

# STUDI PEMANFAATAN BUAH NIPAH SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL

Gelen Pranata<sup>1)</sup>, Andi Arif Setiawan<sup>2)</sup>, Syaiful Eddy<sup>2\*)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang

<sup>2</sup>Program Studi Sains Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Palembang

\*Corresponding email: [syaifulreddy@gmail.com](mailto:syaifulreddy@gmail.com)

## Abstrak

Bioetanol merupakan bahan bakar hayati (biofuel) yang mempunyai prospek baik sebagai bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan dan sangat menguntungkan secara ekonomi terutama bagi petani. Bioetanol tersebut dapat dihasilkan dari tumbuhan nipah. Tumbuhan nipah sangat melimpah di Indonesia, karena pada umumnya tumbuh subur di pantai, salah satunya berada di Hutan Lindung Air Telang (HLAT), Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan mengkaji pemanfaatan buah nipah sebagai bahan baku bioetanol dan menganalisis volume dan kadar alkohol dari buah nipah. Sempel buah nipah di ambil di HLAT, lalu di haluskan dengan cara di blender dan ditambahkan enzim alfa amilase, selanjutnya di fermentasi selama 8, 9, 10, 11 hari. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar alkohol tertinggi terdapat pada hari ke 8 dengan rata-rata sebesar 3.75%, pada hari ke 9, 10 dan 11 kadar alkohol menurun masing-masing dengan rata-rata 3.375%, 3% dan 2.625%. Hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa bioethanol dapat diperoleh dari daging buah nipah melalui proses ekstraksi dan fermentasi. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode-metode lainnya untuk mendapatkan bioethanol dari buah nipah.

**Kata kunci : Bioetanol, Buah nipah, Alkohol, Fermentasi**

## PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar fosil atau bahan bakar minyak di Indonesia masih menjadi sumber energi yang paling sering di gunakan. Sumber energi konvensional adalah bahan bakar fosil (minyak/gas dan batubara) sebagai sumber energi tak terbarukan dengan permasalahan yang terbatas. Meningkatnya kenaikan harga global menyebabkan krisis energi yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti era eksploitasi dan penurunan cadangan. Peningkatan permintaan dan batas pasokan *supply security* batas produksi, dan dampak lingkungan yang serius dari pemanasan global perlu dikurangi dengan menggunakan sumber energi bahan bakar alternatif ( Wusna dkk., 2020).

Keterbatasan minyak (BBM) di dunia muncul dari kelangkaan bahan baku yang berasal dari fosil secara bertahap. Menurunnya sumber bahan bakar minyak di Indonesia, ditambah dengan peningkatan konsumsi, mendorong pemerintah untuk memangkas subsidi bahan bakar. Pemerintah juga mengambil langkah-langkah penghematan energi dan mencari sumber energi baru untuk menggantikan minyak (Hikmiyati dan Yanie, 2009).

Mengingat semakin berkurangnya cadangan minyak bumi dan meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak, maka Pemerintah Indonesia mengeluarkan Keputusan Presiden No. 1 pada tanggal 25 Januari 2006 tentang penyediaan dan penggunaan bahan bakar nabati sebagai bahan bakar alternatif. Salah satu bahan bakar alternatif adalah bioetanol, bahan bakar nabati yang diperoleh dari hasil hutan dan perkebunan (Hendra dkk., 2015).

Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang potensial untuk digunakan di Indonesia. Etanol merupakan bahan bakar nabati dan merupakan alternatif yang menjanjikan untuk bahan bakar cair dan gas dengan menggunakan bahan baku terbarukan dan ramah lingkungan, yang sangat bermanfaat secara mikro ekonomi bagi daerah pedesaan, terutama petani (Susanti dkk., 2013).

Nipah merupakan salah satu jenis mangrove yang banyak ditemukan di perairan payau dan muara sungai. Nipah sangat melimpah di Indonesia karena umumnya tumbuh di sepanjang pantai, dan Indonesia merupakan salah satu negara dengan garis pantai terluas di dunia. Nipa merupakan salah satu spesies utama penyusun hutan mangrove dengan komposisi sekitar 30%. Saat ini, Indonesia memiliki hutan mangrove seluas 2,5 juta hingga 4,5 juta hektar, menjadikannya sebagai mangrove terluas di dunia, melampaui Brasil (1,3 juta hektar), Nigeria (1,1 juta hektar) dan Australia (0,97 hektar). Mengingat 30% hutan mangrove merupakan hutan nipah, diperkirakan ada sekitar 750.000 hingga 1,35 juta hektar hutan nipah di Indonesia. (Arindya, 2018).

