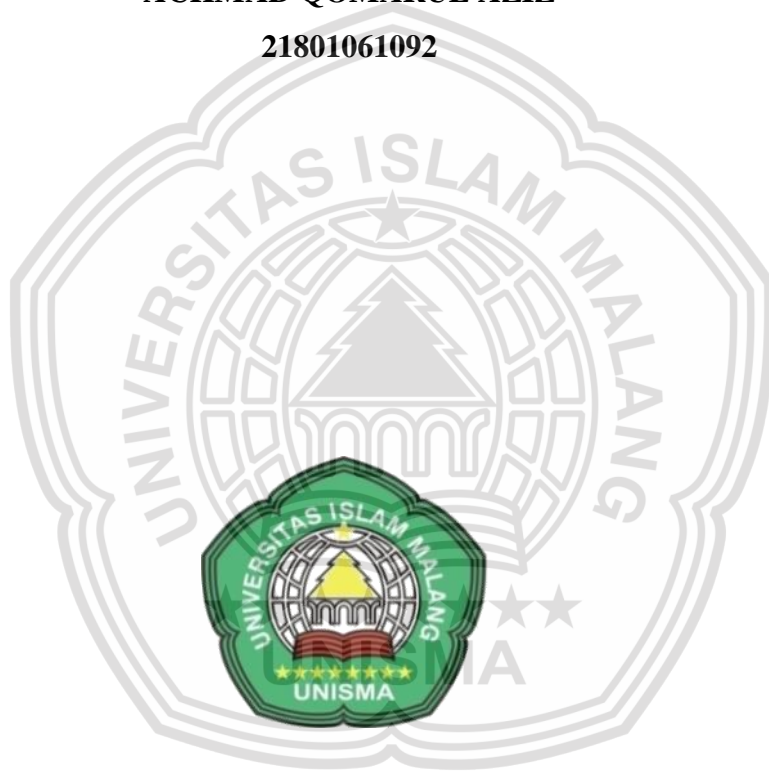




**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT MAKANAN PADA KOMPONEN
SERAT UNTUK BAHAN BAKU TEPUNG DELIGNIFIKASI DENGAN
PERLAKUAN HIDROGEN PEROKSIDA (H₂O₂)**

SKRIPSI

Oleh
ACHMAD QOMARUL AZIZ
21801061092



PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2024

ABSTRAK

Achmad Qomarul Aziz (NPM. 21801061092) **Pemanfaatan Limbah Padat Makanan pada Komponen Serat untuk Bahan Baku Tepung Delignifikasi dengan Perlakuan Hidrogen Peroksida (H_2O_2)**

Pembimbing I : Ir. Ahmad Syauqi, M.Si.

Pembimbing II : Majida Ramadhan, S.Si., M.Si.

Sampah saat ini menjadi permasalahan lingkungan dan Tingginya volume sampah organik, terlebih dari sisa makanan rumah tangga dan restoran. Delignifikasi merupakan suatu proses perusakan molekul lignin dari struktur lignoselulosa dengan penggunaan suatu agen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian Hidrogen peroksida (H_2O_2) terhadap kadar air bahan baku tepung delignifikasi dan mengetahui perbedaan nilai kadar air antara kontrol dan perlakuan pada serat limbah padat makanan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah level konsentrasi larutan H_2O_2 dengan 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1%, faktor kedua adalah lama perendaman dengan 0, 2, 4, dan 6 jam perendaman. Analisis data menggunakan *Two-way ANOVA without replication* dan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada lama perendaman 6 jam yaitu 39,29 gram, sedangkan rata-rata kadar air tertinggi pada faktor konsentrasi 0,25% yaitu 22,8625 gram. Faktor lama perendaman ($P=3,54 \times 10^{-2}$) dan konsentrasi ($P=0,131271$). Berdasarkan analisis tersebut pemberian H_2O_2 tidak berpengaruh terhadap kadar air bahan baku tepung dari delignifikasi serat limbah padat makanan, dan lama perendaman pada tingkat 6 jam perendaman terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$) waktu perendaman menurut uji Duncan.

