

PENGARUH PENAMBAHAN RAGI TERHADAP KADAR
ALKOHOL DAN RENDEMEN BIOETANOL BERBAHAN
DASAR NIRA AREN (*Arenga pinnata merr*) ASAL DESA ALU
KABUPATEN POLEWALI MANDAR

RUSLAN

A0220001



**PRODI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

PENGARUH PENAMBAHAN RAGI TERHADAP KADAR
ALKOHOL DAN RENDEMEN BIOETANOL BERBAHAN
DASAR NIRA AREN (*Arenga pinnata merr*) ASAL DESA ALU
KABUPATEN POLEWALI MANDAR

RUSLAN
(A0220001)

Skripsi adalah salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana kehutanan
Pada program studi kehutanan fakultas pertanian dan kehutanan

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2024**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ruslan

NIM : A0220001

Program Studi : Kehutanan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh penambahan ragi terhadap kadar alkohol dan rendemen berbahan dasar nira aren (*Arenga pinnata merr*) Asal Desa Alu kabupaten polewali Mandar” adalah benar merupakan hasil karya saya di bawah arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan ke perguruan tinggi mana pun serta seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

09 Februari 2025



Ruslan

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh penambahan ragi terhadap kadar Alkohol
dan Rendemen bioetanol berbahan dasar Nira aren
(*Arenga pinnata merr*) asal Desa alu Kabupaten
Polewali Mandar

Nama : Ruslan
NIM : A0220001
Program studi : Kehutanan
Fakultas : Pertanian dan Kehutanan

Disetujui oleh:

Pembimbing 1


Daud Irundu S. Hut., M. Hut
NIDN. 0021078605

Pembimbing II


Faradilah Farid Karim S. Si., M. Sc
NIDN. 0014028406

Diketahui oleh:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Kehutanan


Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M. Si.
NIP. 196005121989031003

Ketua Program Studi
Kehutanan


Fitri Indhasari, S. Hut., M. Hut
NIP. 198707112019032016

HALAMAN PERSETUJUAN

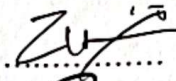
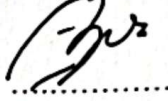
Skripsi dengan judul:

Pengaruh Penambahan ragi terhadap kadar alkohol dan rendemen bioetanol berbahan dasar nira aren (*arenga pinnata merr*) Asal Desa Alu Kabupaten Polewali Mandar

Disusun oleh: Ruslan (A0220001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Sulawesi Barat
pada tanggal dan dinyatakan **LULUS**

SUSUNAN TIM PENGUJI

Tim Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1. Fitri Idhasari, S.Hut., M.Hut		23/2/2026
2. Zulkahfi, S.Hut., M.Sc		23/2/2026
3. Muhammad Agusfartham Ramli, S.Hut., M.Hut		23/2/2026

SUSUNAN KOMISI PEMBIMBING

Komisi Pembimbing	TandaTangan	Tanggal
1. Daud Irundu, S.Hut., M.Hut		23/2/2026
2. Faradilah Farid Karim, S.Si., M.Sc		23/2/2026

ABSTRAK

Ruslan, Pengaruh penambahan ragi terhadap kadar alkohol dan rendemen berbahan dasar nira aren (*Arenga pinnata merr*) Asal Desa Alu kabupaten polewali Mandar. Dibimbing oleh Daud Irundu, S.Hut., M.Hut. Dan Faradilah Farid Karim S.Si., M.Sc.,

