



## ANALISIS POTENSI NIRA NIPAH DARI DESA PEDASONG DAN NUSADADI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL

*Analysis of the Potential of Nipa Sap from Pedasong and Nusadadi Village as a Raw Material for Bioethanol Production*

**Gunawan Wijonarko, Hidrotunisa\*, Furqon, Mustaufik**

Program Studi Teknologi Pangan Universitas Jenderal Soedirman

Jalan DR. Soeparno No.63, Karang Bawang, Grendeng, Kec. Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122 Indonesia

\*Alamat Korespondensi: [royani.chairiyah@binawan.ac.id](mailto:royani.chairiyah@binawan.ac.id)

(Tanggal Submission: 15 Desember 2025, Tanggal Accepted : 27 April 2026)



### Kata Kunci :

*Pengabdian Masyarakat, Bioetanol, Nira Nipah, SSF, Peningkatan Pengetahuan*

### Abstrak :

Indonesia merupakan penghasil nipah terbesar, kandungan gula nira nipah cukup tinggi, namun pemanfaatannya masih terbatas. Selama ini, nira nipah hanya dimanfaatkan untuk pembuatan gula nipah dengan nilai ekonomi yang terbatas, padahal kandungan gulanya berpotensi besar untuk diolah menjadi bioetanol sebagai energi terbarukan. Program pengabdian kepada masyarakat meliputi studi kualitas bahan baku nira nipah yang bersumber dari daerah sentra produksi nipah, yakni Desa Pedasong dan Nusadadi, serta kegiatan pelatihan alih teknologi produksi bioetanol. Kegiatan pelatihan teknis pembuatan bioetanol dengan fermentor menggunakan metode *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF) diikuti 25 peserta. Hasil analisis kualitas bahan baku yakni nira nipah Desa Pedasong dan Desa Nusadadi memiliki kesamaan kadar brix sebesar  $15,09 \pm 0,49\%$  dan  $15,04 \pm 0,44\%$ , pH senilai  $6,86 \pm 0,07$  dan  $6,87 \pm 0,07$ , serta kadar etanol senilai  $80,40 \pm 0,63\%$  dan  $80,53 \pm 0,71\%$ , berurutan. Namun memiliki kandungan glukosa yang berbeda, yakni nira nipah Desa Pedasong ( $4,54 \pm 0,01\%$ ) lebih tinggi dibanding Desa Nusadadi ( $4,19 \pm 0,01\%$ ). Serta menghasilkan yield bioetanol yang berbeda, yakni Desa Pedasong sebesar  $6,04 \pm 0,29\%$  dan Desa Nusadadi  $5,04 \pm 0,31\%$ . Selain itu, hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pengetahuan peserta dengan rata-rata skor pre-test  $59,60 \pm 13,38$  dan post-test  $83,60 \pm 14,11$  ( $p=0,000$ ). Analisis lebih lanjut menemukan bahwa jenis kelamin berpengaruh pada skor post-test di mana perempuan lebih tinggi dibanding laki-laki, sedangkan profesi berpengaruh pada skor akhir dengan hasil ibu rumah tangga lebih tinggi dibanding non-IRT. Namun, tingkat pendidikan tidak berpengaruh terhadap peningkatan maupun skor akhir. Hasil analisis studi bahan baku menunjukkan bahwa ketersediaan bahan konversi (kandungan glukosa) yang lebih tinggi dapat meningkatkan yield bioetanol. Selain itu, hasil pelatihan

