

## Distilasi Bioetanol Dari Nipah Menggunakan Kolektor Surya Plat Datar

### *Distillation of Bioethanol from Nypa Using Flat Plate Solar Collector*

Gerard Antonini Duma<sup>1,\*</sup>, Doddy Suanggana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering, Universitas Kristen Indonesia Paulus  
Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 13, Makassar-Sulawesi Selatan, 90243, Indonesia

[doi.10.21063/JTM.2018.v8i1.1-4](https://doi.org/10.21063/JTM.2018.v8i1.1-4)

\*Correspondence should be addressed to [gantoniniduma@gmail.com](mailto:gantoniniduma@gmail.com)

Copyright © 2018 G. A. Duma. This is an open access article distributed under the [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

#### Article Information

Submitted :

March 18, 2018

Accepted :

April 21, 2018

Published :

April 30, 2018

#### Abstract

The study aims to investigate the production of bio-ethanol derived from sugar palm using flat plate solar collector, the bio-ethanol level based on different sugar palm liquid treatments, heat transfer in the collector, and compare the results of the two procedures of testing. The study method used is experiment by testing the bio-ethanol produced with two different testing methods. The experiment indicates that the first procedure yields 68 cc and the average production is 17 cc, with an ethanol concentration of 62,9%. The second procedure generate 49 cc and the average production is 16,3 cc with ethanol concentration of 60,9%.

**Keywords:** nypa, bioethanol, distillation, flat plate solar collectors, alternative energy

### 1. Pendahuluan

Nipah atau (*Nypa fruticans*) merupakan suatu tanaman jenis palem yang hidup di pasang surut air laut, pinggir sungai air payau dan hutan bakau [1-2].

Nira nipah mengandung sukrosa sebanyak 13-17%, dan bahan ini sangat berpotensi untuk diolah menjadi bioetanol. Bioetanol atau dikenal sebagai etanol adalah cairan yang tak berwarna, mudah menguap dan terbakar dan paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan etanol telah banyak digunakan sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman. Sumber bioetanol jugadapat diperoleh dari beberapa tanaman seperti jagung, ubi, rumput laut dan nipah. Etanol menguap pada temperatur 78 °C, lebih rendah dibandingkan dengan air. Saat ini, etanol sudah mulai banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif sebagai campuran dari bensin, tujuannya untuk

menghemat pemakaian bahan bakar bensin dikarenakan persediaan bahan bakar fosil sudah semakin sedikit. Oleh karena itu, pengolahan nipah menjadi bioetanol sangat dibutuhkan sekarang inikarena tidak akan menimbulkan krisis pangan seperti jagung dan tebu [1, 3].

Penggunaan etanol sebagai campuran bahan bakar telah banyak digunakan di beberapa negara di dunia. Di Amerika, bahan bakar bensin dicampurkan dengan 10% etanol (dari bahan baku jagung). Di Brazil, etanol dibuat dari bahan baku tebu, dan digunakan pada bahan bakar bensin dalam kadar 10%. Di Finlandia, etanol dengan kadar 5% telah dicampurkan pada bensin dan memiliki angka oktan 98. Di Jepang, sejak tahun 2005 sudah mulai digunakan bahan bakar bensin dengan campuran 3% etanol [4].

Proses distilasi untuk memurnikan bioetanol umumnya dilakukan dengan proses pemanasan dengan menggunakan sumber energi [5]. Hal

ini yang mengakibatkan nilai ekonomis dari bahan bakar etanol belum dapat bersaing dengan bahan bakar fosil (bensin).

Pemanfaatan radiasi sinar matahari sebagai sumber energi utama untuk menghasilkan energy panas dengan menggunakan kolektor telah banyak dilakukan. Absorber pada kolektor surya dikenai sinar matahari dimana sebagian cahaya akan dipantulkan kembali ke lingkungan, sedangkan sebagian besarnya akan diserap dan dikonversi menjadi energi panas, lalu panas tersebut dipindahkan kepada fluida yang bersirkulasi di dalam kolektor surya untuk kemudian dimanfaatkan pada berbagai aplikasi.

Ada 3 tipe kolektor surya dan mempunyai temperatur keluaran yang berbeda-beda. Kolektor surya yang bertipe plat datar menghasilkan temperature fluida dari proses pemanasan adalah sekitar 60-90 °C [6]. Kolektor surya lain adalah kolektor tabung pipa dimana temperatur fluida dari hasil pemanasan adalah sekitar 60-120 °C [7]. Tipe terakhir kolektor surya parabola dimana dapat menghasilkan temperatur pemanasan 100°-400 °C [8].