Hilangnya mangrove akibat dominasi nipah akan mengakibatkan perubahan habitat baik secara fisik maupun kimiawi. Hal ini terjadi karena serbuan nipah menghalangi aliran air, sehingga meningkatkan sedimentasi dan menghalangi aliran material limbah. Tumpukan lumpur akibat sedimentasi menambah jumlah lumpur kotor karena tercampur dengan material sampah, sehingga menurunkan kualitas fisik dan kimia tanah (Eddy dan Basyuni, 2020). Menurut Hidayat (2015) tumbuhan nipah menghasilkan gula yang tinggi, sama dengan tanaman gula lainnya. Sehingga bila difermentasi akan menghasilkan alkohol yang tinggi. Penelitian-penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Rahma dan Bahri (2015); Saputra dkk. (2016); Abdullah dkk. (2013); serta Hadi dkk. (2013) yang keseluruhannya menggunakan bahan baku berupa nirah nipah, dimana pemanfaatan nirah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman nipah. Penelitian ini adalah menggunakan buah nipah yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku untuk mendapatkan bioetanol.

Nipah yang akan dimanfaatkan dalam pembuatan bioetanol diperoleh dari Hutan Lindung Air Telang (HLAT), Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. HLAT merupakan salah satu kawasan hutan lindung pesisir di Provinsi Sumatera Selatan yang menjadi rumah bagi sekitar 12.660 ha hutan bakau (Eddy dkk., 2021).

Pembuatan bioetanol dari nira nipah menggunakan ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dalam proses fermentasinya. Dalam proses fermentasi, nira diubah menjadi glukosa dan fruktosa (monosakarida), lalu diubah menjadi etanol dan karbon dioksida (Rahmam dan Bahri, 2015).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Bahan**

Penelitian ini menggunakan bahan meliputi: buah nipah yang diperoleh dari HLAT, sedangkan enzim alfa amylase, ragi tape, pupuk urea dan pupuk NPK diperoleh dengan cara di beli di toko pupuk dan bahan kimia.

### **Metode**

Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Persiapan bahan baku  
Pengambilan buah nipah di HLAT Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Selanjutnya buah nipah dipotong dan dipisahkan antara kulit dan daging buah nipah, cuci dan potong kecil-kecil daging nipah sebanyak 3 Kg. Selanjutnya blender daging nipah dengan penambahan air sebanyak 1/1.
2. Proses ekstrak buah nipah  
Panaskan daging nipah pada suhu 90°C selama 30 menit sampai menjadi bubur. Daging nipah yang telah dipanaskan lalu dicampurkan dengan enzim alfa amylase sebanyak 17 ml. Hal ini

- bertujuan untuk mengkonversi kandungan karbohidrat menjadi gula kompleks.
3. Tahap fermentasi  
Fermentasi dilakukan dengan cara anaerob dengan mencampurkan bubur nipah dengan ragi tape sebanyak 38 gram, pupuk urea sebanyak 8 gram dan pupuk NPK sebanyak 1,16 gram. Lalu diamkan selama 0, 8, 9, 10, dan 11 dengan volume masing-masing 300 ml.
  4. Tahap distilasi  
Fermentasi nipah kemudian dimasukkan kedalam labu distilasi untuk dilakukan penyulingan untuk memisahkan air dan alkohol hasil fermentasi. Fermentasi nipah dipanaskan dengan suhu 78°C (titik didih alkohol), ethanol akan menguap lebih dulu ketimbang air yang bertitik didih 100°C.
  5. Produk yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menghitung kadar bioetanol dengan menggunakan alcoholmeter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah nipah yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari HLAT. Buah nipah pada Gambar 1 dipilih buah yang tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda. Membedakan buah nipah dapat dilihat dari warnanya, buah nipah yang masih muda berwarna coklat muda, buah nipah yang tua berwarna coklat kehitaman, dan buah nipah yang matang berwarna coklat kemerahan.



Gambar 1. Buah Nipah

Pemilihan buah nipah dilakukan supaya mendapatkan tekstur daging buah nipah yang lembut. Tekstur daging buah nipah yang tua bertekstur keras, dan buah nipah yang muda tidak terdapat daging di dalamnya. Gambar 2 menunjukkan daging buah nipah yang akan dilakukan proses fermentasi.

