: 888
Library: mainlib

Hit# 2
Component: Methyltartronic acid
SI: 879
RSI: 883
Library: mainlib

Hit# 3
Component: Ethanol
SI: 831
RSI: 835
Library: mainlib

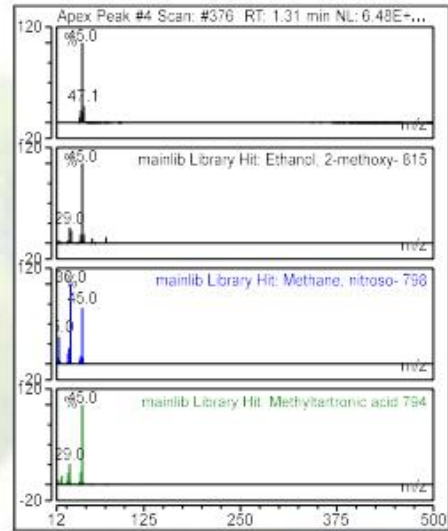


Ret.Time: 1.310

Hit# 1
 Component: Ethanol, 2-methoxy-
 SI: 815
 RSI: 818
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 798
 RSI: 807
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Methyltartronic acid
 SI: 794
 RSI: 799
 Library: mainlib

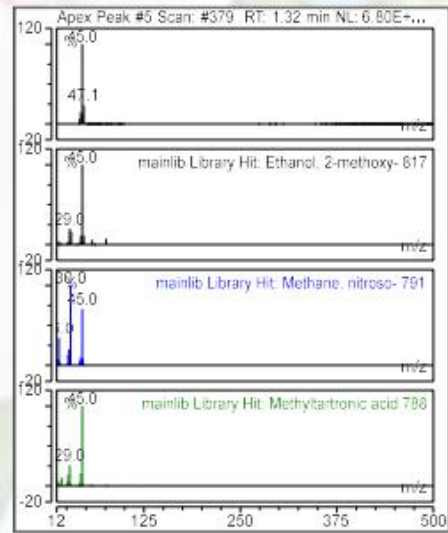


Ret.Time: 1.320

Hit# 1
 Component: Ethanol, 2-methoxy-
 SI: 817
 RSI: 820
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 791
 RSI: 800
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Methyltartronic acid
 SI: 788
 RSI: 792
 Library: mainlib

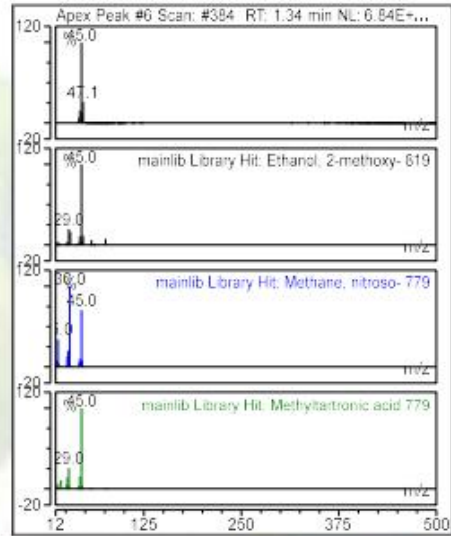


Ret.Time: 1.337

Hit# 1
 Component: Ethanol, 2-methoxy-
 SI: 819
 RSI: 822
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 779
 RSI: 788
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Methyltartronic acid
 SI: 779
 RSI: 784
 Library: mainlib



Ret.Time: 1.385

Hit# 1
 Component: Methane, nitroso-
 SI: 896
 RSI: 937
 Library: mainlib

Hit# 2
 Component: Isopropyl Alcohol
 SI: 828
 RSI: 840
 Library: mainlib

Hit# 3
 Component: Ethanol, 2-nitro-
 SI: 792
 RSI: 795
 Library: mainlib