Kata kunci: Delignifikasi, Hidrogen Peroxide (H_2O_2), Limbah Padat Makanan



ABSTRACT

Achmad Qomarul Aziz (NPM. 21801061092) **Use of Food Solid Waste on Fiber Components for Delignified Fiber Raw Materials with Hydrogen Peroxide Treatment (H₂O₂)**

Supervisor I : Ir. Ahmad Syauqi, M.Si

Supervisor II : Majida Ramadhan, S.Si., M.Si

Waste has currently become an environmental problem, and the high volume of organic waste, especially from household and restaurant food leftovers, is a major concern. Delignification is a process of breaking down lignin molecules from the lignocellulosic structure using an agent. This study aimed to determine the effect of hydrogen peroxide (H₂O₂) treatment on the moisture content of delignified flour raw materials and to determine the difference in moisture content between the control and treatment in food solid waste fiber. This study used a completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor was the level of H₂O₂ solution concentration at 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, and 1%, and the second factor was the soaking time at 0, 2, 4, and 6 hours. Data analysis was performed using Two-way ANOVA without replication and Duncan Multiple Range Test (DMRT). The highest average moisture content was found at a soaking time of 6 hours, which was 39.29 grams, while the highest average moisture content at a concentration factor of 0.25% was 22.8625 grams. The soaking time factor ($P=3.54 \times 10^{-2}$) and concentration ($P=0.131271$) showed significant effects. Based on the analysis, the addition of H₂O₂ did not significantly affect the moisture content of the flour raw material from the delignification of food solid waste fiber, and the soaking time at the level of 6 hours showed a significant difference ($P>0.05$) in soaking time according to the Duncan test.

Keywords: Delignified, Hydrogen Peroxide (H₂O₂), Food Solid Waste



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah padat makanan atau akrab disebut Sampah makanan merupakan salah satu jenis sampah yang semakin mengkhawatirkan di seluruh dunia karena dampak buruknya terhadap iklim. Ledakan populasi manusia yang terkonsentrasi dan gaya hidup memicu keadaan darurat pemborosan makanan, menyebabkan kerusakan tanah dan air, semakin parahnya emisi bahan perusak ozon, dan kekurangan sumber daya alam. Selain itu, pengaruh terhadap kesejahteraan manusia juga terkait dengan pemborosan pangan yang tidak tepat yang dilakukan para eksekutif. Masalah pemborosan pangan telah menjadi kekhawatiran dunia, mendorong berbagai negara untuk merencanakan perjanjian dan pedoman damai untuk mendukung pemerintahan yang dapat diandalkan. Di Indonesia, penerapan pedoman terkait terus berkembang seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga iklim dan kesejahteraan.(Hermanu, 2022).

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyatakan Sampah saat ini menjadi permasalahan lingkungan dan Tingginya volume sampah organik, terlebih dari sisa makanan keluarga dan restoran, memerlukan perhatian serius untuk membatasi dampak buruknya. Indonesia adalah negara pengirim sampah terbesar kedua di dunia setelah Arab Saudi dengan perkiraan pembuangan sampah sebesar 300 kg untuk setiap individu setiap tahunnya(Unit, Economist Intelligence, 2016).Studi Safitri dkk. (2018) memprediksikan kenaikan rata-rata 1,42 kg sampah kota per orang per hari di tahun 2025.

