

**(PENGARUH VARIASI PERLAKUAN FERMENTASI TEPUNG SAGU (*METROXYLON SP*) DAN SINGKONG (*MANIHOT UTILISSIMA*) TERHADAP KADAR BIOETANOL)**

***(THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE TREATMENT OF FERMENTED SAGO FLOUR (METROXYLON SP) AND CASSAVA (MANIHOT UTILISSIMA) AGAINST BIOETHANOL)***

**Danni Setiawan<sup>1)</sup>**

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember<sup>1)</sup>  
[dannisetiawan606@yahoo.com](mailto:dannisetiawan606@yahoo.com)

**Nely Ana Mufarida<sup>2)</sup>, Kosjoko, S.T., M.T.**

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember<sup>1)</sup>  
<sup>2)</sup>[nelyana\\_munfarida@yahoo.com](mailto:nelyana_munfarida@yahoo.com) <sup>3)</sup>[kosjoko@unmuhjember.ac.id](mailto:kosjoko@unmuhjember.ac.id)

**ABSTRAK**

Seiring menipisnya sumber energi fosil, maka perlu dicari alternatif bahan bakar pengganti, misalnya bioetanol. Bahan baku bioetanol misalnya ubi kayu. Tepung sago dan singkong adalah tanaman yang mengandung pati hingga 84-85%. Pemanfaatan tepung sago dan singkong masih terbatas. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan bahan baku tepung sago dan singkong menjadi etanol dengan menggunakan metode deskriptif dilakukan dengan 3 tahap yaitu; tahap pertama hidrolisis dengan starter NPK 250%, Urea 250%, HCL 100 ml, molase 150 ml, temperatur 60<sup>0</sup>C selama 30 menit. Tahap kedua fermentasi dengan ragi tape 25% selama 4 hari, 5 hari, dan 6 hari. Tahap ketiga destilasi alkohol. Hasil pengujian destilasi kadar etanol tertinggi pada spesimen tepung sago didapatkan 27% fermentasi 6 hari, singkong 45% fermentasi 6 hari, dan mix tepung sago dan singkong 28% fermentasi 6 hari. Variasi waktu fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap kadar etanol yang dihasilkan.

**Kata Kunci:** Bioetanol, Tepung Sago dan Singkong, Hidrolisis, Fermentasi, Destilasi.

**ABSTRACT**

*As the depletion of fossil energy sources, it is necessary to find alternative fuel substitutes, for example, bioethanol. Bioethanol raw materials such as cassava Sago flour and cassava are plants that contain, starch up to 84-85%. Utilization of sago flour and cassava is still limited. This study aims to utilize the raw material of sago flour and cassava into ethanol by using a descriptive method carried out in 3 stages: the first stage of bidrolysis with a 250% NPK starter, 250% Urea, 100 ml, HCL 150 ml, molase 150 ml, temperature 60° C for 30 minutes. The second stage of fermentation with 25% yeast tape for 4 days. 5 days and 6 days. The third stage is alcohol distillation. Distillation test results of the highest ethanol content in sago flour specimens obtained 27% fermentation for 6 days. cassava 45% fermentation for 6 days, and mix sago flour and cassava 28% ferment for 6 days. Fermentation time variation significantly influences the ethanol content produced*

**Keywords:** Bioethanol, Sago Flour and Cassava, Hydrolysis, Fermentation, Distillation.

## PENDAHULUAN

Saat ini Indonesia tidak terlepas dari ketergantungan terhadap energi fosil dan sebagian dari energi tersebut diimpor dari negara lain. Seiring dengan semakin langka dan mahal nya bahan bakar fosil dan meningkat nya populasi manusia yang sangat kontradiktif dengan kebutuhan energi bagi kelangsungan perekonomian manusia. Permasalahan serius yang dihadapi oleh banyak negara berkembang saat ini adalah jumlah bahan bakar fosil yang sangat terbatas sementara kebutuhan terus meningkat, sehingga terjadi krisis energi. Salah satu yang mendasari terjadinya kelangkaan energi adalah pemakaian kendaraan bermotor berbahan bakar bensin yang dari tahun ke tahun semakin meningkat. Menurut data statistik kepolisian Indonesia (2017) pada tahun 2017 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berjumlah 138.556.669 kendaraan.

