# PEMANFAATAN BUAH SALAK *(Salacca Zalacca)* SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL

Handy Rifaldin[1], Marita Nilam Kusuma[2]
[1,2]Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
*e-mail: handyrifaldin@gmail.com*

***ABSTRACT***

*Bioethanol is an alternative energy as a substitute for fossil fuels. Because we know the use of fuel from year to year is increasing. While the energy source of fuel used is thinning, zallaca (Salacca zalacca) is a native fruit plant from Indonesia. This fruit thrives in the tropics. For this reason, the research aimed at using zalacca as the main material for bioethanol, including glucose content, ethanol content, temperature effect, pH, and the resulted bioethanol by considering criteria for fossil fuel mixture. The researcher employed variation of additional weight of bread yeast (Saccaromyches Cerevisiae). The fermentation process took 7 days through daily check on temperature and pH as the parameters. There were 6 reactors of fermentation, through additional yeast was also given by 30g; 37.5g; 45g; 52.5g; 60g; and 67.5g. The results of research indicated that glucose contents were 4.45% for zalaccas. Ethanol contents were 61 – 99.7% for g zalacca. The best temperature for forming bacterium Saccaromyches Cerevisiae to do fermentation was $30^0C – 34^0C$ and the optimum pH for supporting the bacterium growth was 3,5-5. The highest bioethanol was produced with zalacca with the addition of 67.5 grams of yeast by 99.7%.*

***Keywords:*** *Bioethanol, zalacca, distillation, fermentation, yeast*

**ABSTRAK**

Bioetanol merupakan energy alterntif sebagai pengganti bahan bakar fosil. Karena kita ketahui pemakaian bahan bakar dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sedangkan sumber energy bahan bakar yang dipakai menipis, buah salak (Salacca zalacca) merupakan tanaman buah asli dari Indonesia. Buah ini tumbuh subur di daerah tropis. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk memanfaatkan buah salak sebagai bahan baku pembuatan bioetanol, mulai dari kandungan glukosa buah salak, kandungan etanol, pengaruh suhu dan pH dan kesesuaian kandungan bioetanol yang dihasilkan dengan kriteria campuran bahan bakar fosil. Penelitian ini menggunakan variasi penambahan berat ragi roti (*Saccaromyches Cerevisiae*.) Proses fermentasi dilakukan selama 7 hari dengan pengecekan rutin parameter ,suhu dan pH setiap harinya Reaktor yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 6 (enam) reaktor fermentasi dengan penambahan ragi yang sama sebesar 30g; 37,5g; 45g; 52,5g; 60g; dan 67,5g. Kandungan glukosa dalam Buah salak sebesar 4,45%. Kadar etanol sebesar 61 – 99,7%. Suhu fermentasi yang baik untuk pembentukan bakteri Saccaromyches Cerevisiae dalam melakukan proses fermentase yaitu $30^0C – 34^0C$ dan pH optimum untuk pertumbuhan bakteri sebesar 3,5 - 5. Bioethanol yang tertinggi dihasilkan dengan bahan buah salak dengan penambahan ragi 67,5 gram sebesar 99,7%.

**Kata kunci:** Bioetanol , Buah Salak, Distilasi, Fermentasi, Ragi

## PENDAHULUAN

Buah salak (Salacca zalacca) merupakan tanaman buah asli dari Indonesia. Buah ini tumbuh subur di daerah tropis. Salak Pondoh (Salacca Zalacca) memiliki keunggulan dari segi rasa yang manis dan tidak sepat saat masih muda. Menurut Hartanto dkk (2000), kandungan terbanyak yang ada dalam buah salak pada kondisi segar adalah sukrosa, kemudian diikuti glukosa dan fruktosaAlkohol dapat dihasilkan dari tanaman atau buah yang banyak mengandung glukosa dengan bantuan aktifitas mikroba. Bioetanol merupakan energy alterntif sebagai pengganti bahan bakar fosil. besarnya grade etanol/bioetanolyang dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar untuk kendaraan yang harus betul- betul kering dan anhydrous supaya tidak korosif, sehingga etanol/bioetanol harus mempunyai grade sebesar 99,5% - 100% vol.