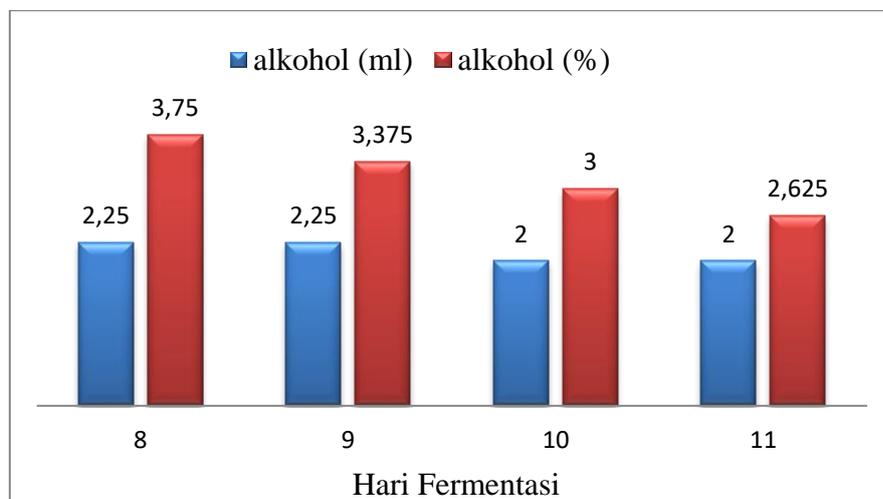


Gambar 2. Daging Buah Nipah

Proses ekstrak daging buah nipah dilakukan sebelum proses fermentasi, hal ini bertujuan untuk mengkonversi kandungan karbohidrat menjadi gula kompleks. Proses pengestrakan daging nipah dilakukan dengan suhu 90 °C selama 30 menit. Pada saat pengestrakan dilakukan daging nipah menimbulkan aroma seperti aroma saat memasak nasi dan daging nipah yang direbus menjadi sedikit kental. Ekstraksi buah nipah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ekstraksi Daging Buah Nipah



Gambar 4. Nilai Rata-rata *Volume* Alkohol dan Kadar Alkohol

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan lamanya fermentasi memberikan pengaruh terhadap banyaknya alkohol yang di peroleh, hanya pada perlakuan 8 dan 9 hari tidak menunjukkan pengaruh banyaknya alkohol yang diperoleh. Gambar 4 terlihat jumlah rata-rata alkohol yang dihasilkan pada hari ke 8 dan 9 sebanyak 2,25 ml, sedangkan pada hari ke 10 dan 11 rata-rata perolehan alkohol sebanyak 2 ml.

Penurunan perolehan alkohol disebabkan karena pada hari ke 10 dan 11 bakteri yang bertugas dalam mengubah glukosa menjadi alkohol mengalami fase penurunan diperlambat dan mengalami fase kematian sehingga kinerja bakteri menurun. Penelitian ini sejalan dengan (Hanum dkk, 2013) semakin lama waktu fremantasi, volume alkohol akan semakin meningkat sampai batas waktu tertentu dan kemudian menurun, dimana volume alkohol yang paling tinggi terjadi pada waktu 48 jam (2 hari) yaitu sebanyak 3,7 ml, dan volume alkohol terendah terjadi pada waktu 96 jam (4 hari) yaitu sebanyak 3,3 ml. Selain dari hal itu, waktu fermentasi yang terlalu lama akan mengakibatkan alkohol yang diperoleh diubah menjadi asam asetat oleh bakteri tersebut sehingga volume alkohol yang dihasilkan mengalami penurunan.

Penurunan volume alkohol juga dapat disebabkan oleh proses distilasi yang kurang maksimal. Proses ditilasi dilakukan untuk memisahkan air dan alkohol secara fisika, dengan memanaskan hasil fermentasi pada suhu 78 °C (titik didih alkohol). Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan alkohol dan air menguap bersamaan, dan suhu yang terlalu rendah maka alkohol tidak akan menguap, hal ini menyebabkan alkohol yang didapat sedikit. Penelitian ini sejalan dengan (Arimba, 2019 ) Titik didih etanol berada pada suhu antara 70°C–78°C. Namun pada alat ini, distilasi dengan suhu tersebut tidak menunjukkan efektifitas kinerja alat yang baik. Hal ini disebabkan karena tidak terdapat keseimbangan antara jumlah etanol dan uap air yang terdistilasi.