Nira aren adalah produk utama yang dihasilkan oleh pohon aren yang dapat diolah menjadi gula merah cetak atau gula semut. Penggunaan gula merah pada umumnya oleh masyarakat dengan cara diencerkan terlebih dahulu baik untuk minuman, makanan rumah tangga, maupun industri. Dengan mengolah nira aren menjadi gula cair akan mempermudah dalam penggunaan dan sebagai penganekaragaman dari produk nira aren (Assah., 2018). Bioetanol merupakan salah satu bioenergi yang digunakan sebagai substitusi bensin dan bersifat ramah lingkungan. Bahan baku bioetanol yang bersumber dari tanaman budidaya membutuhkan biaya tinggi dan bersaing dengan penyediaan pangan. Limbah pertanian dan sampah organik mempunyai kandungan kimia yang potensial digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan bioetanol (Amanda dkk, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh penambahan ragi terhadap kadar alkohol dan rendemen berbahan dasar nira aren (*Arenga pinnata merr*) Asal Desa Alu kabupaten polewali Mandar. Metode dari pengukuran kadar alkohol dengan menggunakan alat refractometer dan pengukuran rendemen bioetanol dilakukan dengan cara perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ragi dengan sampel P0 (Kontrol) memperoleh kadar alkohol 30% dan rendemen 78,96%, sampel P1 (Ragi 4 gram) memperoleh kadar alkohol 29% dan rendemen 79,56% sampel P2 (Ragi 6 gram) memperoleh kadar alkohol 25% dan rendemen 80,64% sampel P3 (Ragi 8 gram) memperoleh kadar alkohol 30% sedangkan rendemen memperoleh nilai sebesar 80,87%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan komoditas penting yang dibutuhkan setiap individu untuk melakukan aktivitas. Semua sektor memerlukan energi untuk melakukan kerja. Saat ini, penggunaan energi masih didominasi oleh energi fosil dibandingkan energi terbarukan. Di Indonesia, seluruh sektor masih menggunakan energi fosil. Sektor yang paling banyak menggunakan energi fosil adalah sektor transportasi. Penggunaan energi fosil yang terus-menerus dapat mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan hidup, seperti meningkatnya kadar gas karbondioksida (CO_2) di atmosfer yang menyebabkan pemanasan global, pencemaran udara, dan perubahan iklim yang ekstrim. (Pratama., 2024)

Bioetanol merupakan salah satu bioenergi yang digunakan sebagai substitusi bensin dan bersifat ramah lingkungan. Bahan baku bioetanol yang bersumber dari tanaman budidaya membutuhkan biaya tinggi dan bersaing dengan penyediaan pangan. Limbah pertanian dan sampah organik mempunyai kandungan kimia yang potensial digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan bioetanol (Amanda dkk, 2021). Bioetanol merupakan etanol yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen gula, pati atau selulosa seperti singkong dan tetes tebu. Etanol umumnya digunakan dalam industri sebagai bahan baku industri turunan alkohol, campuran untuk minuman keras seperti sake atau gin, dan bahan baku farmasi dan kosmetika. (Hendrawati dkk., 2019).

Kebutuhan hidup manusia saat ini terus meningkat seiring berjalannya waktu, terutama dalam pemenuhan bahan bakar yang digunakan dalam sehari-hari. Sejalan dengan perkembangan teknologi, bahan bakar cair dapat diproduksi dari bahan-bahan alam yang mudah didapat selanjutnya menjadi bioetanol (Nadya Adharani., 2023). Indonesia sebagai negara agraris mempunyai potensi bahan baku yang sangat besar untuk menghasilkan bioetanol. Dengan penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar motor dapat mengatasi beberapa permasalahan seperti menipisnya cadangan minyak bumi serta isu global warming yang semakin berkembang, prospek pengembangan bioenergi (bioetanol) yang sangat cerah bagi Indonesia (Asfar dkk., 2023). Pengembangan bahan baku bioetanol dapat berasal dari sumber daya hutan jenis tanaman yang

bisa dijadikan sebagai bahan bakar nabati (bioetanol) diantaranya: tebu, aren, kelapa, bunga matahari kemiri sunan, sagu, jagung, wijen, ubi jalar dan singkong.

