

## FERMENTASI BUAH SUKUN MENJADI BIOETANOL

Nana Dyah Siswati, Puspa Secylia Dara<sup>\*)</sup>, Reza Asrulyawan Wardana<sup>\*)</sup>

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa timur  
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294  
Telepon (031) 8782179, faks (031) 8782257  
\*Email : Puspasecylia20@gmail.com , Rezawardana12@gmail.com

### Abstrak

*Buah sukun merupakan sumber pati yang tersedia cukup banyak di Kabupaten Nganjuk Propinsi Jawa Timur, jika musim panen tiba, buah sukun banyak yang terbuang. Untuk mengatasi hal ini peneliti memanfaatkan sukun sebagai bahan baku bioetanol agar mempunyai nilai jual yang tinggi. Bioetanol dapat dibuat dengan cara fermentasi bahan baku nabati antara lain bahan baku sumber gula, sumber pati serta sumber serat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap, tahap pertama adalah proses Hidrolisis menggunakan katalisator HCl, dan tahap kedua proses Fermentasi menggunakan bakteri Zymomonas mobilis. Zymomonas mobilis merupakan bakteri anaerobik, lebih toleran terhadap suhu, pH rendah serta toleran terhadap konsentrasi etanol yang tinggi. Bahan baku buah sukun yang digunakan memiliki kadar pati sebesar 57,89 %. Proses fermentasi dilakukan pada suhu 30°C dengan perlakuan konsentrasi starter 8,9,10,11, dan 12 % dan waktu 6,7,8,9 hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari volume starter dan waktu fermentasi terbaik pada proses pembuatan bioetanol dari buah sukun. Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kondisi terbaik untuk proses fermentasi yaitu pada konsentrasi starter 10% dan waktu fermentasi 7 hari didapat kadar bioetanol 9,87 %.*

**Kata Kunci :** Bioetanol, buah sukun, hidrolisis, fermentasi, zymomonas mobilis.

## FERMENTATION BREAD FRUIT INTO BIOETHANOL

### Abstract

*Breadfruit is a source of starch that is available quite a lot in Nganjuk District East Java Province, if the harvest season arrives, many breadfruit fruit is wasted. To overcome this, researchers use breadfruit as a bioethanol raw material in order to have high economic value. Bioethanol can be made by fermentation of vegetable raw materials such as raw materials of sugar sources, starch sources and fiber sources. The method used in this study consists of two stages, the first stage is the process of hydrolysis using HCl catalyst, and the second stage of Fermentation process using bacteria Zymomonas mobilis. Zymomonas mobilis is anaerobic bacteria, more tolerant to temperature, low pH and tolerant to high concentrations of ethanol. The breadfruit raw material used has a starch content of 57.89%. The fermentation process was carried out at 30°C with starter treatment of 8,9,10,11 and 12% and 6,7,8,9 days. The purpose of this study is to find the best starter volume and fermentation time in the process of making bioethanol from breadfruit fruits. The results of the research have found the best condition for fermentation process that is at starter concentration 10% and 7 day fermentation time obtained by bioethanol level 9,87%.*

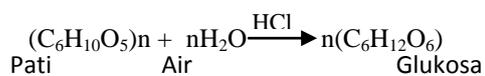
**Keywords:** Bioethanol, breadfruit, hydrolysis, fermentation, zymomonas mobilis.

## PENDAHULUAN

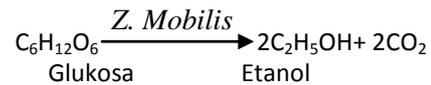
Indonesia merupakan salah satu tempat tumbuhnya pohon sukun yang paling strategis dan cocok untuk perkembang biakannya. Produksi sukun di Indonesia terus meningkat dari 35.435 ton (tahun 2000) menjadi 92.014 ton (tahun 2007) dengan luas panen 13.359 ha. Sentra produksi sukun adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, D.I Yogyakarta, Kalimantan Timur, Nusa Tenggara Timur, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan dan Jambi (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2007).