Hal ini mengakibatkan pemakaian bahan bakar minyak bumi meningkat. Pemanasan global yang diakibatkan oleh pemakaian bahan bakar fosil semakin terasa dan mengakibatkan ancaman lingkungan. Hal ini semakin mendorong dikembangkannya bahan bakar alternatif yang bersifat terbarukan dan konversi energi. Ancaman lingkungan yang berpotensi untuk terjadi adalah polusi akibat emisi pembakaran bahan bakar fosil. Polusi yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar fosil memiliki dampak kesehatan bagi manusia, hewan bahkan lingkungan flora. Polusi berupa gas-gas berbahaya, seperti CO, NOx, dan UHC (*unburn hydrocarbon*) juga unsur metalik seperti timbal (pb). Bahkan ledakan jumlah CO<sub>2</sub> yang berdampak pada pemanasan global (*global warming*) (Dunan, 2009). Oleh karena itu pada saat ini usaha mencari sumber energi alternatif semakin meningkat, salah satu bentuk dari energi terbarukan adalah energi biomassa. Energi biomassa berasal dari bahan organik dan sangat beragam jenisnya. Sumber energi biomassa dapat berupa dari tanaman perkebunan atau pertanian, hutan atau bahkan limbah, baik limbah domestik maupun limbah pertanian. Biomassa dapat digunakan untuk sumber energi langsung maupun dikonversi menjadi bahan bakar. Bioetanol merupakan sebuah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan. Bioetanol memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO<sub>2</sub> hingga 18%. Ada 3 kelompok tanaman sumber bioethanol yaitu; tanaman yang mengandung pati (seperti singkong, sagu, kelapa sawit, tengkawan, kelapa, kapuk, jarak pagar, rambutan, sirsak, malapari, dan nyamplung), bergula (seperti tetes tebu, molase, nira aren, nira tebu dan nira sorgum manis) dan serat selulosa (seperti batang sorgum, batang pisang, jerami, kayu, dan bagas) bahan bakar yang mengandung pati, glukosa, dan serat selulosa ini biasa dimanfaatkan

sebagai bahan bakar (Arif, 2011) Sumber bioetanol yang cukup potensial adalah Sagu memiliki kandungan pati. Menurut Haryanto dan Pangloli pada umur panen sagu sekitar 11 tahun ke atas empulur sagu mengandung 15-20% pati. Singkong memiliki sifat atau karakter sebagai berikut : mengandung air (65%), pati (34,6%), serta sianida (HCN). Pada umur 8-10 bulan singkong menghasilkan pati yang paling optimal. Indonesia adalah penghasil singkong ke empat di dunia, dari luas area 1,24 juta hektar produksi singkong di Indonesia sebesar 19,5 juta ton. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang sudah dijabarkan diatas maka penulis melakukan penelitian tentang pengaruh variasi perlakuan fermentasi tepung sagu (*metroxylon sp*) dan singkong (*manihot utilissima*) terhadap kadar bioetanol diharapkan nanti dapat berguna dan bermanfaat sebagai bahan bakar alternatif bioetanol.

## TINJAUAN PUSTAKA

Bioetanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) adalah cairan biokimia pada proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat yang menggunakan bantuan mikroorganisme. Dalam perkembangannya, produksi alkohol yang paling banyak digunakan adalah metode fermentasi dan distilasi. Bahan baku yang dapat digunakan pada pembuatan etanol adalah nira bergula (sukrosa): nira tebu, nira nipah, nira sorgum manis, nira kelapa, nira aren, nira siwalan, sari buah mete; bahan berpati: tepung-tepung sorgum biji, sagu, singkong, ubi jalar, ganyong, garut, umbi dahlia; bahan berselulosa (lignoselulosa): kayu, jerami, batang pisang, bagas dan lain-lain (LIPI, 2008). Bioetanol merupakan etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula) yang dilanjutkan dengan proses destilasi. Proses destilasi dapat menghasilkan etanol dengan kadar 95% volume, untuk digunakan sebagai bahan bakar (biofuel) perlu lebih dimurnikan lagi hingga mencapai 99% yang lazim disebut Fuel Grade Ethanol (FGE). Proses pemurnian dengan prinsip dehidrasi umumnya dilakukan dengan metode Molecular Sieve, untuk memisahkan air dari senyawa etanol (Musarif, 2012).

