

**PEMANFAATAN NIRA NIPAH (*Nypa frutican*) MENJADI BIOETAHNOL
MENGUNAKAN RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) DENGAN LAMA WAKTU
FERMENTASI YANG BERBEDA**

Riki Saputra⁽¹⁾, Henky Irawan⁽²⁾, Fadhliyah Idris⁽³⁾

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali
Haji, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, 29125 Email : rikisaputra180190@gmail.com

ABSTRAK

Riki saputra. 2016 Pemanfaatan nira nipah (*Nypa Fructican*) Menjadi bioetanl menggunakan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Dengan Lama Waktu Fermentasi Yang Berbeda, Skripsi. Tanjungpinang: Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Pembimbing I: Henky Irawan, S.Pi, MP, M.Sc. Pembimbing II: Fadliyah Idris, S.Pi, M.Si.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu yang optimal dalam proses fermentasi nira nipah menjadi bioetanol dengan ragi (*Saccharomyces Cerevisiae*).alasan mengambil judul tersebut karena sebelumnya sudah ada penelitian yang dilakukan tetapi belum didapatnya waktu yang optimal dengan dosisnira nipah 300 ml, Ragi 8,4 gr, NPK 4,2 gr dan Urea 21gr. Oleh karna itu peneliti menggunkan dosis tersebut untuk mendapatkan waktu yang optimal dalam fermentasi.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan Percobaan Acak Lengkap (RAL) yang dilaksanakan di laboratorium FIKP UMRAH dengan subjek penelitian adalah waktu fermentasi. Waktu fermentasi dalam penelitian ini 10 hari dengan variasi waktu yang dilakukan (1,2,4,6,8,10) satuan hari. Dari hasil penelitian diperoleh waktu yang optimal dalam penelitian ini peroleh waktu optimalnya pada hari ke enam fermentasi (T6) dengan perolehan nilai tengah 5,77%

Kata kunci: Nira nipah, Bioetanol,Ragi,fermentasi, optimal

ABSTRACT

Riki saputra. 2016. Utilization of Nira Nipah (*Nypa Fructican*) being Bioethanol Using Yeast (*Saccharomyces Cereviseae*) With The Different Time of Fermentation Thesis. Tanjungpinang: Department of marine Sciences, Faculty of Marine Sciences and fisheries, Maritime University of Raja Ali Haji. Supervisor I: Henky Irawan, S.Pi, MP, M.Sc. Supervisor II: Fadliyah Idris, S.Pi, M.Si.

The purpose ofn this study was to determine the optimal time in the fermentation process nira sap into bioethanol with the yeast saccharomyces. The reason took the title because there is any research done but have not gotten the optimum time with 300 ml of nipa sap dose, 8,4 gr of yeast, 4,2 gr of NPK and 21gr of Urea. Therefore, the researchers used the dose to get the optimal time in the fermentation.

This research was an experiment using a completely randomized design of experiment (RAL) carried out in the laboratory FIKP UMRAH with research subject is the time of fermentation. The time of this fermentation is 10 with the variation time (1,2,4,6,8,10) unit day the result showed that the optimal time in this study obtained optimal time on the sixth day of fermentation (T6) with the acquisition of the median value is 5,77%

Keywords: nira Nypa, Bioethanol, Yeast, Fermentation, Optimal

PENDAHULUAN

Tidak hanya pada negara–negara maju, tetapi juga di negara berkembang seperti Indonesia. Untuk mengantisipasi krisis bahan bakar minyak bumi (BBM) pada masa yang akan datang. Salah satu upaya untuk mengurangi kebutuhan bahan bakar minyak bumi (BBM) di berbagai negara di dunia dalam beberapa tahun terakhir ini mengalami peningkatan konsumsi masyarakat terhadap BBM adalah dengan memanfaatkan energi alternatif terbarukan seperti yang tertuang dalam Peraturan Presiden (Perpres) Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional, Adalah melalui pengembangan energi terbarukan berbasis nabati atau sering disebut Bahan Bakar Nabati (BBN). Tidak Hanya mengeluarkan Perpres no. 5 Tahun 2006, Tetapi pemerintah juga menargetkan pada tahun 2016 pemanfaatan BBN bisa mencapai

angka 5%. salah satu contoh bahan bakar berbasis nabati adalah bioetanol.