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | menunjukkan bahwa alih teknologi bioetanol dari nira nipah efektif sebagai model penguatan ekonomi masyarakat berbasis energi terbarukan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Key word :</b>                                                   | <b>Abstract :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Community Service, Bioethanol, Nipa Sap, SSF, Knowledge Improvement | The community service program includes a study of the quality of nipah sap raw materials sourced from the nipah production center areas, namely Pedasong and Nusadadi Villages, as well as training activities on the transfer of bioethanol production technology. So far, nipah sap has only been used to make nipah sugar with limited economic value, even though the sugar content has great potential to be processed into bioethanol as renewable energy. The technical training activity on making bioethanol with fermenters using the Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) method was attended by 25 participants. The results of the analysis of the quality of raw materials, namely nipah sap in Pedasong Village and Nusadadi Village, had the same brix content of $15.09 \pm 0.49\%$ and $15.04 \pm 0.44\%$ , pH of $6.86 \pm 0.07$ and $6.87 \pm 0.07$ , and ethanol content of $80.40 \pm 0.63\%$ and $80.53 \pm 0.71\%$ , respectively. However, it has a different glucose content, namely nipah sap in Pedasong Village ( $4.54 \pm 0.01\%$ ) higher than Nusadadi Village ( $4.19 \pm 0.01\%$ ). As well as producing different bioethanol yields, namely Pedasong Village of $6.04 \pm 0.29\%$ and Nusadadi Village of $5.04 \pm 0.31\%$ . In addition, the results of the training showed a significant increase in participants' knowledge with an average pre-test score of $59.60 \pm 13.38$ and post-test score of $83.60 \pm 14.11$ ( $p=0.000$ ). Further analysis found that gender had an effect on post-test scores where women were higher than men, while professions had an effect on final scores with housewives having higher results than non-IRT. However, the level of education has no effect on the improvement or final score. The results of the analysis of the raw material study show that the availability of higher conversion materials (glucose content) can increase the yield of bioethanol. In addition, the results of the training show that the transfer of bioethanol technology from nipah sap is effective as a model for strengthening the community's economy based on renewable energy. |

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Wijonarko, G., Hidrotunisa, Furqon, & Mustaufik. (2026). Analisis Potensi Nira Nipah dari Desa Pedasong dan Nusadadi Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol. *Jurnal Abdi Insani*, 13(4), 334-340. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i4.3731>

## PENDAHULUAN

*Nypa fruticans* Wurmb atau Nipah tumbuh di daerah tropis seperti Asia Tenggara, dengan iklim hangat, lembap, dengan curah hujan tahunan. Nipah adalah komoditas palma dengan tinggi yang sedang, berkisar 1 meter. Habitat Nipah berada di air payau (pencampuran air asin dan air tawar) seperti muara, tepi sungai pasang surut, dan pesisir pantai. Produsen terbesar nipah dunia yakni Indonesia (700.000 hektar), dan Papua Nugini (500.000 hektar). Nipah dapat menghasilkan 20 ton nira/hektar atau setara produksi 14.000 liter etanol (Manzano *et al.*, 2024).

Nipah unggul sebagai komoditas penghasil bioetanol dikarenakan produksi nira yang konsisten, kebutuhan lahan dan air yang rendah, pemeliharaan minimal, berkelanjutan, dan tidak berkompetisi dengan kebutuhan nipah sebagai bahan pangan (Agrupis *et al.*, 2014). Meski beberapa pengrajin mengolah nira nipah menjadi gula nipah, namun sensorisnya diungguli oleh gula kelapa. Selain itu, nilai ekonomis bioetanol lebih tinggi dibanding gula nipah. Perkiraan produksi nira nipah sebesar 13.330.000 kL/tahun, dapat meningkatkan 24,95% persediaan bahan bakar nasional, dan mengurangi sejumlah 47,86% impor bahan bakar (Prasetyo *et al.*, 2024).

Pemanfaatan energi terbarukan menjadi fokus penting dalam upaya menekan ketergantungan pada energi fosil. Salah satu bahan baku potensial di Indonesia adalah nipah (*Nypa fruticans*), yang tumbuh subur di wilayah pesisir dengan produksi nira yang berkelanjutan sepanjang tahun.