Data dari *Economist Intelligence Unit* (EIU) menunjukkan tren peningkatan fenomena *food waste* dari tahun ke tahun. Hal ini menjadi keprihatinan global, mengingat dampak negatifnya terhadap ketahanan pangan dan lingkungan. Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara penghasil food waste terbanyak di dunia, setelah Arab Saudi, dengan estimasi 300 kg per kapita per tahun (data dari Kementerian Pertanian RI, 2019). Laporan dari FAO (Food and Agriculture Organization) juga menunjukkan bahwa sepertiga dari total produksi pangan global terbuang sia-sia setiap tahunnya. Sementara itu di Asia Tenggara, indonesia menduduki peringkat teratas di ASEAN dalam hal produksi

sampah makanan. Sampah makanan merupakan sampah terbesar di Indonesia yaitu 28,3% pada tahun 2021. Sementara sampah makanan menjadi sampah terbesar di Indonesia tidak hanya pada tahun 2021 saja, namun juga pada tahun-tahun sebelumnya (Zuhra dan Angkasari, 2023).

Meningkatnya pemborosan makanan, terlepas dari apakah kita memahaminya, mempunyai dampak buruk terhadap iklim. Pemborosan makanan mengacu pada makanan berlebih yang tidak dimusnahkan dan dibuang. Saat ini, produksi limbah pangan terus meningkat sehingga memicu permasalahan ekologi yang serius. Dampak buruk dari pemborosan makanan tidak hanya dirasakan oleh iklim, namun juga oleh kesejahteraan manusia. Dampak pemborosan makanan terhadap iklim termasuk menyebabkan pencemaran tanah dan air. Pengumpulan sisa makanan di tempat pembuangan sampah yang mengalami pembusukan menghasilkan tatanan yang mengandung campuran berbahaya seperti polutan berbahaya, dan berpotensi merusak kualitas tanah dan air. Pencemaran ini dapat merusak sifat tanah dan air sehingga sulit dimanfaatkan untuk agribisnis atau sumber air minum (Leksono, dkk, 2020).

Pencernaan manusia tidak mampu mencerna serat makanan, yang juga dikenal sebagai komponen makanan nabati yang tidak dapat dicerna. Semua polisakarida dan lignin yang melawan enzim pencernaan termasuk dalam definisi ini. Serat tidak larut seperti lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang juga bermanfaat untuk kesehatan usus, memperlancar buang air besar, mencegah wasir, dan bermanfaat untuk mengontrol berat badan, serta serat larut air seperti pektin dan permen karet, bermanfaat untuk menurunkan kolesterol. Serat pangan dibagi menjadi dua kategori utama berdasarkan fungsinya pada tumbuhan (Amrullah, dkk, 2015).

Berbeda dengan protein, lemak, dan karbohidrat yang berperan sebagai sumber energi utama, serat makanan memiliki fungsi unik dalam mendukung kesehatan pencernaan dan berbagai aspek kesehatan lainnya. Meskipun serat merupakan komponen makanan yang sulit diserap dan memiliki nilai gizi yang dapat diabaikan, namun serat memiliki fungsi penting yang tidak dapat dipenuhi oleh zat lain (Amrullah, dkk 2015).

Komposisi dinding sel tanaman sumber mempengaruhi variasi jumlah serat dalam makanan. Berbagai komponen dinding sel tumbuhan dikategorikan sebagai serat pangan, antara lain selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, dan lendir. Ada dua jenis utama serat makanan: serat makanan larut, juga dikenal sebagai (*soluble dietary fiber*), dan serat makanan tidak larut, juga dikenal demikian (*Insoluble*). Kategori serat pangan larut meliputi pektin dan gom yang merupakan komponen sel makanan nabati. Banyak sayur dan buah yang mengandung serat jenis ini. Selulosa, hemiselulosa, dan lignin merupakan kelompok serat makanan tidak larut. Buah-buahan seperti buah naga, jeruk, jambu biji, manggis, apel, aneka pisang, pepaya, dan belimbing semuanya terdapat di Indonesia dan mengandung banyak serat. (Amrullah, dkk, 2015).