Nilai ekonomi yang dihasilkan buah sukun akan besar apabila adanya pengolahan buah sukun lebih lanjut, tidak hanya sebagai keripik atau tepung sukun saja. Maka dari itu peneliti akan mengembangkan buah sukun ini menjadi bahan bakar nabati bioetanol yang bertujuan untuk meningkatkan nilai jual dari buah sukun tersebut. Dari dasar pembuatan bioetanol tersebut menjadi pertimbangan untuk menggunakan bahan yang memiliki kandungan karbohidrat (pati) sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Bahan baku yang menjadi bahan pilihan peneliti ialah buah sukun. Sukun dipilih dalam penelitian ini dikarenakan banyak terbuangnya buah sukun di daerah Nganjuk, Jawa Timur. Dan untuk meningkatkan nilai jual buah sukun.

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan bahan baku nabati. Bahan baku meliputi bahan baku sumber gula, bahan baku sumber pati, serta bahan baku sumber serat (lignoselulosa). dari pemilihan bahan baku sukun yang ada kandungan pati di lakukan proses hidrolisis dimana proses hidrolisis menggunakan katalis asam untuk memecah pati menjadi filtrat glukosa untuk dijadikan bahan awal untuk fermentasi. yang memiliki reaksi sebagai berikut :



Setelah mendapatkan hasil filtrat glukosa dari proses hidrolisis. Hasil glukosa melalui proses fermentasi agar dapat menghasilkan bioetanol dengan bantuan mikroba zymomonas mobilis memiliki reaksi sebagai berikut :



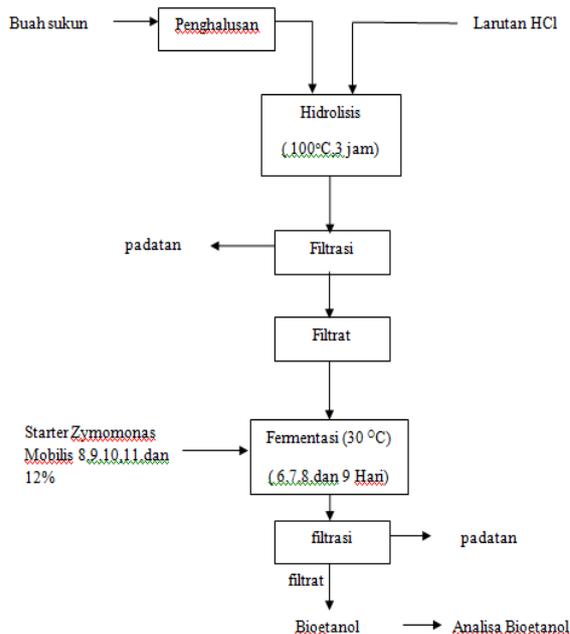
Proses fermentasi bioetanol dari buah sukun merupakan proses biokimia dimana terjadi reaksi-reaksi kimia dengan pertolongan mikroorganisme, penyebab fermentasi tersebut bersentuhan dengan zat makanan yang sesuai dengan pertumbuhannya. Mikroorganisme yang digunakan biasanya Saccharomyces Cerevisiae, Aspergillus Niger, Zymomonas Mobilis dsb. Zymomonas Mobilis memiliki beberapa kelebihan dibandingkan Saccharomyces Cerevisiae diantaranya lebih toleran terhadap suhu, pH rendah serta toleran terhadap konsentrasi etanol yang tinggi. Ketika dibandingkan dengan yeast, Zymomonas mobilis mampu menghasilkan 5-10 yield yang lebih tinggi dan menghasilkan produktivitas lima kali lebih besar. Penelitian ini menghidrolisis pati menjadi glukosa dengan katalisator dan fermentasi seluruhnya akan berubah menjadi alkohol setelah beberapa waktu lamanya. Dalam penelitian ini peneliti memilih Zymomonas mobilis untuk membantu jalannya fermentasi, selanjutnya hasil dari fermentasi menghasilkan kadar etanol bermacam-macam sesuai dengan variabel yang dijalankan.