Indonesia memiliki potensi hutan nipah terluas di dunia dengan luas 700.000 hektar (Tamunaidu, 2011). Nipah adalah sejenis palem (palma) yang tumbuh di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang-surut air laut. Salah satu alternatif pemanfaatan tanaman nipah adalah sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Menurut Dahlan, Muhammad, Sari, Dewi dan Ismadyar (2009) nira nipah mengandung sukrosa sebanyak 13-17%, ini merupakan suatu bahan yang sangat potensial untuk diolah menjadi bioetanol. Bioetanol merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat menggantikan atau sebagai campuran bahan bakar fosil, banyak digunakan pada minuman, kosmetik, pada bidang kesehatan sebagai zat antiseptik, solvent, serta sebagai bahan baku industri.

Lama fermentasi pada proses produksi bioetanol sangat mempengaruhi kadar

bioetanol yang dihasilkan. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi kadar bioethanol yang dihasilkan (Azizah, Al-Baarri, dan Mulyani. 2012).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan yaitu mengenai pemanfaatan Nira Nipah (*Nypah Frutycans*) menjadi Bioetanol dengan Metode Fermentasi menggunakan konsentrasi ragi (*Saccharomyces Cereviseae*) yang berbedaoleh Venrico (2014). Penelitian yang telah ada inilah yang menjadi dasar pemikiran untuk mengetahui waktu yang optimal dalam proses fermentasi nira nipah menjadi bioetanol dengan konsentrasi ragi yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Nipah termasuk sumber daya hayati yang berada diperairan pesisir yang memiliki kandungan gula atau molassesberkisar antara 14 - 17%, maka nipah berpotensi menjadi bahan dasar

pembuatan bioetanol dengan cara fermentasi (Trisasiwi,2009).

Untuk melakukan penelitian ini dibutuhkan ragi. Salah satu ragi yang pernah digunakan adalah *Saccharomyces cereviseae* pada sampel siwalan (Putra, dan Amran . 2009), Karena sudah didapatnya dosis terbaik pada sampel nira nipah dalam penelitian yang telah dilakukan oleh (Venrico, 2014). Namun lama waktu fermentasi dengan *Saccharomyces cereviseae* untuk sampel nira nipah yang tepat belum diketahui.

Dari fakta-fakta yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah untuk diselesaikan :

- Mencari waktu yang optimal pada sampel nira nipah dengan menggunakan ragi *Saccharomyces cereviseae*.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang optimal dalam proses fermentasi nira nipah menjadi

bioetanol dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian bioetanol yang berbahan dasarnya nira nipah ini adalah didapatnya waktu optimal untuk fermentasi yang menghasilkan kadar etanol yang terbaik dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae* untuk memenuhi kebutuhan manusia sebagai bahan bakar terbarukan dan ramah lingkungan.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2016. Lokasi pengambilan sampel nira nipah di perairan Sei Ladi Kecamatan Tanjungpinang Kota Provinsi Kepulauan Riau. Sedangkan penelitian laboratorium dilakukan di laboratorium Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang.

3.2 METODE

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan Percobaan Acak Lengkap (RAL) yang dilaksanakan di laboratorium FIKP UMRAH dengan subjek penelitian

adalah waktu fermentasi. Perlakuan yang diberikan dibagi dalam 6 taraf dengan ulangan sebanyak 3 kali. Data yang di peroleh dianalisis dengan software SPSS 19 dan jika terdapat perbedaan maka dilakukan Uji Wilayah Ganda Duncan. Adapun taraf perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

PERLAKUAN	WAKTU FERMENTASI
T1	1 HARI (24 JAM)
T2	2 HARI (48 JAM)
T4	4 HARI (96 JAM)
T6	6 HARI (144 JAM)
T8	8 HARI (192 JAM)
T10	10 HARI (240 JAM)

Di gunakan selisih waktu 2 hari dalam penelitian ini yang mengacuh dari penelitian (Venrico, 2014) dengan dosis nira nipah 300 ml, Ragi 8,4 gr, NPK 4,2 gr dan Urea 21 gr dengan waktu 2 hari di dapat kadar etanol yang terbaik dalam penelitiannya, maka dari itu

penelitian ini menggunakan selisih waktu 2 hari.