Oleh karena itu, penelitian ini akan dilakukan dengan memanfaatkan kolektor surya yang bertipe plat datar sebagai sumber energi untuk pemanasan pada proses distilasi nira nipah. Tipe ini dengan suhu pemanasan fluida di kisaran 60 – 90 °C dianggap cukup untuk menguapkan etanol yang terkandung dalam di nira nipah. Selain itu, tipe ini mempunyai konstruksi yang mudah dan harga yang lebih murah [9].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2016 hingga Mei 2016 di Laboratorium Energi Terbarukan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Metode ini menggunakan metode eksperimental dengan dua perlakuan pada nira nipah. Prosedur I nipah di diuji sebanyak 4 kali selama 4 hari, sedangkan prosedur II nira nipah diuji setiap 2 hari selama 7 hari. Nira nipah tidak difermentasi dengan ragi, nira nipah hanya dibiarkan selama beberapa hari sesuai dengan prosedur I dan II. Pemanasan nira nipah digunakan dengan kolektor surya plat datar

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Kolektor Surya Plat Datar, Tabung Distilasi, Kondensor, Pompa akuarium, Tabung Penyimpanan, Termokopel, Termometer digital, Solarimeter, Anemometer, Stopwatch.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Nira nipah sebanyak 5 liter, Kaca dengan tebal 3 mm, Pelat aluminium setebal 1 mm, Perekat, Terminal, Selang.

### Prosedur Pengujian

Mengisi tabung distilasi dengan nira nipah sebanyak 5 liter kemudian ditutup dengan kondensor. Kolektor dibiarkan selama 10 menit sebelum kran input dibuka dan pompa dijalankan untuk memulai pengambilan data.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Nira Nipah.

No	Prosedur	Kadar etanol (%)	Volume etanol (cc)
1	Prosedur I - Hari 1	59,40%	12 cc
2	Prosedur I - Hari 2	71,20%	20 cc
3	Prosedur I - Hari 3	61%	19 cc
4	Prosedur I - Hari 4	59%	17cc
	Total		68 cc
	Rata-rata	62,70%	17 cc
5	Prosedur II - Hari 1	58,90%	10 cc
6	Prosedur II - Hari 4	51,40%	20 cc
7	Prosedur II - Hari 7	72,40%	19 cc
	Total		49 cc
	Rata-rata	60,90%	16,3 cc

Pengambilan data dimulai pukul 09.00 pagi sampai dengan pukul 14.00. Mengukur debit nira nipah dengan menggunakan stopwatch dan tabung ukur. Nira nipah disirkulasikan dengan

tujuan pemanasan agar nira nipah menguap (temperatur penguapan nira nipah berkisar antara 50-65 C). Mengukur temperatur nira nipah masuk dan keluar kolektor, temperatur

kaca kolektor, temperatur plat kolektor, dan temperatur pipa kolektor. Pengambilan data selanjutnya dicatat setiap 30 menit dengan mengulangi prosedur 6.

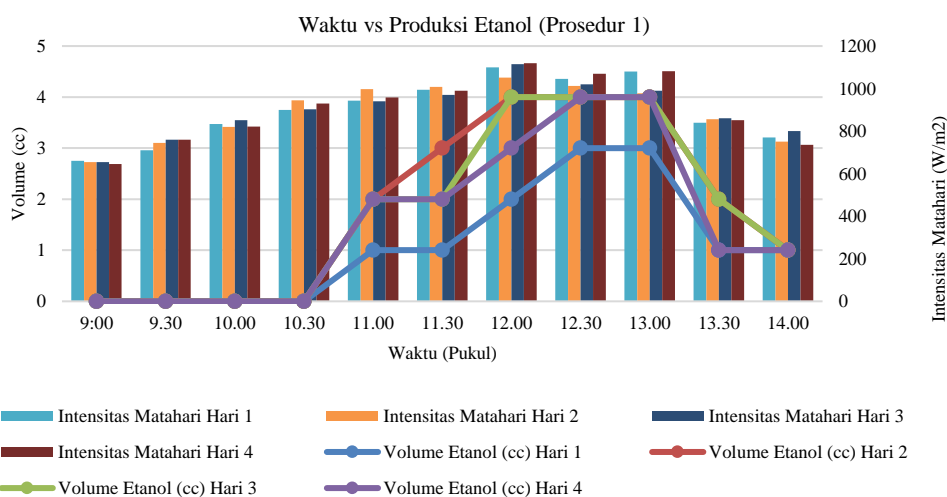
Mengukur temperatur air pendingin pada kondensor. Air pendingin pada kondensor dijaga temperaturnya maksimal 30° C dan diganti setiap 10 menit

Cairan etanol hasil distilasi ditampung ke dalam tabung penyimpanan dan selanjutnya diukur volume dan kadar etanolnya. Kadar etanol diuji di Laboratorium Analisis Kimia di Fakultas MIPA Unhas.