Aren merupakan salah satu komoditi unggulan dalam Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang mempunyai peranan yang penting bagi masyarakat pedesaan secara global, terutama masyarakat yang hidup di sekitar kawasan hutan. HHBK berperan sebagai penyedia bahan pangan, bangunan, obat-obatan, serat, energi, dan artefak budaya (Pandy dkk, 2016). Sebagian besar masyarakat pedesaan di Indonesia bergantung pada satu atau lebih HHBK sebagai sumber penghidupan dengan tingkat ketergantungan yang beragam antara daerah satu dengan daerah lainnya (UNORCID, 2015). Aren adalah salah satu jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah, nira dan pati atau tepung di dalam batang. Hasil produksi aren ini semuanya dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi. Nira aren dapat juga digunakan untuk menghasilkan minuman beralkohol melalui proses fermentasi. Proses fermentasi yang terjadi dalam pembuatan minuman beralkohol biasanya berlangsung secara spontan oleh adanya aktifitas organisme yang ada dalam nira itu sendiri. (Sumampow., 2021).

Aren termasuk salah satu tanaman berpotensi cukup besar dikembangkan di Sulawesi barat salah satunya di Desa Alu Kabupaten Polewali Mandar. Tanaman aren mulai dimanfaatkan masyarakat untuk menambah pendapatan selain dari hasil perkebunan. Disamping itu, masyarakat yang tidak melakukan langsung pemanfaatan tanaman aren mereka bisa menjual nira kepada pengrajin gula yang masih bertempat tinggal di sekitar desa atau langsung menjual ke pasar tradisional. Selain itu, tanaman aren di Desa Alu Kecamatan Alu Kabupaten Polewali Mandar sudah mulai dibudidayakan, hanya saja saat ini masyarakat masih memanfaatkan tanaman aren yang tumbuh secara alami, terlihat masyarakat yang ada di desa Alu hanya memanfaatkan tanaman aren sebagai pendapatan sampingan dan hal ini tentu saja akan mengancam tingkat keberadaan tersebut. Aren didesa alu ini tidak hanya tidak berfokus pada pangan saja tetapi penggunaan aren lebih banyak untuk diminum saja. Menurut penelitian (Wijayanti dkk., 2024) yang di lakukan di Desa Alu Polewali Mandar, salah satu pemanfaatan dari hasil aren yang banyak diusahakan petani adalah pembuatan gula merah. Sampai saat ini gula merah yang dihasilkan hanya dijual ke pengumpul atau dijual langsung pada pasar tradisional.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, di Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar, tanaman aren (*Arenga Pinnata Merr*) belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat sekitar di Desa Alu terlihat tanaman aren yang dimanfaatkan hanya untuk gula merah, kebanyakan masyarakat belum tahu bahwa pohon aren memiliki sejuta manfaat dan nilai yang sangat tinggi yaitu nira aren yang dapat diubah menjadi bioetanol sebagai energi alternatif pengganti energi fosil bioetanol ini memiliki banyak keuntungan seperti ramah lingkungan karena bioetanol memiliki jejak karbon yang lebih rendah. Setelah mendapatkan bioetanol, dilakukan uji kualifikasi bioetanol tersebut dengan melakukan pengukuran kadar alkohol, perhitungan kadar air, untuk menentukan apakah bioetanol yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar minyak (BBM) sesuai dengan SNI 7390:2012. (Pratama., 2024).

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan ragi terhadap Kadar alkohol dan Rendemen bioetanol dari nira aren

1.3 Tujuan

1. Mengetahui bagaimana pengaruh penambahan ragi terhadap Kadar alkohol dan Rendemen bioetanol dari nira aren

1.4 Hipotesis

Alkohol Ho: Tidak ada pengaruh penambahan ragi terhadap Alkohol

H1: Terdapat pengaruh penambahan ragi terhadap Alkohol

Rendemen Ho: Tidak ada pengaruh penambahan ragi terhadap Rendemen

H1: Terdapat pengaruh penambahan ragi terhadap rendemen

Berdasarkan beberapa referensi yang telah dikumpulkan kemudian dirangkum menjadi 2 hipotesis (H0) Penambahan ragi terhadap nira aren tidak berpengaruh nyata terhadap proses fermentasi (H1) Penambahan ragi berpengaruh nyata terhadap proses fermentasi nira aren. Kesimpulan dari riset ini yang diharapkan akan menolak H0 dan menerima H1

1.5 Manfaat

Bagi peneliti

- Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta membangun ilmu yang telah didapatkan selama menempuh perkuliahan mengenai pengaruh kadar alkohol, kadar air dan rendemen terhadap bioetanol.