3.3 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan alat dan bahan sesuai dengan prosedur penelitian. Dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

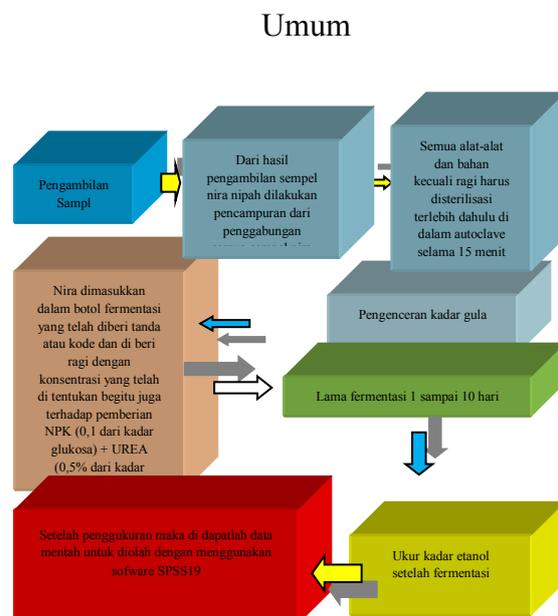
No	Nama Alat	Satuan	Keterangan
1	Botol fermentasi Spidol dan alat tulis	m/l	500 ml
2	lainnya	Pcs	1 Pcs
3	Gunting	Pcs	1 Pcs
4	Almunium foil	Gulungan	1 gulung
5	Lakban Gelas	Gulungan	4 gulung
6	Ukur	m/l	1 Pcs
7	Termometer	°c	1 Pcs
8	Alkohol meter	%	1 Pcs
9	Timbangan digital BRIX (alat ukur kadar gula)	Gr	1 Pcs
10		%	1 Pcs

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Satuan	Keterangan
1	Nira Nipah Ragi Roti (<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>)	L	6 L
2		Gr	125 gr
3	Aquades	L	10 L
4	NPK	Gr	76 gr
5	Urea	Gr	380 gr

3.4 Prosedur Penelitian

Gambar 1. Bagan Prosedur Kerja Umum



3.4.1 Tahapan Sterilisasi

Sterilisasi merupakan salah satu faktor utama dalam fermentasi, diharapkan tidak terjadi kontaminasi dimana mikroorganisme yang tidak diinginkan tumbuh dan mengganggu proses fermentasi. Selanjutnya medium fermentasi semua alat-alat dan bahan kecuali ragi harus diseterilisasi terlebih dahulu di dalam autoclave selama 15 menit pada suhu 121 °C atau dengan cara memasukan semua alat kedalam wadah perebusan air dengan suhu perebusan 100 °C lalu diginkan sampai suhu kamar dengan tujuan untuk memusnahkan bakteri pathogen termasuk spora bakteri.

3.4.2 Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini di butuhkan 7 liter nira nipah untuk

proses fermentasi, untuk memperoleh 7 liter nira nipah dibutuhkan 14 tandan bunga nipah. Dilakukan penyadapan untuk memperoleh nira nipah, setelah selesai proses penyadapan, nira nipah yang diperoleh dicampur kedalam satu wadah untuk melakukan peruses pengadukan dengan tujuan menghomogenkan nira nipah agar kadar gula awal fermentasi sama besar.

Nira nipah yang telah homogeny di masukkan ke dalam gelas ukur untuk diukur sebesar 300 ml, setelah itu masukkan nira nipah ke boto fermentasi. Proses ini dilakukan sampai ke 18 wadah tersebut terisi. Lalu lakukan penambahan ragi roti, NPK dan Urea dengan dosis yang telah ditetapkan kepada 18 wadah fermentasi tersebut.

3.4.3 Tahapan Fermentasi

Fermentasi dimulai dengan menambahkan ragi *Saccharomyces cereviceae* kedalam medium fermentasi serta penambahan NPK dan Urea. Botol fermentasi yang digunakan berukuran 500 ml, keadaan anaerob dengan suhu ruang (25-30 °C). Waktu fermentasi divariasikan: 1,2,4,6,8,10 hari.

3.4.4 Tahap Analisa

Konsetrasi bioetanol diukur menggunakan alcoholmeter untuk mengetahui kadar etanol yang di dapat dari hasil fermentasi.