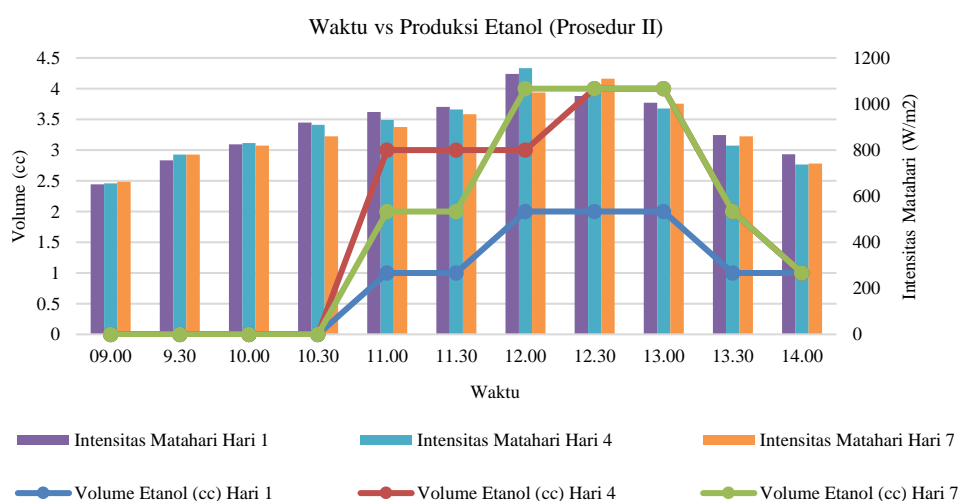
### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperimental, diperoleh total produksi etanol untuk prosedur I sebesar 68 cc

dan rata-rata produksi 17 cc dengan konsentrasi etanol rata-rata sebesar 62,7 % sedangkan hasil untuk prosedur II, total produksi etanol diperoleh sebesar 49 cc dan rata-rata produksi sebesar 16,3 cc dengan konsentrasi etanol sebesar 60,9 %. Dari **Gambar 1** dan **2** terlihat bahwa pada pukul 09.00-10.00 belum diperoleh etanol karena temperatur penguapan etanol belum tercapai, tetapi pada pukul 10.30-14.00 etanol sudah mulai diperoleh karena temperatur penguapan etanol mulai tercapai. Produksi tertinggi etanol diperoleh antara pukul 12.00-13.00 dengan volume etanol antara 4-5 cc dan temperatur nira 55-65 °C, hal ini disebabkan karena temperatur nira nipah sudah mencapai temperatur tertinggi.



**Gambar 1.** Grafik hubungan waktu dengan produksi etanol (prosedur I)



**Gambar 2.** Grafik hubungan waktu dengan produksi etanol (prosedur II)

### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian produksi bioetanol dari nira nipah menggunakan kolektor surya plat

datar dibagi menjadi 2 prosedur. Hasil penelitian diperoleh prosedur I dilakukan 4 kali pengujian selama 4 hari dari 5 liter nira nipah diperoleh total produksi etanol sebesar 68 cc

dengan rata-rata produksi 17 cc, kadar bioetanol yaitu rata-rata adalah 60,9%. Prosedur II dilakukan 3 kali pengujian selama 7 hari dari 5 liter nira nipah diperoleh total produksi etanol sebesar 49 cc dengan rata-rata produksi 16,3 cc, kadar etanol rata-rata adalah 62,7%.

Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian dengan prosedur 1 dan 2 tidak jauh berbeda dilihat dari kadar etanol dan produksi etanol dikarenakan kedua prosedur tidak melakukan proses fermentasi dengan ragi.

## Referensi

- [1] S. Artian, “Kaji Eksperimental Modifikasi Cara Tradisional Pada Sistem Distilasi Pembuatan Etanol,” Universitas Hasanuddin, Makassar, 2010.
- [2] P. S. Anita, A. Ahyar dan U. Hanapi, “Produksi bioetanol Dari Selulosa Alga Merah Dengan Sistem Fermentasi Simultan Menggunakan Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*,” Universitas Medan, 2012.
- [3] K. W. Agustin and N. E. P. Fenty, “Produksi Etanol Dari Tetes Tebu Oleh *Saccharomyces Cerevisiae* Pembentuk Flok (NRRL – Y265),” Universitas Brawijaya, 2013.
- [4] Y. A. Cengel, “*Heat Transfer*, 2<sup>nd</sup> Edition,” Mc Graw Hill Companies, New York, 2008.
- [5] Chairul dan R. Y. Silvia, “Pembuatan Bioetanol dari Nira Nipah Menggunakan *Sacharomyces Cereviceae*,” *Jurnal Teknobiologi*, IV(2), pp. 105 – 108, 2013. ISSN: 2087–5428 Universitas Riau-Pekanbaru
- [6] J. A. Duffie and B. William, “*Solar Engineering of Thermal Processes*,” John Wiley & Sons, inc. 380 p, 2008.
- [7] J. P. Holman, “*Heat Transfer*, 10<sup>th</sup> Edition,” Department of Mechanical Engineering Southern Methodist University, New York, 2007.
- [8] T. Rahardjo dan A. H. Eka Dewi, “*Unjuk Kerja Pemanas Air Jenis Kolektor Surya Plat Datar dengan Satu dan Dua Kaca Penutup*,” Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra, 2006.
- [9] F. P. Incropera and D. P. Dewit, “*Fundamental of Heat Transfer*,” New York, 2009.