Manfaat Ekonomi

- Penelitian bioetanol dari nira aren dapat membantu meningkatkan kesadaran Masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan dan dapat membantu meningkatkan kesempatan kerja disektor energi terbarukan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa penambahan ragi dengan sampel P0 (Kontrol) memperoleh kadar alkohol 30% dan rendemen 78,96%, sampel P1 (Ragi 4 gram) memperoleh kadar alkohol 29% dan rendemen 79,56% sampel P2 (Ragi 6 gram) memperoleh kadar alkohol 25% dan rendemen 80,64% sampel P3 (Ragi 8 gram) memperoleh kadar alkohol 30% sedangkan rendemen memperoleh nilai sebesar 80,87%.

6.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta membangun ilmu yang telah didapatkan selama menempuh perkuliahan mengenai pengaruh kadar alkohol dan rendemen terhadap bioetanol dan dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianton, A., Hasanuddin, M.R., dan Jamaluddin, J. 2020. Pemanfaatan nira aren sebagai bahan baku etanol dalam pembuatan hand sanitizer. *Jurnal Dedikatif kesahatan Masyarakat*. 1(1):13-23.
- Amanda Yogie, Din Aswan, And Fadly Ahmad Kurniawan. Pengujian Nilai Lhv Bahan Bakar Bio Ethanol Tebu dan Peralite Dengan Menggunakan Data Aquisisi Micro Kontroller Admel 2560. *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil)* 2.2 (2021): 7-15.
- Assah, Y. F., & Indriaty, F. (2018). Pengaruh lama penyimpanan terhadap mutu gula cair dari nira aren. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 10(1) 1.
- Ardiani, I., Aýun, Q., dan Nazua, K.S. 2024. Variations in *Rhizopus* species that play a role in making tempeh in the Bekasi area. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*. 13(1): 10-18. DOI: 10.33477/bs.v13i1.6816
- Asfar, A. M. I. A., Fadhil, a., Mahmud, M. R., Alzah, N. A., Ananda, A. D., & Mustamin, A. I. (2023). Transformasi Jerami Padi Menjadi Bioetanol Dengan Metode Ssf.
- Astuti Yuli, Chairul, C., dan Khairat, K. *Pembuatan Bioetanol Dari Nira Aren Menggunakan Proses Fermentasi Dengan Variasi Kecepatan Pengadukan Dan Waktu Fermentasi* (Doctoral Dissertation, Riau University). 2(1).
- Cahyana, B. T., & Wahyudi, T. (2012). Potensi Nira Aren (*Arenga Pinnata*) sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 4(2), 6-10.
- Effendi, D. S. 2010. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata MERR*) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Jurnal persektf* (9)1: 36-46
- Gumirat, M. I. I., Abshor, R., Nasution, A. R., Winggiono, A. K., & Satriawan, D. (2022). Studi Pendahuluan Kadar Bioetanol Nira Nipah Dengan Penambahan *Saccharomyces Cerevisiae*. In *Seminar Nasional Inovasi dan Pembangunan Teknologi Terapan (SENOVTEK)* (Vol. 1, pp. 28-34).
- Harahap, M. K., Harahap, D. E., dan Harahap, A. R. (2018). Karakter Daun Dan Produksi Nira Tanaman Aren(*Arenga Pinnata Merr*) Di Kecamatan Marancar. 4(1), 587–599.
- Hendrawati, T. Y., Ramadhan, A. I., dan Siswahyu, A. (2019). Pemetaan Bahan Baku Dan Analisis Teknoekonomi Bioetanol Dari Singkong (Manihot Utilissima) Di Indonesia. *Jurnal Teknologi*, 11(1), 37-46.