Kandungan gula sederhana pada nira nipah menjadikannya substrat ideal untuk produksi bioetanol (Manzano *et al.*, 2024; Prasetyo *et al.*, 2024). Potensi ini diperkuat oleh hasil kajian yang menunjukkan bahwa nipah dapat memberikan kontribusi signifikan pada bauran energi terbarukan nasional. Meskipun demikian, pemanfaatan nira nipah di tingkat masyarakat masih terbatas pada pengolahan gula nipah yang memiliki nilai jual relatif rendah. Dengan penerapan teknologi fermentasi, nilai ekonomi nira nipah dapat meningkat hampir dua kali lipat bila diolah menjadi bioetanol.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa metode SSF (*Simultaneous Saccharification and Fermentation*) dapat menyederhanakan proses produksi, meningkatkan efisiensi, dan menekan risiko kontaminasi (Afedzi *et al.*, 2023; Assaf *et al.*, 2024). Dari sisi mikrobiologi, *Saccharomyces cerevisiae* terbukti memiliki toleransi tinggi terhadap etanol dan merupakan mikroba utama yang digunakan dalam fermentasi skala industri (Ji *et al.*, 2025; Sahana *et al.*, 2024; Tsegaye *et al.*, 2024; Yan *et al.*, 2021).

Kandungan gula total nira nipah cukup tinggi, berkisar 14,68% (terdiri dari glukosa 5,07%, sukrosa 5,07%, fruktosa 5%, maltosa 4,25%) (Manzano *et al.*, 2024). Proses produksi bioetanol cukup sederhana, melalui fermentasi dan distilasi biomassa yang mengandung gula, pati, atau selulosa. Fermentasi nira nipah menjadi bioetanol dapat dilakukan oleh bakteri, seperti *Zymomonas mobilis* (yield 15,16, 60 jam) (Riswanto *et al.*, 2017). Namun fermentasi lebih umum menggunakan yeast *Saccharomyces cerevisiae*, seperti studi (Chairul & Yenti, 2013) dengan yield 14% v/v, pH 4,5, kandungan gula awal 221,16 mg/mL, selama 36 jam. Studi lain dengan fermentasi yeast *S. cerevisiae* menghasilkan yield bioetanol 13,5% (Hendra *et al.*, 2015).

Hal tersebut menunjukkan produksi bioetanol dipengaruhi beberapa faktor, di antaranya kualitas intrinsik bahan baku. Studi terkait kualitas nira sebagai bahan baku penting dilakukan untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas bioetanol yang optimal. Pertimbangan mendalam pun diperlukan untuk menentukan sumber bahan baku terbaik. Daerah sumber bahan baku nira nipah di antaranya berada di Desa Pedasong, Kabupaten Cilacap, dan Desa Nusadadi, Kabupaten Banyumas.

Selain itu, tantangan yang dihadapi masyarakat adalah keterbatasan pengetahuan teknis, keterampilan dalam mengoperasikan fermentor, serta pemahaman tentang aspek finansial dan pemasaran. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan memberikan transfer teknologi bioetanol berbasis nira nipah melalui pelatihan teknis fermentasi menggunakan fermentor, serta mempelajari kualitas bahan baku nira nipah di Desa Pedasong dan Nusadadi untuk memaksimalkan yield bioetanol yang diproduksi.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian meliputi studi kualitas bahan baku nira nipah, serta pelatihan. Studi kualitas nira nipah mempelajari nira nipah dari daerah produksi Desa Pedasong dan Nusadadi untuk mendapatkan yield bioetanol yang optimal. Tahapan produksi dan pengujian bioetanol meliputi sebagai berikut:

### a. Produksi bioetanol

Produksi bioetanol meliputi tahap fermentasi dan distilasi. Fermentasi menggunakan nira sejumlah 2 L, Brix awal 15-18%, 0,4 gram urea, 0,5 gram NPK, 2,5 ergosterol, 25 mL tween 80, starter 10% v/v. Fermentasi dilakukan secara anaerob 30-35°C selama 10 hari. Tahap berikutnya adalah distilasi. Distilasi tahap pertama pada suhu 78-79°C, dehidrasi 1 jam dengan CaCO<sub>3</sub> 10% b/v, filtrasi, kemudian distilasi tahap kedua 78-79°C.

### b. Analisis bahan baku

Data kadar °Brix, glukosa, pH, rendemen, dan kadar etanol dari dua lokasi (Desa Pedasong dan Desa Nusadadi) dianalisis menggunakan uji t dua sampel independen (independent samples t-test / uji t data bebas) untuk mengetahui ada/tidaknya perbedaan rerata antar desa. Seluruh pengujian dilakukan pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dengan uji dua arah (two-tailed).