Perbedaan besarnya grade akan berpengaruh terhadap proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air .Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui kandungan glukosa yang terdapat dari buah salak. Untuk mengetahui berapa persen kandungan bioetanol yang dihasilkan dari tiap variasi penambahan berat ragi roti (Saccaromyches Cerevisiae). Untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH pada proses fermentasi dalam menghasilkan bioetanol.Untuk mengetahui kemungkinan apakah bioetanol dari buah salak mencapai kriteria sebagai campuran bahan bakar fosil.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Buah Salak

Menurut Hartanto dkk (2000), kandungan terbanyak yang ada dalam buah salak pada kondisi segar adalah sukrosa, kemudian diikuti glukosa dan fruktosa. Dari penelitian yang diambil dimana buah yang digunakan yaitu salak dengan kondisi busuk/ tidak bagus adapun banyak factor yang mengakibatkan pembusukan pada buah salak, seperti factor mekanis, fisiologis, dan biologis.

### Bioetanol

Bioetanol (C2H5OH) 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 distilasiBerikut rumus kimia dari pembentukan bioetanol:

$$\underset{\text{Glukosa}}{C_6H_{12}O_6} \longrightarrow 2\,\underset{\text{Etanol}}{C_2H_5OH} + 2\,CO_2$$

### *Saccharomyces cerevisiae*

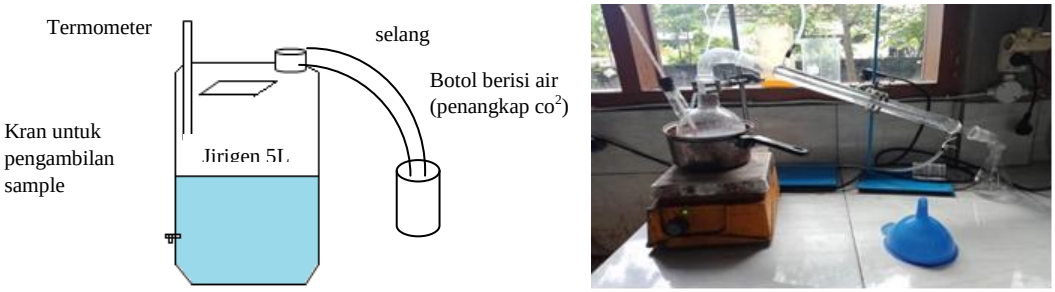
Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir yang penting pada fermentasi yang utama dan akhir, karena mampu memproduksi alkohol dalam konsentrat tinggi dan fermenasi sepontan (Sudarmaji, 1982). Galur- galur Saccharomyces cerevisiae untuk memproduksi ragi roti secara komersil memiliki kemampuan untuk memfermentasi gula dengan baik didalam adonan dan tumbuh dengan cepat.

### Distilasi

Distilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali kedalam bantuk cairan. Zat yang memliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Metode ini termasuk sebagai unit operasi kimia jenis perpindahan panas.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian yang bersifat eksprimen yang dilakukan dalam skala laboratorium yaitu penelitian tentang pemanfaatan buah salak (Salacca Zalacca) sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Variabel terikat dalam penelitian ini menentukan kadar etanol dari buah salak, pengukuran pH,suhu. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penambahan jumlah ragi dengan berat 30g, 37,5g, 45g, 52,5g, 60 g, dan 67,5 g, bahan yang di gunakan yaitu buah salak ,dan metode yang digunakan fermentasi,dan destilasi.