Dalam penelitian ini dibutuhkan Ragi, NPK dan UREA untuk melakukan fermentasi dengan dosis yang telah di tetapkan

sebelumnya. Dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 3 . Dosis terbaik yang diambil dari penelitian sebelumnya

Nira (ml)	Ragi (gr)	NPK (gr)	Urea (gr)	Kadar etahnol hasil fermentasi (%)			Rata-rata
				Ulangan			
				1	2	3	
300	8.4	4.2	21	5	6	6	5.7

(Sumber: Venrico,2014)

Tabel 4 . Perlakuan Penelitian

No	Perlakuan	Nira nipah (ml)	Ragi Roti (Saccharomyces cereviceae) (gr)	NPK (gr)	Urea (gr)	Etahnol hasil fermentasi (%)			Rata-rata
						Ulangan			
						1	2	3	
1	T1	300	8.4	4.2	21				
2	T2	300	8.4	4.2	21				
3	T4	300	8.4	4.2	21				
4	T6	300	8.4	4.2	21				
5	T8	300	8.4	4.2	21				
6	T10	300	8.4	4.2	21				

Keterangan :

U1 = ulangan 1

U3 = ulangan 3

U2 = ulangan 2

Ulangan = U (merupakan hasil pengukuran kadar etanol)

Untuk perlakuan waktu fermentasi dimulai dari 1 – 10 hari dan pengukuran yang dimulai dari 1, 2, 4, 6, 8, 10 hari

PERLAKUAN	WAKTU FERMENTASI
T1	1 HARI (24 JAM)
T2	2 HARI (48 JAM)
T4	4 HARI (96 JAM)
T6	6 HARI (144 JAM)
T8	8 HARI (192 JAM)
T10	10 HARI (240 JAM)

Tabel 5. Perlakuan dan pemberian label

T1	T2	T4	T6	T8	T10
A1	B1	C1	D1	E1	F1
A2	B2	C2	D2	E2	F2
A3	B3	C3	D3	E3	F3

Adapun tata letak botol fermentasi percobaan dilakukan

secara acak dengan metode pengundian peluang yang muncul dan disajikan pada gambar 2.

Gambar 2. Pengacakan botol fermentasi

T1	C1	E1	D1
T2	D3	F3	B1
T4	F2	A1	C2
T6	E3	B3	F1
T8	A3	E2	B2
T10	D2	A2	C3

Keterangan :

A = Merah D = Biru

B = Kuning E = Orange

C = Hijau F = Abu-abu

3.5 Analisis Data

Data dalam penelitian ini merupakan data primer yang langsung di dapat dari hasil

fermentasi, untuk model linear aditif rancangan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i pada ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

α_i = tambahan akibat pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = tambahan akibat acak galat percobaan dari perlakuan ke-i pada ulangan ke-j

Untuk mengetahui waktu yang optimal dalam proses fermentasi ini dapat dilakukan uji Analisis Sidik Ragam ANOVA (*Analysis Of Varian*).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyajian data

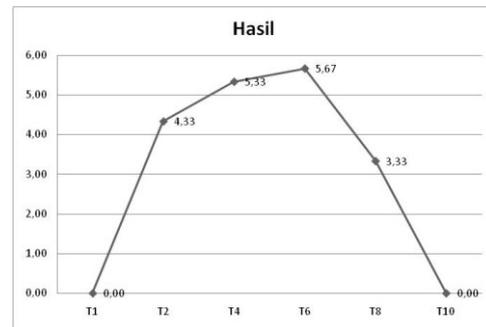
Dari penelitian yang dilakukan selama 10 hari, diperoleh data fermentasi nira nipah dengan kadar etanol dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil fermentasi

Ragi (gr)	NPK (gr)	Urea (gr)	Kadar etanol hasil fermentasi			Rata- rata
			Ulangan			
			1	2	3	
8.4	4.2	21	0	0	0	0
8.4	4.2	21	4	5	4	4.3
8.4	4.2	21	5	5	6	5.3
8.4	4.2	21	6	6	5	5.7
8.4	4.2	21	3	3	4	3.3
8.4	4.2	21	0	0	0	0