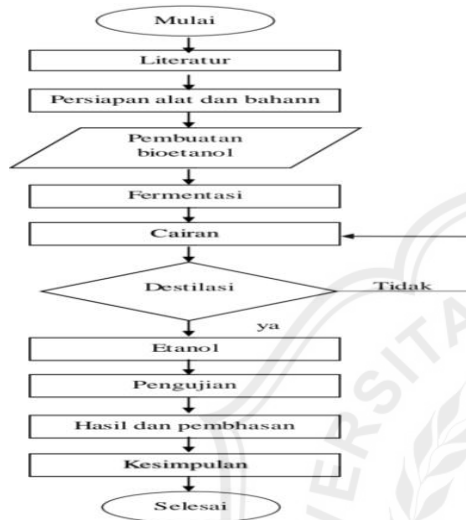
Sagu adalah tanaman yang berasal dari Asia tenggara (Limbongan, 2007), sagu umumnya ditemukan di rawa-rawa hutan dataran rendah dan air tawar tropis (Zainab, 2013). Luas lahan tanaman sagu di Indonesia 1,12 juta ha atau 50 % dari jumlah luas lahan tanaman sagu dunia (Syahdima, 2013).

Potensi sagu di Indonesia (1.128 juta ha) mencapai lebih dari 51.3% potensi pertanian sagu dunia (2.2 juta ha) (Susanto, 2006). Industri ekstraksi sagu diperoleh 18,5% pati dan 81,5% limbah sagu. Singkong adalah tanaman rakyat yang telah dikenal di seluruh pelosok Indonesia. Saat ini produksi singkong di Indonesia telah

mencapai kurang lebih 20 juta ton per tahun (BPS, 2008). Singkong merupakan sumber karbohidrat yang paling penting setelah beras, tetapi sesuai dengan kemajuan teknologi pengolahan singkong tidak hanya terbatas pada produksi pangan, tetapi merambah sebagai bahan baku industri pellet atau pakan ternak, tepung tapioka pembuatan etanol, tepung gaplek, ampas tapioka yang digunakan dalam industri kue, roti, kerupuk dan lain-lain (Rukmana, 2011).

## METODE

### 1. Diagram alir penelitian



Gambar 1 diagram alir penelitian

Gambar 1 menjelaskan tentang bagaimana alur penelitian mulai dari studi literatur, persiapan alat dan bahan, persiapan pengujian, proses pengujian, pengambilan data, sampai selesai.

### 2. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan kadar etanol yang dihasilkan pada spesimen tepung sagu, singkong, dan mix tepung sagu dan singkong dengan variasi fermentasi 4 hari, 5 hari, dan 6 hari.

Tempat penelitian ini dilakukan di laboratorium (Universitas Muhammadiyah Jember) berlangsung pada bulan desember 2019 sampai dengan selesai.

### 3. Bahan penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Tepung sagu

Tepung sagu sebagai bahan utama seperti ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2 Tepung Sagu

#### 2. Singkong

Singkong Sebagai bahan utama seperti ditunjukkan pada gambar 3



Gambar 3 Singkong

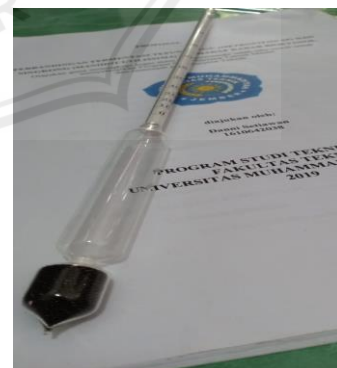
#### 3. Ragi tape



Gambar 4 Ragi Tape

Dengan starter NPK: 250gr UREA: 250gr, HCL 100ml, tetes tebu 150 ml dan aquades 1000ml.