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mencari volume starter dan waktu fermentasi terbaik pada proses pembuatan bioetanol dari buah sukun serta dapat menghasilkan bioetanol dari buah sukun dengan kadar tertinggi.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan alat

Buah Sukun diperoleh dari Petani buah sukun di Jaticalen, Nganjuk, Jawa Timur dan Zymomonas Mobilis dari Jurusan Biologi Unair. Variabel penelitian ini yaitu : massa sukun seberat 200 gram ,hidrolisis dengan menggunakan HCl 20% v/v selama 3 jam,Waktu Fermentasi = 6,7,8 dan 9 hari serta Starter Zymomonas mobilis : 8, 9, 10, 11, 12 (%v/v). Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat hidrolisis dan seperangkat alat fermentasi. Diagram alir proses fermentasi buah sukun menjadi bioethanol dapat dilihat pada Gambar 1.

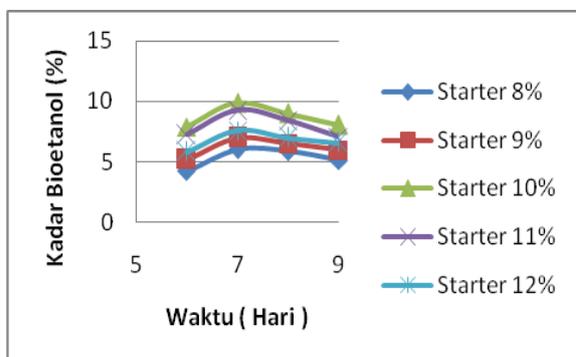


Gambar 1. Diagram alir proses fermentasi buah sukun menjadi bioethanol

### Prosedur Penelitian

Buah Sukun di bersihkan Kemudian di keringkan ,setelah itu di haluskan menggunakan blender dan berbentuk tepung sukun.lalu timbang tepung sukun seberat 200 gram untuk digunakan pada proses hidrolisis dengan HCl 32% sebanyak 20%(v/v) selama 3 jam dalam kecepatan pengadukan 200 rpm. Setelah itu saring hasil filtrat glukosa dari hasil hidrolisis. Hasil glukosa tersebut di sterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit selanjutnya Glukosa di atur kondisi pH = 6 dengan penambahan NaOH 6 N . Selanjutnya siap di fermentasi dalam variabel waktu dan volume zymomonas mobilis yang di tetapkan. Setelah selesi di fermentasi dilakukan proses filtrasi memisahkan filtrat dengan endapan, hasil filtrat dianalisis kadar bioetanolnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Hubungan Antara kadar bioetanol terhadap waktu fermentasi

Kadar bioetanol yang dihasilkan antara lain dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroorganisme dalam starter pada saat diinokulasi. Setiap mikroorganisme memiliki pertumbuhan yang spesifik, untuk *Zymomonas mobilis* fase eksponensial pada jam ke-6 hingga jam ke-22. Umumnya umur kultur yang digunakan diambil pada pertengahan fase eksponensial. Hogg (2005) menjelaskan bahwa pada fase eksponensial sel mikroorganisme dalam keadaan stabil, sel-sel baru terbentuk dengan laju konstan dan sel mikroorganisme membelah secara optimum pada saat doubling time, yang biasanya tercapai di tengah-tengah fase eksponensial. Peneliti menetapkan umur pertumbuhan mikroorganisme pada jam ke-18 untuk starter yang diinokulasikan saat fermentasi. Setelah fermentasi didapatkan kadar tertinggi bioetanol sebesar 9,87%. Jika peneliti mengambil umur pertumbuhan mikroorganisme lebih awal dari jam ke-18 maka kemungkinan kadar bioetanol yang dihasilkan setelah fermentasi bisa melebihi kadar yang didapatkan ini. Selain pertumbuhan mikroorganisme, pH, suhu dan konsentrasi starter yang dapat mempengaruhi besarnya kadar bioetanol hasil fermentasi, substrat yang digunakan juga mempengaruhi kadar bioetanol yang didapatkan. Substrat merupakan bahan baku yang mengandung nutrient yang dibutuhkan mikroorganisme saat fermentasi. Nutrient yang paling dibutuhkan untuk mikroorganisme tumbuh adalah karbohidrat (Saputra, 2013). Karbohidrat (pati) yang dirubah menjadi glukosa pada proses hidrolisis dengan bantuan katalis HCl. Digunakan konsentrasi HCl 20% (v/v) menghasilkan kandungan glukosa sebesar 11,63%. Karena penambahan HCl saat hidrolisis cukup besar, maka larutan hidrolisis ini menjadi sangat asam dengan pH = 1. Sedangkan kondisi pH yang ditetapkan untuk fermentasi adalah larutan dengan pH = 6. Oleh sebab itu perlu ditambahkan NaOH 6N. Akibat penambahan NaOH yang konsentrasinya besar ini, kadar glukosa pada larutan hidrolisis ini berkurang menjadi 10,24%. Berkurangnya glukosa dikarenakan glukosa dapat larut dengan adanya penambahan NaOH.