Delignifikasi merupakan suatu proses penghilangan partikel lignin dan subproses (perlakuan awal) yang terdapat pada sistem *pulping* yang dilakukan dengan cara melarutkan lignin yang ditentukan untuk mendapatkan hasil serat yang lebih banyak. Pada proses delignifikasi, lignin akan diubah melalui proses pemasakan menjadi partikel yang lebih kecil yang dapat diuraikan oleh NaOH. Semakin tinggi sentralisasi pengaturan pemasakan dan semakin lama waktu pemasakan, maka semakin banyak lignin yang terhidrolisis. Namun konvergensi pengaturan pemasakan yang terlalu tinggi dan waktu pemasakan yang terlalu lama akan menyebabkan selulosa terhidrolisis sehingga sifat tumbuhan selanjutnya akan berkurang (Dewi, dkk., 2019).

Usaha degradasi lignin dapat dilakukan dengan oksidator peroksida perkhlorat untuk tumbuhan non kayu. Syauqi, dkk. (2022), menggunakan perkhlorat 1% pada limbah atau sampah dapur untuk didelignifikasi. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah padat makanan pada komponen serat untuk bahan baku tepung delignifikasi dengan menggunakan perlakuan pemberian hidrogen peroksida H_2O_2 .

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Adakah pengaruh pemberian perlakuan hidrogen peroksida H_2O_2 dan lama perendaman terhadap kadar air bahan baku tepung delignifikasi serat limbah padat makanan?
2. Adakah terdapat perbedaan nilai kadar air bahan baku tepung antara kontrol dan perlakuan?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah pemberian perlakuan hidrogen peroksida H_2O_2 dan lama perendaman berpengaruh terhadap kadar air bahan baku tepung delignifikasi dari serat limbah padat makanan.
2. Mengetahui perbedaan nilai kadar air bahan baku tepung limbah padat makanan antara kontrol dan perlakuan pada tepung delignifikasi serat limbah makanan.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa
Dapat memberikan pengalaman juga dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah padat makanan menjadi bahan baku tepung melalui proses delignifikasi menggunakan hidrogen peroksida H_2O_2 . Dan juga pengalaman riset tentang pengaruh pemberian perlakuan Hidrogen peroksida H_2O_2 dan lama perendaman dapat terhadap kadar air dan perbedaan nilai kadar air bahan baku tepung delignifikasi serat limbah padat makanan.
2. Bagi masyarakat
Diharapkan dapat memberikan pandangan dan acuan pada masyarakat luas agar mengetahui dan bisa sangat bijak terhadap manfaat limbah padat makanan.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan penelitian ini, beberapa hipotesis penelitian ini adalah:

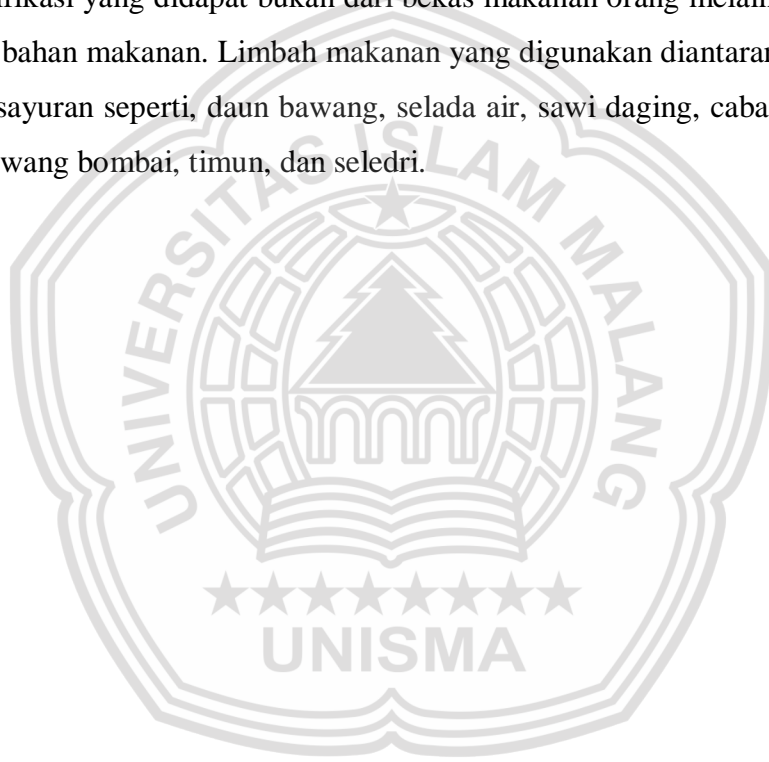
H: Pemberian perlakuan faktor konsentrasi dan lama perendaman hidrogen peroksida (H_2O_2) tidak ada pengaruh terhadap kadar air bahan baku tepung delignifikasi serat limbah padat makanan.