- Kusumanto, D. 2010. Mencari Cara Pengawetan Alami Nira Aren Untuk Produksi Gula Organik. (<http://arenfoundation.wordpress.com>).Diakses, 11 Agustus 2011
- Luntungan Frans, Siwi H., Sirun A., dan Priyono, P. (2022). Pembuatan Bioetanol Dari Nira Aren Sebagai Energi Alternatif. *Otopro*, 18 (1) : 18-22.
- Luntungan, F., Siwi, H., Sirun, A., danPriyono, P. 2022. Pembuatan bioetanol dari nira aren sebagai energi alternatif. *Otopro*. 18(1): 18-22.
- Lempong, M. (2006). Rendemen dan kandungan nutrisi nata pinnata yang diolah dari nira aren. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(2), 133-144.
- Lempong, M. 2003. Pengolahan nira aren untuk produk fermentasi nata pinnata. *Buletin Penelitian Kehutanan* 9 (4) : 308-317. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor
- Mardin, H., Taan, H., & Arafat, M. Y. (2024). Proses Fermentasi Nira Aren Menjadi Bioetanol: Pendampingan Kepada Masyarakat Desa Lonuo Kabupaten Bone Bolango. *MOPOONUWA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 141-146.
- Maidangkay, A., danDosoputranto, E. 2021. Pengaruh lamanya fermentasi dan temperatur destilasi nira aren (saguer) terhadap kualitas bioetanol.*Jurnal Masina Nipake*.1(1):47-56.
- Marwah, S., dan, Nurhayatihadjar, M. (2016). Potensi Dan Pemanfaatan Tumbuhan Aren(*Arenga Pinnata Merr.*) Di k Awasan Hutan Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. 5(1), 1–14.
- Maryana, L., Anam, S., dan Nugrahani, A.W. 2016. Produksi protein sel tunggal dari kultur *Rhizopus oryzae* dengan medium limbah cair tahu. *Galenika Journal of Pharmacy*. 2(2): 132-137. DOI: 10.22487/j24428744.2016.v2.i2.5987
- Mujdalipah, S. (2016). Pengaruh ragi tradisional indonesia dalam proses fermentasi santan terhadap karakteristik rendemen, kadar air, dan kadar asam lemak bebas Virgin Coconut Oil (VCO). *Edufortech*, 1(1), 10-15.
- Mulyono, A. M. W., Handayani, C. B., Tari, A. I. N., dan Zuprizal (2011). Fermentasi Etanol Dari Jerami Padi. Paper Presented At The Karya Tulis Ilmiah Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukahorjo
- Nadya Adharani, A. (2023). Formulasi Bioetanol Dari *Eucheuma Cottonii* Upaya Energi Terbaru Nelayan Sumberkencono Banyuwangi. *Formulasi Bioetanol Dari Eucheuma Cottonii Upaya Energi Terbaru... Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 1-6.

- Natawijaya, D., Suhartono, S., & Undang, U. (2018). The analysis of Sap Water Yield and Palm Sugar (*Arenga pinnata* Merr.) Quality in Tasikmalaya District. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 1(1), 57-64.
- Nurlela, E. (2002). Kajian Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Warna Gula Merah. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Pandey, A. K., Tripathi, Y. C., dan Kumar, A. (2016). Non Timber Forest Products (Ntfps) For Sustained Livelihood: Challenges And Strategies. *Research Journal Of Forestry*, 10, 1-7.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, Nomor: p.35/Menhutii/2007 hasil Hutan Bukan Kayu, Tanggal 28 Agustus 2007
- Peraturan Menteri Kehutanan Ri Nomor p.21/Menhut-Ii/2009. Tentang Kriteria Dan Indikator Penetapan Jenis Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan, Tanggal 19 Maret 2009
- Peraturan Menteri Kehutanan. (2007). Hasil Hutan Bukan Kayu (Permenhut No. p.35/Menhut-Ii/2007).
- Piyohu, Moh Izwarto, Wiwin Rewini Kunusa, Astin Lukum, La Alio, And Yuszda k. Salimi. "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pemanfaatan Air Nira Menjadi Produk Bioetanol Di Desa Lonuo Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango." *Damhil: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1, No. 1 (2022): 11-19.
- Pratama, Gilang Nafrahtul. (2024). Pembuatan Dan Uji Kualifikasi Bioethanol Dari Nira Aren Sebagai Bahan Bakar Minyak (Bbm) (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Putra, A. A. A. (2021). Analisis Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Aren (*Arenga Pinnata* Merr.) Di Kelurahan Kahu, Kecamatan Bontocani, Kabupaten Bone.
- Riska, (2014). Kajian tentang lama fermentasi nira aren (*Arenga Pinnata*) terhadap kelimpahan mikroba dan kualitas organoleptik tuak. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 1(1), 56-60.
- Riza, M.A., Azhari, A., Bahri, S., Ibrahim, I., dan Suryati, S. 2023. Produksi bioetanol dari nira aren melalui proses fermentasi menggunakan ragi roti. *Chemica Engineering Journal Storage (CEJS)*.3(2):236-246.
- Ruslan, S. M., Baharuddin, B., dan Taskirawati, I. (2018). Potensi Dan Pemanfaatan Tanaman Aren (*Arenga Pinnata*) Dengan Pola Agroforestri Di Desa Palakka Kecamatan Barru Kabupaten Barru. *Perennial*, 14(1), 24-27.
- Sarwono. (2002). Pembuatan tempe dan oncom. Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Sma, U., Ii, S., dan Maretha, D. E. (2020). Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga Pinnata* Merr.) Menjadi Gula Semut.
- Solar Trivano, Wenur, F., dan Lengkey, I. C. C. E. (2021). Uji Kinerja Alat Penyulingan Nira Aren Menjadi Bioetanol Di Kelompok Tani Hutan Tayapu

