

PEMBUATAN DAN ANALISIS BIO-ETANOL DARI PATI SAGU (*Metroxylon sago*) ASAL PAPUA

(Preparation and bio-ethanol analysis of sago (Metroxylon sago) starch from Papua)

Bimo Budi Santoso¹, Dyah Novitasari², Prawatya Iсталaksana³

^{1,2}Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Papua

³Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FAPERTEK Universitas Negeri Papua

ABSTRACT

Preparation and bio-ethanol analysis of sago (M. sago) starch from Papua have been carried out. The preparation of bioethanol was conducted by hydrolysis, fermentation, distillation and purification. The length of fermentation applied is 3, 4, 5, 6, 7 and 8 days. Bioethanol then was analyzed qualitatively and quantitatively. Qualitative analyses were boiling point and molecular weight determination. Quantitative analyses were determination of the volume of bioethanol content and the composition of bioethanol of every length of fermentation. Based on the qualitative analyses, the samples obtained was ethanol with boiling point of 79 °C and molecular weight of 46 gram/mol. Whereas, based on the quantitative analyses, the more the length of fermentation, the more volume of ethanol obtained and the composition of ethanol increased, with the optimum of the fermentation length was 8 days and the volume ethanol obtained was 123.5 mL, in addition the composition of ethanol at fermentation length of 8 days was 100%.

Keywords: *Sago, bio-ethanol, Papua*

PENDAHULUAN

Indonesia sudah mengalami pergeseran peran yang dahulu sebagai negara pengekspor minyak, sejak tahun 2004 sudah menjadi negara pengimpor minyak. Pada tahun 2004, Indonesia mengimpor minyak sebesar 487.000 barel/hari (Chemiawan, 2007). Pada saat ini konsumsi minyak di dalam negeri sudah mencapai 215 juta liter per hari (Anonim, 2007). Diprediksi jumlah impor bahan bakar minyak (BBM) akan meningkat menjadi 60 % -70 % dari kebutuhan minyak dalam negeri. Hal ini akan menjadikan Indonesia sebagai negara pengimpor minyak terbesar di Asia (Chemiawan, 2007). Di lain pihak dengan teknologi yang ada sekarang, cadangan minyak dunia tidak akan bertahan sampai 50 tahun lagi.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka sudah saatnya dilakukan usaha-usaha untuk mencari sumber bahan bakar alternatif yang terbarukan dan sekaligus ramah lingkungan. Pencarian dan pengembangan bahan bakar alternatif atau bahan bakar nabati (BBN) yang terbarukan dari sumber daya alam menjadi salah satu pilihan yang

diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat. Salah satu bahan bakar nabati yang perlu dikembangkan adalah bioetanol.

Bioetanol adalah etanol atau alkohol yang diproses dari bagian tertentu tumbuhan (Yudiarto, 2008). Banyak jenis tumbuhan di Indonesia yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan etanol, terutama untuk daerah Papua, salah satu tumbuhan yang sangat potensial adalah sago (*M. sago*). Kelebihan sago sebagai bahan baku bioetanol adalah hasil pati sago per hektar dapat mencapai 25 ton, hasil ini lebih tinggi dibandingkan ubi kayu yang hanya menghasilkan 10 ton per hektar. Kelebihan lain dari sago, sistem pertumbuhannya menggunakan anakan, sehingga sekali tanam bisa dipanen untuk selamanya.

Potensi sago di Indonesia terutama dari sisi luas area adalah sangat besar. Dari keseluruhan luasan sago (*M. sago*) di Indonesia yaitu 1,4 juta hektar, kurang lebih 90% atau 1,2 juta hektar terdapat di daerah Papua dan Papua Barat (Anonym, 2007). Dari luas area hutan sago di Indonesia tersebut sebagian besar belum

dimanfaatkan (Haska, 2007). Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk pengembangan potensi tumbuhan sagu asal Papua, salah satu adalah pembuatan bahan bakar nabati (bioetanol). Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan bioetanol dari pati sagu berdasarkan perbedaan lama fermentasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel sagu (*M. sago*) dilakukan di Kampung Masubuai Distrik Wasior. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan dari bulan Juli sampai Desember 2008, di Laboratorium Kimia, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Papua dan Laboratorium Kimia Organik, FMIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah pati sagu (*M. sago*), aquades, enzim α -amilase, enzim glukamilase, *Saccharomyces cerevisiae*, etanol, propanol dan lain-lain.

Alat yang digunakan adalah Gas Chromatography Hewlett Pacard 5890 series II GC System dan alat GC-MS QP2010S SHIMADZU dan peralatan gelas lainnya.

Rancangan Penelitian

Empulur sagu diambil dari pohon sagu yang telah siap panen kemudian diendapkan menjadi pati sagu. Sebanyak 6 kg sagu, dibagi menjadi 6 bagian masing-masing 1 kg yang kemudian diberi perlakuan likuifikasi dan sakarifikasi yang sama. Selanjutnya dari tiap 1 kg sampel difermentasi selama 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 hari dengan ulangan sebanyak 2 kali.