H₁: pemberian perlakuan faktor konsentrasi dan lama perendaman *hydrogen peroxide* (H_2O_2) terdapat pengaruh terhadap kadar air bahan baku tepung delignifikasi serat limbah padat makanan.

1.6 Batasan

Batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Bahan serat limbah padat sisa makanan untuk bahan baku tepung delignifikasi yang didapat bukan dari bekas makanan orang melainkan sisa bahan-bahan makanan. Limbah makanan yang digunakan diantaranya jenis sayur-sayuran seperti, daun bawang, selada air, sawi daging, cabai, ampas teh, bawang bombai, timun, dan seledri.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian faktor konsentrasi larutan Hidrogen peroksida H_2O_2 yaitu konsentrasi 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75% dan 1% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air sampel limbah makanan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil yang diperoleh $P=0,131271$. lebih dari taraf signifikan ($P>0,05$).
2. Perbedaan nilai kadar air yang diperoleh dari faktor lama perendaman $P=3,54 \times 10^{-2}$ dapat disimpulkan bahwa lama perendaman memiliki pengaruh nyata terhadap nilai kadar air limbah padat makanan. Dengan kadar air tertinggi yaitu 0,498gram dengan perlakuan L4.K1 (lama perendaman 6 jam dengan konsentrasi 0,25%), dan kadar air terendah yaitu 0,099gram dengan perlakuan L1.K2 (lama perendaman 0 jam dengan konsentrasi 0,5%)