Selain itu, dilakukan pula pelatihan di UKM Sri Sadono, Desa Pedasong, Kabupaten Cilacap dengan melibatkan 25 peserta yang terdiri dari laki-laki dan perempuan, ibu rumah tangga, serta masyarakat dengan tingkat pendidikan SD dan SMP. Tahapan kegiatan meliputi sosialisasi tentang potensi bioetanol, manfaat energi terbarukan, teknik penyadapan nira nipah yang benar, serta higiene dan sanitasi produksi. Setelah itu dilakukan pelatihan teknis pembuatan bioetanol skala kecil menggunakan fermentor 2 L dengan metode SSF. Proses fermentasi berlangsung selama 10 hari, kemudian hasil fermentasi didestilasi dan didehidrasi untuk menghasilkan bioetanol dengan kadar yang lebih tinggi. Evaluasi dilakukan melalui pre-test sebelum kegiatan dan post-test setelah kegiatan untuk mengukur peningkatan pengetahuan. Data hasil tes dianalisis menggunakan uji Wilcoxon signed-rank untuk menguji efektivitas pelatihan, sedangkan uji Mann–Whitney U digunakan untuk melihat pengaruh jenis kelamin, profesi, dan tingkat pendidikan terhadap hasil belajar peserta.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kualitas Bahan Baku Nira

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira nipah dari Desa Pedasong dan Desa Nusadadi memiliki karakteristik fisikokimia yang relatif serupa pada beberapa parameter utama. Kadar °Brix merupakan indikator total padatan terlarut, terutama gula, yang berperan sebagai sumber karbon utama dalam proses fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira nipah dari Desa Pedasong dan Desa Nusadadi memiliki kadar °Brix yang relatif sama, masing-masing  $15,09 \pm 0,49\%$  dan  $15,04 \pm 0,44\%$ . Kesamaan nilai °Brix ini menunjukkan bahwa secara kuantitatif total gula terlarut pada kedua nira nipah berada pada tingkat yang sebanding. Kondisi ini mengindikasikan bahwa faktor lingkungan, fisiologi tanaman nipah, serta waktu dan teknik penyadapan kemungkinan tidak berbeda secara signifikan antara kedua lokasi. Dengan kadar °Brix yang serupa, potensi awal bahan baku sebagai substrat fermentasi secara umum dapat dikatakan setara.

Nilai pH merupakan parameter penting karena berpengaruh langsung terhadap aktivitas mikroorganisme fermentatif. Nira nipah dari Desa Pedasong dan Desa Nusadadi masing-masing memiliki pH  $6,86 \pm 0,07$  dan  $6,87 \pm 0,07$ , yang menunjukkan kondisi mendekati netral. Nilai pH ini tergolong ideal untuk fermentasi etanol, karena mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* umumnya mampu tumbuh dan memproduksi etanol secara optimal pada rentang pH 4,5–7,0. Kesamaan nilai pH ini menunjukkan bahwa kondisi awal fermentasi dari kedua nira nipah relatif sama dan tidak menjadi faktor pembeda dalam proses konversi gula menjadi etanol.

Meskipun kadar °Brix kedua nira nipah relatif sama, hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kadar glukosa. Nira nipah dari Desa Pedasong memiliki kadar glukosa lebih tinggi ( $4,54 \pm 0,01\%$ ) dibandingkan dengan Desa Nusadadi ( $4,19 \pm 0,01\%$ ). Perbedaan ini menegaskan bahwa °Brix tidak hanya merepresentasikan glukosa, tetapi juga mencakup gula lain seperti sukrosa dan fruktosa serta senyawa terlarut lainnya. Glukosa merupakan gula sederhana yang dapat langsung dimanfaatkan oleh mikroorganisme fermentasi, sehingga perbedaan kandungan glukosa berpotensi memengaruhi efisiensi fermentasi dan pembentukan etanol.