#### 4. Alkohol meter



Alkohol meter berfungsi sebagai alat mengukur untuk mengetahui berapa persen kandungan kadar alkohol yang dimiliki dalam cairan yang diuji, dengan pemakaiannya sangat sederhana. Celupkan alkohol meter kedalam wadah berisi cairan yang akan dicek kadar alkoholnya. Pastikan cairan tidak penuh sehingga saat dicelupkan, cairan tidak tumpah. Tunggu hingga air raksa naik ke skala sampai

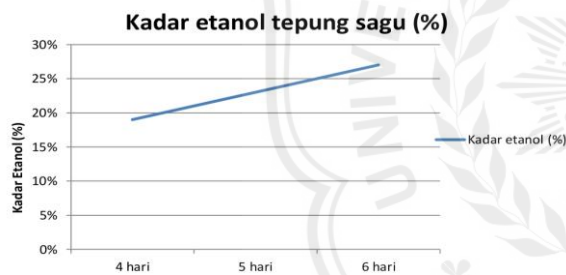
raksa berhenti bergerak. Angka ditempat raksa berhenti menunjukkan kandungan alkohol dalam cairan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

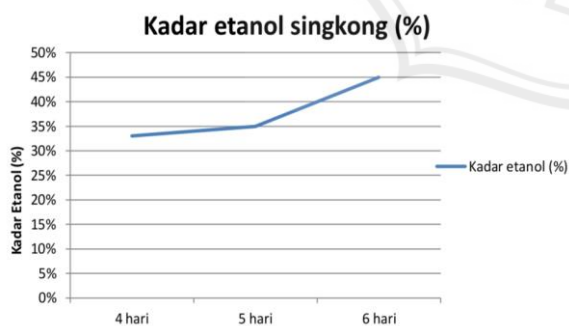
Dari pengujian yang dilakukan, penulis mendapatkan data berupa kadar etanol. Analisis dilakukan dengan cara mengolah data berupa nilai paling rendah dan tertinggi kadar etanol yang dihasilkan dari beberapa spesimen

Tabel 1 Data pengujian destilasi tepung sagu dan singkong.

No.	Bahan	Fermentasi (hari)	Volume fermentasi (ml)	Kadar etanol (%)	Volume (ml)	Waktu (menit)
1.	Tepung Sagu	4	760	19	340	39
		5	830	23	400	29
		6	980	27	420	20
2.	Singkong	4	1200	33	820	24
		5	1400	35	870	22
		6	1450	45	920	19
3.	Sagu Dan Singkong	4	950	20	610	21
		5	1050	26	650	25
		6	1300	28	710	23



Gambar 5 grafik kadar etanol tepung sagu.



Gambar 6 grafik kadar etanol singkong.



Gambar 7 grafik kadar etanol mix tepung sagu dan singkong.

Dari gambar grafik 5,6,7 dan tabel 1 menunjukkan lama waktu fermentasi mempengaruhi kadar bioetanol dan volume yang dihasilkan hal tersebut sesuai dengan (lidyah nuryanti, sri rezeki muria, chairul, 2017) yaitu waktu fermentasi yang dibutuhkan *yeast saccharomyces cerevisiae* untuk mengubah glukosa hasil hidrolisis menjadi bioetanol. Waktu fermentasi yang divariasikan akan mempengaruhi kadar bioetanol yang dihasilkan.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan penulis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada bahan tepung sagu diperoleh kadar etanol terendah sebesar 19% dengan waktu destilasi 39 menit dengan volume 340 ml, sedangkan kadar etanol tertinggi diperoleh sebesar 27% dengan waktu destilasi 20 menit dengan volume 420 ml.
2. Pada bahan singkong diperoleh kadar etanol terendah sebesar 33% dengan waktu destilasi 24 menit dengan volume 820 ml, sedangkan kadar etanol tertinggi diperoleh sebesar 45% dengan waktu destilasi 19 menit dengan volume 920 ml
3. Pada bahan tepung sagu dan singkong diperoleh kadar etanol terendah sebesar 20% dengan waktu destilasi 21 menit dengan volume 610 ml, sedangkan kadar etanol tertinggi diperoleh sebesar 28% dengan waktu destilasi 23 menit dengan volume 710 ml.
4. Dari ke tiga spesimen kandungan kadar etanol tertinggi terdapat pada bahan baku singkong fermentasi 6 hari sebesar 45% dengan waktu destilasi 19 menit dengan volume 920.