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah sebaiknya penelitian selanjutnya menggunakan sampel limbah makanan yang sudah dihaluskan (blender) karena sampel yang tidak dihaluskan diduga mempengaruhi ketidak konstanan kadar air, juga bisa di tingkatkan level dosis konsentrasi dari pemberian larutan hidrogen peroksida H_2O_2 sehingga pengaruh konsentrasi yang dihasilkan kemungkinan akan lebih signifikan atau bisa melanjutkan untuk melihat sifat fito kimia pada proses delignifikasi serat limbah padat makanan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzra, Z., E. P. Hadisantoso, dan S. Setiadji. 2022. Pengaruh Konsentrasi Prekursor, Konsentrasi Agen Pengendap, Kecepatan, dan Waktu Pengadukan pada Sintesis ZnO Nanopartikel dan Aplikasinya untuk Penanganan Metilen Biru secara Fotokatalisis. *Gunung Djati Conference Series, Volume 7. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021 ISSN: 2774-6585.*
- Agustini, L. dan L. Efiyanti. 2015. Pengaruh Perlakuan Delignifikasi Terhadap Hidrolisis Selulosa dan Produksi Etanol dari Limbah Berlignoselulosa. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 33(1): 69-80.*
- Amrullah, F. A. Linman, dan Erwanto, 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat pada Silase Limbah Sayuran Terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar, Protein Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 3(4): 221-227.*
- Ancastami, E. Azwar, L. Lismeri, dan R. Santoso. 2020. Pengaruh Konsentrasi Asam Formiat Dan Waktu Reaksi Pada Proses Delignifikasi Metode Organosolv Dari Limbah Batang Pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Kelitbangan. 8(2): 147-160.*
- Anggraeni, S. A, A. Syauqi, M. Ramadhan, 2024. Serat Kasar Kulit Buah dan Kapuk Randu (*Ceiba pentandra Gaertn*) Dari Malang dan Pasuruan. *e-Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI (Known Nature). 6(2): 32 –37.*
- Areskogh, D. 2011. Structural Modifications of Lignosulphonates . Royal Institute of Technology School of Chemical Science and Engineering Department of Fibre & Polymer Technology Division of Wood Chemistry and Pulp Technology Stockholm.
- Arnisa, A. 2017. Pembuatan Serat Makanan dari Limbah Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca Var. Raja*) dengan Menggunakan Berbagai Variasi Konsentrasi Asam Asetat. Skripsi. Universitas Alauddin Makassar.
- Artati, K. E., A. Effendi., T. Haryanto. 2009. Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak Pada Proses Delignifikasi Eceng Gondok Dengan Proses Organosolv. *Jurnal Ekuilibrium. 8(1): 25-28.*
- Aryee FNA, Oduro I, Ellis WO, Afuakwa JJ. 2006. The Physico- Chemical Properties Of Flour Samples From The Roots Of 31 Varieties Of Cassava. *J. Food Kontrol. 17: 916-922.*
- Azhari, A., S. Falah, L. Nurjanah, Suryani, dan M. Bintang. 2014. Delignifikasi Batang Kayu Sengon oleh *Trametes versicolor*. *Current Biochemistry. 1(1): 1-10.*
- Batubara, A. dan O. Affandi. 2017. Nilai Ekonomi Hasil Hutan Non Kayu dan Kontribusinya Terhadap Pendapatan Rumah Tangga (Studi Kasus Pada Dua Desa Sekitar Taman Wisata Sibolangit). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan. 12(2): 149-162.*
- Budi, S., E. Wardah, dan Lukman. 2022. Pemberdayaan Petani Melalui Berbagai Pola Pembibitan Gaharu Sebagai Komoditi Unggulan Hutan Non-Kayu di Gampong Teupin Rusep Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara. 2(1): 30-35.*
- Clara, M. K. 2006. *Serat Makanan dan Peranannya bagi Kesehatan*. IPB: Bogor.