Gambar 4 memperlihatkan lamanya waktu fermentasi mempengaruhi kadar alkohol yang diperoleh. Dimana hasil kadar alkohol tertinggi terdapat pada hari ke 8 dengan rata-rata sebesar 3.75%, pada hari ke 9 kadar alkohol menurun dengan rata-rata 3.375%, pada hari ke 10 kadar alkohol menurun dengan rata-rata 3%, pada hari 11 kadar alkohol menurun dengan rata-rata 2.625%. Hasil yang diperoleh terjadi penurunan kadar alkohol, faktor penurunan kadar alkohol disebabkan oleh waktu dalam proses fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi maka nutrisi yang jadi makanan *saccaromyces carevisiae* berkurang, sehingga kinerja dari *saccaromyces carevisiae* munurun, hal ini menyebabkan kadar alkohol yang diperoleh menurun. Penelitian ini sejalan dengan (Hanum dkk, 2013), semakin lama waktu fermentasi, kadar alkohol akan semakin meningkat sampai batas waktu tertentu dan kemudian menurun. Dimana kadar alkohol tertinggi yang dihasilkan pada waktu fermentasi 48 jam (2 hari) sebesar 18,9998%, dan kandar alkohol terendah dihasilkan pada waktu fermentasi 96 jam (4 hari) sebanyak 16,88%.

Penurunan kadar alkohol dapat juga disebabkan oleh oksigen pada waktu fermentasi. Proses fermentasi untuk menghasilkan alkohol, harus dilakukan dengan kondisi anaerob. Anaerob bertujuan untuk mengubah gula menjadi alkohol dengan memanfaatkan *saccharomyces ceravisiae*, Proses fermentasi pada penelitian ini dilakukan didalam toples yang ditutup rapat dengan volume 300 ml, sehingga memberikan efek anaerob. Penelitian ini sejalan dengan (Azizah dkk, 2012) Oksigen secara tidak langsung mempengaruhi lamanya fermentasi yang dilakukan oleh *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* tumbuh dengan baik pada kondisi aerob, tetapi membutuhkan kondisi anaerob untuk melakukan proses fermentasi alkohol.

Peneliti sebelumnya yang meneliti tentang kadar alkohol yang berasal dari tumbuhan nipah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan hasil penelitian sebelumnya Terkait dengan Kandungan Alkohol dari tumbuhan nipah

No	Hasil Penelitian	Volume awal (ml)	Volume yang diperoleh (%)	Kadar Alkohol (%) tertinggi	Bahan	Metode	Komposisi
1.	Gelen Pranata (2022)	300	0,83	3,75	Daging nipah	Fermentasi	Ragi tape, NPK dan Urea
2.	Rahmah dan Bahri (2015)	2000		7,12	Nirah nipah	Fermentasi	Saccharomyces cerevisiae, Urea, NPK, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaOH, yeast extract, dan Reagen Nelson-Samogyi
3.	Saputra dkk (2016)	300		5,77	Nirah nipah	Fermentasi	Ragi roti, NPK dan Urea
4.	Abdullah dkk (2013)	50.000	97,969	14	Nirah nipah	Fermentasi	yeast Saccharomyces cereviceae. aquades, HCl, NaOH, Urea, NPK dan Reagen Nelson-Samogyi
5.	Hadi dkk (2013)	90.000	17,4	4,6	Nirah nipah	Fermentasi	Ragi roti, NPK dan Urea

Tabel 1 menunjukkan perolehan kadar alkohol tertinggi pada setiap penelitian yang telah dilakukan. Perbedaan perolehan kadar alkohol pada setiap penelitian disebabkan karena bahan baku, komposisi, perlakuan, dan waktu fermentasi yang berbeda pada setiap penelitian. Tabel 1 memperlihatkan bahwa volume dan kadar alkohol tertinggi didapat pada penelitian Abdullah dkk (2013), dimana volume alkohol yang diperoleh sebesar 97,969% dan kadar alkohol yang didapat sebesar 14% dengan lama waktu fermentasi yang dilakukan selama 36 jam. Pada penelitian ini volume dan kadar alkohol tertinggi didapat pada fermentasi hari ke 8, dimana volume alkohol yang di peroleh sebanyak 2,5 ml atau sebanyak 0,83% dan kadar alkohol yang diperoleh sebesar 3,75%.