### Saran

1. Pada penelitian ini hanya menggunakan tepung sagu dan singkong diperlukan bahan baku sagu yang belum dijadikan tepung dan singkong jenis lain sebagai bahan perbandingan.
2. Pada penelitian ini diperlukan penelitian berkelanjutan dengan variasi starter diatas 25 gram sampai titik optimum.

3. Perlu adanya penelitian lanjutan pada variasi fermentasi 4 hari, 5 hari, dan 6 hari sampai titik optimum.
4. Pada penelitian ini perlu adanya pemanfaatan *waste* sebagai pupuk organik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Erna, Irwan Said, dan Paulus H. Abram. 2016. Bioetanol dari limbah kulit singkong (*Manihot esculenta Crantz*) melalui proses fermentasi, Jurnal Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu - Indonesia 94118
- BPS (Badan pusat Statistik), 2017. Jumlah Kendaraan Bermotor Di Indonesia
- Netty Heriawaty dan Andi Asdar. 2009. Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap Kadar Etanol pada Fermentasi Tepung Sagu (*Metroxylon sagu*). Jurusan Kimia FMIPA UNM
- Andal Yakinudin, 2010. Bioetanol singkong sebagai sumber bahan bakar terbaharukan dan solusi untuk meningkatkan penghasilan petani singkong. Bogor Agricultural University
- Anis Artiyani, Eddy Setiadi Soedjono, 2011. Bioetanol dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae*, Prosiding seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII Program Studi MMT-ITS, Surabaya.
- Dewi Selvia Fardhyanti, Ratna Dewi Kusumaningtyas, Megawati, Dhoni Hartanto, 2019. Pkm produksi tepung tapioka maltodekstrin dan bioetanol bagi kelompok tani singkong., Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Kampus Sekaran Gunung Pati, Semarang.
- Yolanda Amalia, Sri Rezeki Muria, Chairul, 2016. Pembuatan Bioetanol dari Limbah Padat Sagu Menggunakan Enzim Selulase dan Yeast *Saccharomyces Cerevisiae* dengan Proses Simultaneous Sacharification and Fermentation (SSF) dengan Variasi Konsentrasi Substrat dan Volume Inokulum Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- Khairunnisah, Marniati Salim, Elida Mardiah, 2014. Produksi Bioetanol Dari Ampas Sagu (*Metroxylon Sp*) Melalui Proses Pretreatment Dan Metode Simultaneous Saccharification Fermentation (Ssf) Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Andalas.
- Suratno Lourentius1, Ery Susiany Retnoningtyas, 2013. Preparasi Dan Karakterisasi Zeolit Alam Malang Sebagai Adsorben Pada Adsorpsi Air Dalam Pemurnian Bioetanol Membentuk Fuel Grade Ethanol (Fge) Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Fahri F. Polii, 2016. Penelitian Pembuatan Etanol Dari Serat/Ampas Sagu. Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado.
- Ina Winarni, Totok K Waluyo & Sri Komarayati, 2019. Pembuatan Bioetanol Dari Empulur Dan Limbah Serat Sagu Dengan Metode Kimiawi Dan Enzimatis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan bogor, jawa barat.
- Johni Jonatan Numberi1, 2018. Papua Clean Stove Berbahan Bakar Bioetanol Ampas Ela Sagu. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, 99351, Jayapura-Papua.