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil dari perlakuan T1 bernilai 0% setelah dilakukan 3 kali pengulangan,

pada pengukuran T2 diperoleh hasil pengukuran dengan nilai 4.3% dari 3 kali pengulangan, pada pengukuran T4 diperoleh hasil fermentasi bioetanol dengan nilai 5.3% dari 3 kali pengulangan dan pada pengukuran T6 di peroleh hasil fermentasi bioetanol dengan nilai 5.7% dari 3 kali pengulangan, sedangkan pada pengukuran T8 di peroleh hasil fermentasi bioetanol dengan kadar alkohol 3.3% dari 3 kali pengulangan yang dilakukan dan pada pengukuran T10 diperoleh data fermentasi bioetanol dengan kadar alkohol 0% dari 3 kali pengulangan hasil fermentasi bioetanol, hasil fermentasi selama 10 hari dapat di liat pada gambar 3. Grafik hasil fermentasi.



Gambar 3. Grafik Hasil Fermentasi

Dari grafik di atas menunjukkan pada T1 sampai T6 terjadi peningkatan kadar alkohol yang berarti adanya metabolisme yang terjadi dalam proses fermentasi hal ini dikarenakan terjadinya eksponensial fase dimana sel akan tumbuh dan membelah diri hingga mencapai jumlah maksimum, sedangkan pada T6 sampai T10 terjadi penurunan kadar alkohol dimana terjadinya stasioner dimana unsur nutrisi sudah mulai habis pada fase ini metabolisme berkurang karena sumber nutrisi tidak dapat mengasup nira nipah untuk

melakukan fermentasi lagi, mengacuh pada perkataan Tri Ariyani, Chairul, dan Sri Rezeki Muria (2015)

Setelah diperoleh data dari hasil fermentasi bioetanol yang dilakukan selama 10 hari fermentasi seperti yang telah di tampilkan pada tabel 6, selanjutnya data mentah yang diperoleh dan diolah data dengan menggunakan software SPSS ver.19 untuk mengetahui berapa besar pengaruh lama fermentasi pada dosis yang telah di tetapkan sebelumnya.

4.2 Analisis data

Data dari hasil fermentasi yang di peroleh selanjutnya di analisis dengan menggunakan software SPSS ver 19 yang akan memberikan gambaran analisis deskriptif pada perlakuan dan

lama fermentasi dalam penelitian ini. Analisis ini di lakukan untuk justifikasi penggunaan uji lanjut statistik seperti yang terlihat pada tabel 7 dan 8 Homogeneity of Variances dan Descriptives.

Tabel 7. Homogeneity of Variances

Test of Homogeneity of Variances
nilai (%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,400	5	12	,004

8. Descriptives

Descriptives

N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
				Lower Bound	Upper Bound		
				3	,000		
3	4,333	,5774	,3333	2,899	5,768	4,0	5,0
3	5,333	,5774	,3333	3,899	6,768	5,0	6,0
3	5,667	,5774	,3333	4,232	7,101	5,0	6,0
3	3,333	,5774	,3333	1,899	4,768	3,0	4,0
3	,000	,0000	,0000	,000	,000	,0	,0
18	3,111	2,4227	,5710	1,906	4,316	,0	6,0

Dari hasil deskriptif yang di peroleh perlakuan T1 menunjukkan nilai keseluruhan deskriptifnya 0, perlakuan T2 dengan nilai tengahnya 4,333 dan standar devisiasinya 0,577 sedangkan pada perlakuan T4 menunjukkan nilai tengah 5,333 dengan standar devisiasi 0,577 dan pada perlakuan T6 menunjukkan nilai tengah 5,667 dengan setandar devisiasi 0,577 serta pada perlakuan T8 menunjukkan nilai tengah 3,333 dan standar devisiasi 0,577 sedangkan pada perlakuan T10 di peroleh nilai dari keseluruhannya 0. Hasil nilai tengah di sajikan dalam bentuk grafik yang di sajikan pada gambar 3. hasil fermentasi.

Setelah diperoleh hasil deskriptif dalam penelitian ini

selanjutnya untuk mencari perbedaan nyata antara perlakuan pada nira nipah dengan dosis yang telah di tetapkan dilakukan perhitungan statistik ANOVA (RAL) yang hasilnya di sajikan pada tabel 9 ANOVA.

Tabel 9. ANOVA

ANOVA					
nilai (%)	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	97,111	5	19,422	87,400	,000
Within Groups	2,667	12	,222		
Total	99,778	17			

Terlihat pada tabel 9 bahwa penelitian yang dilakukan adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan, dimana F hitung lebih besar dari signifikan.