## KESIMPULAN

Pembuatan bioetanol dari buah nipah dapat dilakukan dengan cara ekstraksi dengan menambahkan enzim alfa amilase, lalu difermentasi menggunakan ragi tape dan dicampur pupuk NPK dan urea dengan variasi waktu fermentasi, yang dilanjutkan proses pemisahan alkohol dan air dengan metode distilasi. Volume alkohol tertinggi yang diperoleh terjadi pada waktu fermentasi hari ke 8 dan 9 dengan rata-rata volume 2,25 ml, sedangkan pada hari ke 10 dan 11 volume rata-rata alkohol sebanyak 2 ml. Kadar alkohol peroleh pada hari ke 8 dengan rata-rata sebanyak 3,75%, rata-rata kadar alkohol pada hari ke 9 sebanyak 3,375%, rata-rata alkohol pada hari ke 10 sebanyak 3%, dan rata-rata alkohol

pada hari ke 11 sebanyak 2,625%. Penurunan perolehan dan kadar alkohol dipengaruhi oleh waktu fermentasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kemendikbudristek yang telah mendanai penelitian ini melalui Skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun 2022 (No. 154/E5/PG.02.00.PT/2022).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M.I., Chairul & Yenti, S. R. (2013). Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan *Sacharomyces cereviceae* Pada Fermentor 70 Liter. Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau (<http://repository.unri.ac.id/bitstream/123456789/2632/1/JURNAL>).
- Arimba, G. P. (2019). Pemurnian Bioetanol Limbah Kulit Nanas Menggunakan Alat Distilasi Sederhana Model Kolom Refluks. *Jurnal Zarah*, 7(1), 22-28.
- Arindya, R. (2018). Pemanfaatan nipah untuk bioetanol di delta mahakam. *Prosiding Semnastek*.
- Azizah, N., Al-Barrii, A. N., & Mulyani, S. (2012). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, pH, dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3).
- Christi, R. F., Rochana, A., & Hernaman, I. (2018). Kualitas fisik dan palatabilitas konsentrat fermentasi dalam ransum kambing perah peranakan ettawa. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(2), 121-125.
- Eddy, S., & Basyuni, M. (2020). *The phenomenon of nipah (Nypa fruticans) invasion in the Air Telang Protected Forest, Banyuasin District, South Sumatra, Indonesia*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(11), 5114-5118
- Eddy, S., Milantara, N., Sasmito, S. D., Kajita, T., & Basyuni, M. (2021). *Anthropogenic drivers of mangrove loss and associated carbon emissions in South Sumatra, Indonesia*. *Forests*, 12(2).
- Hadi, S., Thamrin, T., Moersidik, S. S., & Bahry, S. (2013). Karakteristik dan potensi bioetanol dari nira nipah (*Nypa fruticans*) untuk penerapan skala teknologi tepat guna," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(2), 223-241.
- Hanum, F., Pohan, N., Rambe, M., Primadony, R., & Ulyana, M. (2013). Pengaruh massa ragi dan waktu fermentasi terhadap bioetanol dari biji durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(4), 49-54.
- Hendra, D., Komarayati, S., & Wibisono, H. (2016). Pembuatan bioetanol dari nira nipah dengan alat hasil rekayasa tipe P3HH-1. *Penelitian Hutan*, 34(1), 1-10
- Hidayat, I. W. (2015). Natural production potency of nipa (*Nypa fruticans*) sap as production commodity for bioethanol. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(1), 109-113.
- Hikmiyati, N., & Yanie, N. S. (2009). Pembuatan bioetanol dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisa asam dan enzimatis. *Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang*.
- Rahmah, Y., & Bahri, S. (2015). Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan Penambahan Urea Sebagai Sumber Nitrogen (Doctoral dissertation, Riau University). *JOM FTEKNIK*, 2(2), 1-5.
- Saputra, R., Irawan, H., Idris, F., Idris, F., & Pi, S. (2016). Pemanfaatan nira nipah (*Nypa Frutican*) menjadi biethanol menggunakan ragi (*Saccharomyce Scereviseae*) dengan lama waktu fermentasi yang berbeda. *Repository UMRAH*.
- Susanti, A. D., Prakoso, P. T., & Prabawa, H. (2013). Pembuatan bioetanol dari kulit nanas melalui

hidrolisis dengan asam. *Ekilibrium*, 10(2), 81-86.

Wusnah, W., Bahri, S., & Hartono, D. (2020). Proses pembuatan bioetanol dari kulit pisang kepok (*Musa acuminata* BC) secara fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 48-56.