- Deddy Muchtadi. 2001. *Sayuran Sebagai Sumber Serat Pangan Untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- deMan, J, 1997. *Kimia Pangan*. ITB-Press, Bandung.
- Dence C.W., 1996. *Kimia Pemutihan Pulp Mekanis Dalam: Dance, CW. Reeve VW (Eds.), Pemutihan Prinsip dan Praktek*. Tappi Press, Atlanta, GA, hal. 349-361.
- Dewi T. K, A. Wulandari, Romi. (2009). Pengaruh Temperatur, Lama Pemasakan, Dan Konsentraasi Etanol Pada Pembuatan Pulp Berbahan Baku Jerami Padi Dengan Larutan Pemasak NaOH – Etanol. *Jurnal Teknik Kimia, No. 3 Vol. 16*.
- Dewi, I. A., A. Ihwah, H. Y. Setyawan, A. A. N. Kurniasari, dan A. Ulfah. 2019. Optimasi Proses Delignifikasi Pelepah Pisang untuk Bahan Baku Pembuatan Kertas Seni. *Sebatik. 23(2): 447-454*.
- Dikaumaya, N. dan H. D. Wati. 2019. Etnoekonomi Tumbuhan Sebagai Bahan Pangan oleh Petani. *Senimar Nasional Optimalisasi Sumberdaya Lokal di Era Revolusi Industri 4.0*. ISBN: 978-602-50605-8-8.
- Fadilah, Distantina, S., Artati, E.K., dan Jumari, A. 2008. Biodelignifikasi Batang Jagung dengan Fungi Pelapuk Putih *Phanerochate chrysosporium*. *Ekuikibrium 7 (1): 7-11*.
- Fairudz, A. dan K. Nisa. 2015. Pengaruh Serat Pangan Terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. Lampung Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Febrialdi. A. 2017. Kondisi Beberapa Plasma Nutfah Non Kayu Disekitar Hutan Kecamatan Rantau Pandan Muara Bungo. *Jurnal Sains Agro. 2(1)*.
- Food Standart Australia Newzeeland, 2011. Risk and Technical Assessment Report – Aplication A1068 Hydrogen Peroxide as a Processing Aid.
- Fuadi, A. M. dan H. Sulistya. 2008. Pemutih Pulp dengan Hidrogen Peroksida. *Reaktor. 12: 123-128*.
- Gaol, F. N. L. 2019. Pengetahuan, Persepsi, Dan Perilaku Konsumen Terhadap Menu Sayuran Di Kantin Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
- Gould, JM, 1984. Delignifikasi alkali peroksida dari residu pertanian untuk meningkatkan sakarifikasi enzimatik. *Bioteknologi Bioeng. 26, 46-52*.
- Hermanu, B. Pengelolaan Limbah Makanan (*Food Waste*) Berwawasan Lingkungan Environmentally Friendly Food Waste Management. *Jurnal Agrifoodtech. 1(1): 35-48*.
- Iksan, A. 2015. Delignifikasi Serbuk Kayu Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) Menggunakan Fungi Phanerochaete Chrysosporium yang Diiradiasi Gamma. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Jayus, J. A. Nafi', dan A. S. Hanifa. 2019. Degradasi Komponen Selulosa, Hemiselulosa, dan Pati Tepung Kulit Ubi Kayu Menjadi Gula Reduksi oleh Aspergillus Niger, Trichoderma Viride, dan Acremonium Sp. Imi 383068. *Jurnal Agroteknologi 13(1): 34-41*.
- Kambu, R., M. Beljai, dan N. Panambe. 2021. Pemanfaatan Tumbuhan Hasil Hutan Non Kayu (Hhnc) Sebagai Bahan Bangunan Rumah Tradisional Oleh Masyarakat Kampung Sembaro. *Jurnal Kehutanan Papuaasia. 7(1): 41-53*.

- Kementan RI. (2019). Indonesia Peringkat Kedua Penghasil Food Waste Terbesar di Dunia. [Situs web Kementerian Pertanian Republik Indonesia]. Diakses pada 23 Juli 2024, dari <https://pertanian.go.id/>
- Khasanah U., A. Hintoro, dan Y. B. Pramono. 2020. Pengaruh Oksidasi Menggunakan H₂O₂ Terhadap Kadar Air dan Derajat Kecerahan Pati Ganyong (*Canna edulis kerr.*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(1): 13-16.
- Koduri, R.S. dan Tien M. 1994 Kinetic Analysis of Lignin Peroxidase: Explantation for the Mediation Phenomenon by Veratryl Alcohol. *Biochemistry*33 : 4225-4230.
- Kurniaty, I., U. Habibah, D. Yustiyana, I. Fajriyah. 2017. Proses Delignifikasi Menggunakan Naoh Dan Amonia (Nh₃) Pada Tempurung Kelapa. *Jurnal Integrasi Proses*. 6(4): 197-201.
- Kusumastuti, E. dan N. Widiarti. 2015. Sintesis Geopolimer Berbusa Berbahan Dasar Abu Layang Batubara dengan Hidrogen Peroksida sebagai Foaming Agent. *Jurnal Sain dan Teknoligi (SAINTEKNOL)*. 12(1): 17-28.
- Leksono, J. W., N. Izzati, N. Yannuansa, E. Indahwati, dan A. Samudra. 2020. *Abidumasy*. 1(2): 30-35.
- Mardina, P. et al., 2013. Pengaruh Proses Delignifikasi Pada Produksi Glukosa Dari Tongkol Jagung Dengan Hidrolisis Asam Encer. *Konversi*, 2: 17 – 23.
- Meyer, D. (2015). Health benefits of prebiotic fibers. *Advances in food and nutrition research*, 74, 47-91.
- Muladi, S. (2013). Diktat Kuliah Teknologi Kimia Kayu Lanjutan. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman: Samarinda.
- Mosier N, Wyman C, Dale B, Elander R, Lee YY, Holtzapple M, dan Ladisch M.. (2005). Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. *Bioresource technology*, 96(6): 673-686.
- Nainggolan, O. dan C. Adimunca. 2005. Diet Sehat dengan Serat. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ozyurt, V. H. dan S. Otles. 2016. Effect of Food Processing on The Physicochemical Properties of Dietary Fibre. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*. 15(3) 233–245.
- Parawati, C. I. dan Purnawan. 2014. Kajian Kondisi Proses Delignifikasi Tepung Sohun dengan Metode Taguchi. *Jurnal Teknologi*. 7(2): 169-174.
- Permatasari, H. R., Gulo, F. dan Lesmini, B., 2013. Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ dan NaOH Terhadap Delignifikasi Serbuk Bambu (*Gigantochloa Apus*). Pp. 131-140.
- Safitri, P A., Apriyanto, A dan Supriyani, N. (2018). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018 : Pengelolaan Sampah di Indonesia. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Santoso, E. 2015. Valuasi Teknologi Gaharu Budidaya. Forda Press, Anggota IKAPI No. 257/JB.
- Santoso, E. Sitepu, I. R., dan Turjaman M. 2011. Identification of Eaglewood (Gaharu) Tree Spesies Susceptibility. Technical Report No. 1. R & D. Centre for Forest Conservation and Rehability Forestry Research and Development Agency (FORDA Ministry of Forestry Indonesia).
- Saragih, R. 2014. Uji Kesukaan Pada The Daun Torbangun (*Coleus Amboinicus*) I. *E-journal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan*, 1(1): 2338-7793.