Gambar 2. memperlihatkan bahwa waktu yang terbaik untuk proses fermentasi diperoleh pada hari ke 7. Hal ini dikarenakan aktifitas mikroba mengalami pertumbuhan dengan berkembang biak sehingga bioetanol yang dihasilkan semakin banyak (Yatim,2011). Peningkatan volume starter akan mempercepat terjadinya fermentasi terutama bila digunakan substrat berkadar tinggi. Hal ini terlihat pada konsentrasi starter 8% hingga 10% mengalami peningkatan yang signifikan. Namun pada starter yang lebih tinggi (starter 11%) mengalami penurunan. Penurunan tersebut dikarenakan hilangnya kemampuan bakteri untuk hidup, jumlah

sel yang ada pada awal fermentasi mengakibatkan terjadinya interaksi substrat yang meningkat untuk pertumbuhan sel, sehingga sumber karbon yang di konversi menjadi bioetanol semakin sedikit. Jarzebski (1989) juga menyampaikan bahwa kondisi untuk pertumbuhan pada populasi sel yang tinggi tidak diharapkan karena dapat mengganggu akses nutrisi, dan interaksi antar sel. Sehingga ditetapkan bahwa kondisi terbaik untuk proses fermentasi adalah pada konsentrasi starter 10%, waktu fermentasi 7 hari, menghasilkan kadar bioetanol 9,87 %. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrient yang terdapat dalam starter masih dapat mencukupi kebutuhan mikroba untuk melakukan aktifitas pertumbuhannya.

### SIMPULAN

Penelitian Fermentasi buah sukun menjadi bioetanol ini disimpulkan bahwa kondisi terbaik dicapai pada penambahan starter konsentrasi 10%, waktu fermentasi 7 hari dan menghasilkan kadar bioetanol sebesar 9,87 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adma, Hamdan , 2012. *Variasi dan morfologi kandungan buah sukun*. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Alamsyah , 2014 . *Pengertian Bioetanol*. <http://alamsyah973.blogspot.co.id/2014/02/pengertian-bioetanol.html>. (diakses 21 februari 2016).
- Anonim , 2012 .*Zymomonas mobilis* .<http://chemistrymysoul.blogspot.co.id/2012/01/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html>(diakses 16 februari 2016).
- Bintang. 2013. *Bioetanol dari kulit durian*. UPN “Veteran” Jatim. Surabaya
- Gunasekaran, P. Dan Raj, K.C.,(1999), “*Fermentation technology-Zymomonas Mobilis*”, Departement of microbial Technology, School of Biological Sciences, Mandurai Kamaraj University: india.
- Swings, J dan De Ley J., (1977), “The biology of *Zymomonas*”, *Bacteriol Rev.* a41: 1 – 46
- Toni , 2013. *Hidrolisis Pati*. <https://tonimpa.wordpress.com/2013/05/14/laporan-praktikum-hidrolisa-pati/> .diakses 18 september 2016.
- Yatim. 2011. *Bioetanol dari limbah kulit kopi*. UPN “Veteran” Jatim. Surabaya