Kadar etanol yang dihasilkan dari fermentasi nira nipah Desa Pedasong dan Desa Nusadadi masing-masing sebesar  $80,40 \pm 0,63\%$  dan  $80,53 \pm 0,71\%$ . Nilai ini menunjukkan bahwa konsentrasi etanol akhir tidak berbeda nyata antara kedua perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi dan distilasi berjalan secara efektif dan konsisten, serta perbedaan kandungan glukosa awal tidak memengaruhi kemurnian etanol yang dihasilkan. Dengan kata lain, meskipun jumlah etanol total yang dihasilkan berbeda (yield), kualitas etanol yang diperoleh tetap setara.

Yield bioetanol mencerminkan efisiensi konversi substrat menjadi produk etanol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira nipah Desa Pedasong menghasilkan yield bioetanol yang lebih tinggi ( $6,04 \pm 0,29\%$ ) dibandingkan Desa Nusadadi ( $5,04 \pm 0,31\%$ ). Perbedaan ini berkaitan erat dengan kadar glukosa yang lebih tinggi pada nira nipah Desa Pedasong. Semakin tinggi ketersediaan glukosa sebagai substrat fermentasi, semakin besar jumlah etanol yang dapat dihasilkan. Oleh karena itu, meskipun kadar °Brix dan pH relatif sama, komposisi gula sederhana menjadi faktor penentu utama dalam peningkatan yield bioetanol. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa kadar °Brix dan

pH yang serupa tidak selalu menjamin yield bioetanol yang sama. Perbedaan profil gula, khususnya kandungan glukosa, memiliki peran penting dalam menentukan jumlah etanol yang dihasilkan. Temuan ini menegaskan pentingnya karakterisasi komposisi gula nira nipah sebagai dasar optimasi proses fermentasi dan peningkatan efisiensi produksi bioetanol.

#### **b. Pengaruh Pelatihan Produksi Bioetanol**

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa rata-rata skor pre-test peserta adalah  $59,60 \pm 13,38$ , sedangkan rata-rata skor post-test meningkat menjadi  $83,60 \pm 14,11$ . Uji Wilcoxon menunjukkan nilai  $p=0,000$  ( $<0,05$ ), yang berarti terdapat peningkatan signifikan pada pengetahuan peserta. Hasil ini membuktikan bahwa transfer teknologi melalui pelatihan SSF dengan fermentor sederhana berkapasitas 2 L efektif dalam meningkatkan pengetahuan. Peningkatan ini sejalan dengan temuan Manzano *et al.* (2024) yang menegaskan potensi nira nipah sebagai substrat bioetanol dengan efisiensi tinggi.

Analisis berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa perempuan memperoleh skor post-test rata-rata  $90,00 \pm 10,85$ , sedangkan laki-laki hanya mencapai  $67,14 \pm 4,88$ , dengan perbedaan signifikan ( $p=0,000$ ). Walaupun peningkatan skor tidak berbeda signifikan, hasil akhir menunjukkan bahwa perempuan lebih responsif terhadap materi pelatihan. Perbedaan hasil ini dapat dijelaskan oleh keterlibatan perempuan dalam aktivitas rumah tangga yang berkaitan dengan pengolahan pangan sehingga lebih mudah memahami konsep fermentasi (Afedzi *et al.*, 2023). Dari aspek profesi, ibu rumah tangga menunjukkan skor post-test rata-rata  $90,00 \pm 11,18$ , sedangkan non-IRT hanya  $70,00 \pm 9,26$ , dengan perbedaan signifikan ( $p=0,001$ ). Hal ini menunjukkan bahwa profesi berpengaruh terhadap keberhasilan pemahaman peserta, di mana ibu rumah tangga lebih cepat mengadopsi teknologi berbasis praktik sederhana.