- Desa Talawaan Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 12(2), 123-129.
- Sumampow, N. G., Molenaar, R., dan Wenur, F. (2021, September). Analisis Ekonomi Penggunaan Alat Penyulingan Nira Aren Menjadi Bioetanol Di Kelompok Tani Hutan Teyapu Di Desa Talawaan Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara. In *Cocos* (Vol. 6, No. 6).
- Tanaiyo, D., Antu, E. S., dan Akuba, S. (2022). Rancang Bangun Alat Destilasi Bioetanol Berbahan Dasar Nira Aren. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (Jtpg)*, 7(1), 22-26.
- Thahir, Muhammad Taufiq., dan Husna, S. (2024). Production And Characterization Of Bioethanol From Straw Waste Through Hydrolysis And Fermentation Processes. *Jurnal Sains Dan Teknik Terapan*, 2(1).
- United Nations Office For Redd Coordination In Indonesia (Unorcid). (2015). Forest Ecosystem Valuation Study: Indonesia (Pp. 93): United Nations Office For Redd Coordination In Indonesia (Unorcid).
- Webliana, K., dan Rini, D. S. (2020). Nilai Ekonomi Tanaman Aren(Arenga Pinatta) Di Hutan Kemasyarakatan (Hkm) Aik Bual, Lombok Tengah. 3(1), 55-61
- Wenur, F. dan Y. Waromi 2017. Studi Pengolahan Bioetanol Tradisional Dari Nira Aren Di Minahasa Selatan
- Wijayanti, A. R. Y., Idris, A. I., Ramli, M. A., & Arafat, A. (2024). Penguatan Petani Aren Melalui Penerapan Business Model Canvas di Desa Alu Polewali Mandar. *ABDI MOESTOPO: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(1), 67-74.
- Yovi, E. Y., dan Fauzi, A. (2021). Penilaian Risiko Ergonomi Dalam Kegiatan Pemungutan Getah Pinus: Analisis Postur Kerja Statis (Ergonomics Risk Assessment In Pine Resin Harvesting: a Static Postural Analysis). *Jurnal Sylva Lestari*, 9(1), 104-120.
- Yunus, Y., Hamsina, H., & Tang, M. (2020). Produksi bioetanol dari nira aren. *Jurnal Saintis*, 1(1), 33-39.
- Zulkahfi, Niger, V., Azizah, N., Parennden, N. S., Thumena, Y., & Sila, S. A. R. (2024). Peningkatan Produksi Bioetanol Nira Aren (Arenga pinnata Merr.) Menggunakan Ragi Tempe Selama Proses Fermentasi. *Pangale: Journal of Forestry and Environment*, 4(2), 26-35.