- Sugiyono, P. D. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: CV.
- Sumada, K., Tamara, P. E., dan Alqani, F. (2011). Isolation Study of Efficient α -Cellulose from Waste Plant Stem *Manihot esculenta crantz*". Jawa Timur: UPN "Veteran. *Jurnal Teknik Kimia* 5(2): April-2014.
- Sun, J.X., Sun, X.F., Zhao, H. and Sun, R.C., (2004). "Isolation and characterization of cellulose from sugarcane bagasse". *Polymer Degradation and Stability*, 84, pp. 331- 339.
- Sun, R. C., J. M. Fang, dan J. Tomkinson, 2000. Delignification of Rye Straw Using Hydrogen Peroxide. *Industrial Crops and Products* 12: 71-83.
- Suparjo dan Nelson. 2008. Penentuan Lama Fermentasi Kulit Buah Kakao dengan *Phanerochaete chrysosporium*; Evaluasi Kualitas Nutrisi Secara Kimiawi, Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi. *AGRINAK*. 1(1): 1-10.
- Syauqi A., S. Fatima, dan D. Choiroh. 2022. The Delignification of Plants Residual Saccharification Growth by the Fungal Consortium: A Practical Approach. *Int. Journal of Renewable Energy Development (IJRED)*. 11(1): 63-69.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksodiprodjo, S. Prawawieokusumo, dan Lebdosoejoko. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Trowell, H. (1972). Definition of dietary fiber and the hypothesis that it is a protective factor in certain disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 29: 417.
- Unit, E. I. (2016). The new business imperative: Using the Internet to boost your bottom line. *Economist Intelligence Unit*, viewed, 24.
- Winarno, F.G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zaimah. 2009. Manfaat Serat Bagi Kesehatan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Zhang, Y.R., X.L. Wang, G.M. Zhao, dan Y.Z. Wang. 2012/ Preparation and Properties of Oxidized Starch with High Degree of Oxidation. *Carbohydrate Polymers*. 87. 2554-2562. Doi: 10.1016/j.carbpol.2011.11.036.
- Zhura A. dan W. Angkasari. 2023. Pengaturan Hukum Internasional Terhadap Limbah Makanan dan Dinamikanya di Indonesia. *Uti Possidetis: Journal of International Law*. 4(3): 340-374.