Hasil masing-masing fermentasi didestilasi dan dipurifikasi (proses secara *molecular sieve* dengan zeolit sintesis) untuk mendapatkan bioetanol dengan kemurnian tinggi. Kemudian hasil purifikasi dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan instrument Gas Chromatography dan Gas Chromatography Mass Spectroscopy (GC-MS) dan juga ditentukan titik didihnya. Kondisi GC: Jenis kolom: HP (5% Phenyl Methyl Siloxane), 30 meter, semipolar; suhu kolom: suhu awal 35 °C, waktu awal 5 menit; jenis detector: FID, suhu detector: 200 °C;

suhu injector: 170 °C, gas pembawa: helium, total flow: 80 mL/menit, split (Kpa): 60.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan titik didih sampel

Penentuan titik didih adalah satu metode untuk mengetahui tingkat kemurnian suatu zat. Hasil uji titik didih sampel disajikan pada Tabel 1.

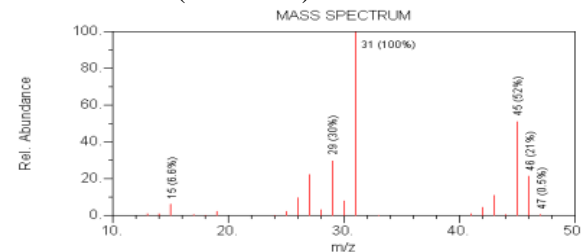
Tabel 1. Hasil Penentuan Titik Didih Sampel

Waktu Fermentasi (hari)	Titik didih (°C)		Titik didih rata-rata (°C)
	I	II	
3	81	80	80,5
4	83	80	81,5
5	83	79	81
6	82	78	80
7	81	79	80
8	80	78	79

Seperti ditunjukkan pada Tabel 1, sampel mempunyai *range* titik didih berkisar antara 1-3,1 °C terhadap titik didih etanol standar yaitu 78,4 °C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa etanol yang diperoleh mempunyai kemurnian yang cukup tinggi.

Analisis kualitatif dengan GC-MS

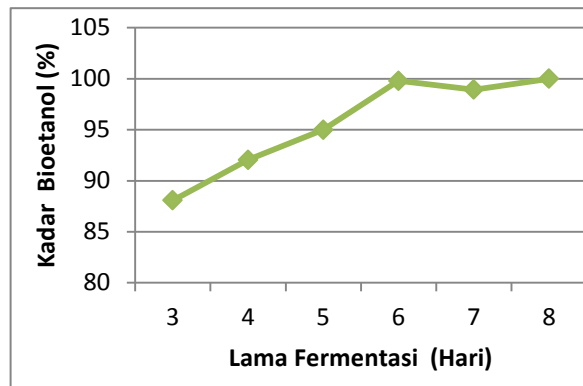
Data analisis kualitatif dengan GC-MS digunakan sebagai data penunjang untuk memastikan bahwa sampel yang diperoleh adalah etanol. Profil dan bobot molekul kromatogram GC-MS dari sampel dibandingkan dengan *reference standard*, menunjukkan bahwa sampel adalah etanol (Gambar 1).



Gambar 1. Spectrum MS dari Ethanol

Analisis kadar bioetanol sampel dengan GC

Hasil perhitungan kadar bioetanol sampel hasil purifikasi dengan waktu fermentasi 3 - 8 hari ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Antara Waktu Fermentasi Dengan Kadar Bioetanol

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu fermentasi, bioetanol yang diperoleh semakin murni. Pembentukan etanol melalui proses fermentasi tersebut terus berjalan sampai tidak ada lagi perubahan glukosa menjadi etanol, dan sebaliknya etanol yang telah terbentuk akan diubah menjadi asam asetat. Proses perubahan menjadi asam asetat melalui proses oksidasi terjadi secara bersamaan dengan proses pembentukan etanol (Mulja, 2003). Pada penelitian bioetanol dari nira menunjukkan bahwa kadar etanol akan meningkat tajam setelah 1 hari penyimpanan dan relatif stabil ketika disimpan selama 8 hari (Mulja, 2003). Pembentukan etanol pada pisang secara enzimatik menghasilkan kadar yang terus meningkat sampai lama waktu fermentasi 6 hari (Yusuf, 2004). Hasil penelitian ini juga menunjukkan hal yang sama dengan kedua penelitian sebelumnya, bahwa waktu fermentasi optimum berkisar antara 6-8 hari.