4.3 Pembahasan

Hasil fermentasi yang telah di sajikan pada tabel 6 menunjukkan adanya aktifitas perombakan oleh mikroba, yang mana adanya

perbedaan yang nyata antara setiap perlakuan. Dimana pada hari pertama fermentasi (T1) di peroleh kadar etanol dengan nilai tengah 0%, pada pengukuran hari kedua (T2) diperoleh kadar etanol dengan nilai tengah 4,3%, pada pengukuran hari ke empat (T4) diperoleh kadar etanol dengan nilai tengah 5,3%, sedangkan pada pengukuran hari ke enam (T6) diperoleh kadar etanol dengan nilai tengah 5,7%, pada pengukuran hari ke delapan (T8) diperoleh kadar etanol dengan nilai tengah 3,3% dan pada pengukuran hari ke sepuluh (T10) diperoleh kadar etanol dengan nilai tengah 0%. Dalam penelitian ini peroleh waktu optimumnya pada hari ke enam fermentasi (T6) dengan perolehan nilai tengah 5,77%, karena pada hari yang ke enam hasil etanol yang peroleh paling tinggi dari pada fermentasi T1, T2, T4, T8, T10,

adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan, waktu yang tercepat dengan hasil yang tidak berbeda nyata dari hasil yang tertinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan maka di tarik kesimpulan bahwa adanya perbedaan yang nyata terhadap kadar etanol yang di hasilkan saat fermentasi. Karena lama fermentasi sangat mempengaruhi aktifitas mikroba.

Waktu optimum untuk proses fermentasi nira nipah dengan menggunakan dosis ragi *Saccharomyces Cerevisiae* 8,4gr, NPK 4,2gr dan Urea 21gr adalah pada hari ke enam dengan waktu 144 jam dengan perolehan etanol sebesar 5,77%.

5.2 Saran

Waktu optimum untuk proses fermentasi nira nipah yang dilakukan telah di dapat dalam penelitian ini. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan destilasi untuk memperoleh etanol dengan kemurnian yang lebih tinggi, perubahan sumber nutrisi dan perubahan suhu dalam menghasilkan etanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan., Muhammad H., Sari., Dewi D, Ismadyar. 2009. Pemekatan Nira Nipah Menggunakan Membran Selulosa Asetat. Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya: Palembang.
- Kusuma, I.G.B.W., 2010, Pengolahan Sampah Organik Menjadi Etanol dan Pengujian Sifat Fisika 11Biogasoline, Universitas Udayana.
- N.Azizah, A.N.Al---Baarri, S.Mulyani. 2012. Lama fermentasi terhadap kadar alkohol, ph, dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, Vol. 1 No. 2: 72-77.
- Putra, A.E. dan Amran H. 2009. Pembuatan Bioetanol Dari Nira Siwalan Secara Fermentasi Fase Cair Menggunakan Fermipan. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro : Semarang.
- Sodiq, M. 2011. Fermentasi Nira Nipah Skala Pilot Menjadi Bioetanol menggunakan Saccharomyces cerevceae. Universitas Riau : Pekanbaru.
- Tamunaidu, P. and Saka, S. 2013. Comparative Study of Nutrient Supplements and Natural Inorganic Components in Ethanolic Fermentation of Nipa Sap. Journal of the Japan Institute of Energy, 92, 181. - 186.

- Tamunaidu, P., Matsui, N Okimori, Y., and Saka, S. 2013. Nipa (*Nypa fruticans*) sap as a potential feedstock for ethanol Production. *J.BiomBioe*, 52, 96-102.
- Tri Ariyani, Chairul, Sri Rezeki Muria. 2015. Pembuatan Bioetanol dengan Proses Fermentasi Nira Aren Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* dengan Variasi pH Awal dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, Fakultas Teknik, Universitas Riau
- Venrico (2014). Fermentasi nira nipah *nifah fruticans* menjadi bioetanol dengan metode fermentasi menggunakan konsentrasi ragi *saccharomyce cereviseae* yang berbeda.
- Vernandos, A. dan N. Huda. 2008. Fermentasi Nira Nipah Menjadi Etanol menggunakan *Saccharomyces Cerevceae*. Universitas Riau : Pekanbaru.