Hasil ini mendukung penelitian Ridmaningrum *et al.* (2020) dan Ulum *et al.* (2020) yang menekankan peran penting keterlibatan komunitas rumah tangga dalam adopsi teknologi fermentasi skala kecil. Sementara itu, peserta dengan pendidikan SD maupun SMP tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam peningkatan skor maupun hasil akhir ( $p>0,05$ ). Hal ini menegaskan bahwa pendekatan pelatihan yang sederhana dan aplikatif bersifat inklusif, sehingga dapat diikuti oleh peserta dengan berbagai latar pendidikan. Secara umum, program ini membuktikan bahwa alih teknologi bioetanol dari nira nipah melalui fermentasi skala kecil dapat meningkatkan keterampilan dan wawasan masyarakat, sekaligus memberikan peluang penguatan ekonomi lokal.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bahan baku nira nipah Desa Pedasong dan Desa Nusadadi memiliki kesamaan kadar brix sebesar  $15,09 \pm 0,49\%$  dan  $15,04 \pm 0,44\%$ , pH sejumlah  $6,86 \pm 0,07$  dan  $6,87 \pm 0,07$ , serta kadar etanol senilai  $80,40 \pm 0,63\%$  dan  $80,53 \pm 0,71\%$ , berurutan. Namun memiliki kandungan glukosa yang berbeda, yakni Desa Pedasong ( $4,54 \pm 0,01\%$ ) lebih tinggi dibanding Desa Nusadadi ( $4,19 \pm 0,01\%$ ). Serta menghasilkan rendemen bioetanol yang berbeda, yakni Desa Pedasong sebesar  $6,04 \pm 0,29\%$  dan Desa Nusadadi  $5,04 \pm 0,31\%$ . Hal ini menunjukkan kandungan glukosa yang berbeda dapat menghasilkan rendemen bioetanol yang berbeda. Selain itu, pelatihan alih teknologi bioetanol dari nira nipah terbukti efektif meningkatkan pengetahuan peserta. Faktor jenis kelamin dan profesi terbukti memengaruhi skor post-test, sedangkan tingkat pendidikan tidak menunjukkan pengaruh berarti. Pelatihan berbasis praktik sederhana dengan fermentor 2 L relevan diterapkan di tingkat komunitas karena mudah, murah, dan dapat meningkatkan nilai ekonomi nira nipah. Dengan demikian, model pelatihan ini dapat dijadikan strategi pemberdayaan masyarakat untuk mendukung kemandirian energi berbasis biofuel dan memberikan dampak ekonomi yang berkelanjutan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada Hibah Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Riset, LPPM Universitas Jenderal Soedirman, UKM Sri Sadono, Pemerintah Desa Pedasong yang telah mendukung kegiatan Pengabdian Masyarakat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiatma, J. C., & Prasajo, H. (2021). Critical Review on the Biofuel Development Policy in Indonesia. *IESR Institute for Essential Services Reform*. [https://iesr.or.id/wp-content/uploads/2021/05/Critical-review-on-biofuel\\_IESR040521.pdf](https://iesr.or.id/wp-content/uploads/2021/05/Critical-review-on-biofuel_IESR040521.pdf)
- Afedzi, A. E. K., Amankwah, E. A., Ampiah, E., Quaye, D., Tabil, L. G., & Nyankson, E. (2023). Recent Advances in Process Modifications of Simultaneous Saccharification and Fermentation for Bioethanol Production. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-023-04561-9>
- Agrupis, S., Mateo, N., & M, Birginias, M. (2014). Development of Adaptable Technologies for Village-Scale Bio-ethanol Production.
- Assaf, J. C., de Carvalho, J. C., de Andrade Lima, L. R., & Thomaz-Soccol, V. (2024). Comparative Review on the Production and Purification of Bioethanol. *Processes*, 12(5), 1-24. <https://doi.org/10.3390/pr12051001>
- Chairul, & Yenti, R. S. (2013). Pembuatan Bioetanol dari Nira Nipah Menggunakan *Sacharomyces cereviceae*. *Jurnal Teknobiologi*, 4(2), 105 – 108.
- Dinata, F. S., & Kartawiria, I. S. (2021). Bioethanol Potential from Whole Parts of Cassava Plant in Indonesia. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(1), 20–33. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.20>