Analisis Kuantitatif

Pada akhir proses fermentasi sagu terbentuk dua lapisan. Lapisan atas yang berupa cairan diambil untuk didestilasi. Dari hasil destilasi didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Bioetanol Hasil Destilasi Berdasarkan Waktu Fermentasi

No	Waktu Fermentasi (hari)	Jumlah rata-rata biotenaol (mL)
1	3	91,5
2	4	97
3	5	113
4	6	124,5

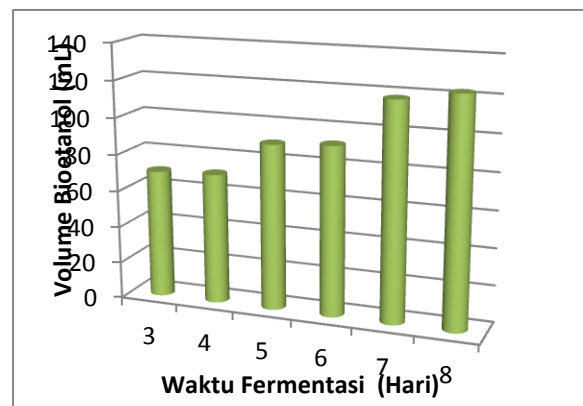
5	7	152,5
6	8	157

Hasil destilasi kemudian dilakukan pemurnian dengan menggunakan zeolit, dan diperoleh hasil etanol seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Bioetanol Hasil Purifikasi Dengan Waktu Fermentasi.

No	Waktu Fermentasi (hari)	Jumlah rata-rata biotenaol (mL)
1	3	69,5
2	4	70.5
3	5	89,5
4	6	91,5
5	7	117,5
6	8	123

Dari jumlah rata-rata bioetanol yang diperoleh, ada perbedaan volume bioetanol seiring dengan semakin lama waktu fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi volume etanol yang dihasilkan semakin meningkat. Hubungan antara waktu fermentasi dengan jumlah etanol disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Antara Volume Etanol dengan Waktu Fermentasi

Dari Gambar 3 dapat dikatakan bahwa berdasarkan kuantitasnya fermentasi 8 hari merupakan waktu optimum karena volume etanol yang dihasilkan paling banyak. Penambahan volume etanol paling banyak terjadi pada waktu fermentasi 6-7 hari yaitu sebanyak 26 mL. Pada penelitian ini 1 kg sampel pati sagu dapat

menghasilkan 94 mL bioetanol. Jadi untuk menghasilkan 1 liter etanol diperlukan pati sagu kering sekitar 11 kg. Hasil ini mendekati hasil penelitian sebelumnya, dimana dari 12 kg sagu asal Lampung dihasilkan 1 liter bioetanol (Sumaryono, 2007). Bila dibandingkan dengan hasil fermentasi dari tanaman lain memang lebih sedikit seperti ubi kayu (6,5 kg/L), ubi jalar (8 kg/L), jagung 2,5 kg/L dan sorgum (2,8 kg/L). Ini disebabkan kandungan gula (glukosa) dalam sagu hanya 16-20 % sedangkan pada ubi kayu dan ubi jalar mencapai 20-30 %. (Djaya, 2007). Tetapi, produktivitas pati dari lahan sagu per hektar relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman semusim. Menurut Sumaryono (2007), hasil pati sagu per hektar dapat mencapai 25 ton pati, dimana hal ini lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman ubi kayu yang hanya menghasilkan 10 ton per hektar.

KESIMPULAN

Kandungan bioetanol pati sagu (*M. sago*) asal Papua setiap kg pati sagu kering adalah 94 mL dan waktu paling optimum fermentasi adalah 8 hari. Semakin lama waktu fermentasi semakin murni kadar bioetanol yang diperoleh. Kemurnian bioetanol paling tinggi adalah dengan lama fermentasi 8 hari yaitu 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Lokakarya Pengembangan Sagu Di Indonesia* <http://www.deptan.org.id/teknologi/pdf> [24 Januari 2008].
- Chemiawan, Tejo. 2007. *Membangun Industri Bioethanol Nasional Sebagai Pasokan Energi Berkelanjutan Dalam Menghadapi Krisis Energi Global*. <http://www.mahasiswa-negarawan.wordpress.com/43k> [15 November 2007].
- Djaya, Komara. 2007. *Development of biofuel: Green Energy in Indonesia Plant & Strategy. Workshop on Mainstreaming Policies and Investment in Low Carbon*, Bangkok.
- Haska, Nadirman. 2007. Indonesia Sia-siakan 3 Juta Ton Bioetanol. Antara News. <http://www.antara.co.id/arc/2007/7/25/-21k> [9 Februari 2007].
- Mulja. 2003. *Pengembangan Metode Kromatografi Gas Untuk Penetapan Kadar Etanol dalam Nira Siwalan (Borassus flabeliffer Lin.)*. UNAIR Surabaya.
- Sumaryono, Wahono. 2007. *Technology Development in Bioethanol Production in Indonesia. The Asian Science and Technology Seminar Japan Science and Technolgy Agency JST-BPPT*. Jakarta.
- Yusuf. 2004. *Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Pembentukan Alkohol Secara Enzimatis Dalam Buah Musa paradisiaca Lin.* Fakultas Farmasi, UNAIR Surabaya.