- Ghazali, M. F. S. M., & Mustafa, M. (2025). Bioethanol as an Alternative Fuels: A Review on Production and Applications. *Fuel Communications*, 18, 100123. <https://doi.org/10.1016/j.fueco.2025.100123>
- Hendra, D., Komarayati, S., & Wibisono, H. S. (2015). Pembuatan Bioetanol dari Nira Nipah dengan Alat Hasil Rekayasa Tipe P3HH-1. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(1), 1–10.
- Ji, X. X., Zhan, L. Y., Zheng, C., Lin, Y. Y., Zhang, J., Wu, W., & Chen, Y. (2025). Response Mechanism of Ethanol-Tolerant *Saccharomyces Cerevisiae* Under Stress. *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*, 18, 19. <https://doi.org/10.1186/s13068-025-02577-6>
- Madigal, J. P. T., Grace, B. S., Calixto, Duldulao, M., Ubina, T. D., & Agrupis, S. C. (2020). Development of Nipa (*Nypa Fruticans*) Sap Closed Collection Vessel. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2), 108-117. DOI: 10.37637/ab.v3i2.611
- Manzano, L. F. T., Agrupis, S. C., Halabaso, E. R., Aglipay, L. R., & Gamboa, F. A. (2024). Evaluation of the Physico-chemical and Biological Properties of Fermented Nipa (*Nypa fruticans*) Sap Under Closed and Open Vessel Fermentation System for Bioethanol Production. *The Open Biotechnology Journal*, 18, 1–12. <https://doi.org/10.2174/0118740707318178240809105611>
- Manzano, L. F. T., Pérez, J. M. V., & Roldán, A. (2024). Evaluation of the Physico-Chemical and Biological Properties of Fermented Nipa (*Nypa Fruticans*) Sap Under Closed and Open Vessel Systems for Bioethanol Production. *The Open Biotechnology Journal*, 18(1), e18740707318178. <https://doi.org/10.2174/18740707241801011178>
- Prasetyo, C. P., Effendi, A. J., & Chaerul, M. (2024). Analysis of the Potential and Characteristics of Nipa (*Nypa Fruticans*) as A Biofuel Source in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 438, 03001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202443803001>
- Ridmaningrum, T. Y. I., Rusli, M. S., & Setyaningsih, D. (2020). Produksi Dan Analisis Kelayakan Finansial Agroindustri Bioetanol Batang Sagu di Papua. *Agrointek*, 14(2), 278–285. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6253>
- Riswanto, W. M., Yenti, S. R., & Chairul. (2017). Pembuatan Bioetanol dari Nira Nipah Menggunakan Bakteri *Zymomonas Mobilis* dengan Variasi Pemekatan Medium dan Waktu Fermentasi. *Jom FTEKNIK*, 4(2), 1–8.
- Sahana, G. R., Ray, A., & Lali, A. M. (2024). Ethanol Tolerance Mechanisms in Yeast: Current Knowledge in Biotechnological Applications and Future Directions. *Process Biochemistry*, 138, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2024.109674>
- Tsegaye, K. N., Van Maris, A. J. A., & Pronk, J. T. (2024). *Saccharomyces Cerevisiae* for Lignocellulosic Ethanol: Why it Still Matters. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12, 1466644.

<https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1466644>

- Ulum, K., Purwantiningrum, I., Yustina, R. D., Murdiyatmo, U., & Wardani, A. K. (2020). Studi Komparasi: Produksi Bioetanol Nira Batang Kelapa Sawit oleh *Saccharomyces cerevisiae* Flokulan vs Non-Flokulan. *agriTECH*, 40(2), 121–128. <https://doi.org/10.22146/agritech.40938>
- Vučurović, V., Milovanović, A., Sredojević, J., Milanović, I., & Bajus, V. (2025). Simultaneous Saccharification and Fermentation of Wheat Starch Milk For Bioethanol. *Fermentation*, 11(2), 80. <https://doi.org/10.3390/fermentation11020080>
- Lairón-Perisa, M., Routledgeb, S. J., Linneyb, J. A., Alonso-del-Reala, J., Spickettb, C. M., Pittb, A. R., Guillamóna, J. M., Barrioa, E., Goddardb, A. D., & Querol, A. (2021). Lipid Composition Analysis Reveals Mechanisms of Ethanol Tolerance in *Saccharomyces Cerevisiae*. *ASM Journals : Applied and Environmental Microbiology*, 87(15), e00440-21. <https://doi.org/10.1128/AEM.00440-21>