(a) (b)

Gambar 1. a) Reaktor fermentasi, b) Alat distilasi
*Sumber : dokumentasi pribadi,2019*

Menyiapkan bahan baku yang dipergunakan sebagai bahan penelitian, buah salak yang didapatkan dari pedagang buah di Pasar Sawotratap, Sidoarjo. Analisi kadar glukosa merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian ini, analisis ini dilakukan setelah sample bubur salak diperas dan menghasilkan filtrat, selanjutnya filtrat buah salak dipanaskan pada suhu $80^0$C. Kemudian menambahkan ragi dan difermentasikan selama 7 hari, setelah itu didistalasi untuk mendapatkan memisahkan etanol dengan air dan diukur dengan menggunakan alkohol meter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1.Hasil dan Pembahasan Analisis Kadar Glukosa

Tabel 1. Hasil analisis glukosa

| NO | Sample | Komposisi | | Parameter Uji | Satuan | Hasul Uji | Metode Uji |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Salak (Kg) | Air (ml) | | | | |
| 1 | Salak | 3 | 750 | Gula total | % | 4.45 | **Luff Schrool** |

*Sumber: Hasil Penelitian,2019*

Dari hasil analisi kadar glukosa, dapat diketahui kadar glukosa dari buah salak b mencapai 4,45%. hal ini dapat dikarenakan kandungan dari salak bagus yang masih layak konsumsi dengan kondisi buah yang masih segar dan belum mengalami kerusakan.

### 2. Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan

Tabel 2. Hasil analisis pendahuluan

| NO | Komposisi Bahan | | | Sebelum distilasi (ml) | Sesudah Distilasi (ml) | Kandungan Etanol (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Salak busuk (kg) | Air (ml) | Ragi (g) | | | |
| 1 | 1 | 250 | 7,5 | 600 | 49 | - |
| 2 | 2.5 | 625 | 15 | 1200 | 87 | - |
| 3 | 3 | 750 | 22,5 | 1800 | 100 | 49 |

*Sumber: Hasil Penelitian,2019*

Hasil yang dapat dilihat pada table 2 dari ketiga sampel yang dianalisis, hanya satu sampel yang bisa diukur kadar etanolnya yaitu pada sampel ke-3 dengan komposisi salak 3 kg dan penambahan air 750 serta penambahan ragi 22 g, didapatkan kadar etanol sebesar 49%. Sedangkan pada sampel no-1 dan no-2 tidak bisa dilakukan pengukuran kadar bioetanol, dikarenakan hasil distilasi tidak mecapai 100 ml, hal ini dikarenakan komposisi bahan dari kedua sampel terlalu sedikit dan penambahan juga berpengaruh pada saat proses fermentasi dimana semakin banyak mikroorganisme yang ditambahkan maka glukosa pada kandungan bahan akan terkonversi lebih banyak, Berikut komposisi bahan:

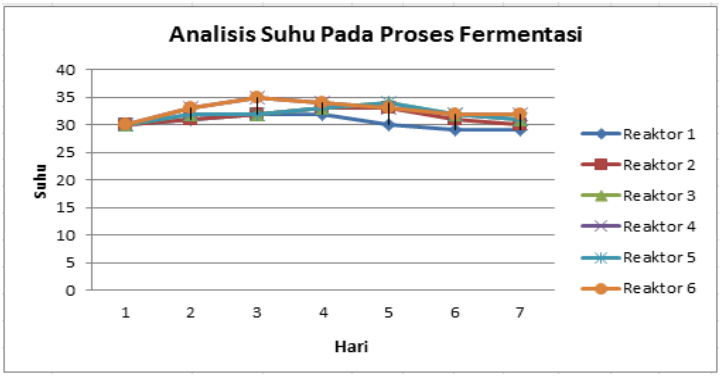
Tabel 3. Komposisi bahan

| Reaktor | Air (mili liter) | Berat Salak (kilo gram) | Berat Ragi (gram) |
|---|---|---|---|
| 1 | 750 | - | 30 |
| 2 | 750 | - | 37.5 |
| 3 | 750 | - | 45 |
| 4 | 750 | - | 52.5 |
| 5 | 750 | - | 60 |
| 6 | 750 | - | 67.5 |

*Sumber: Hasil Penelitian,2019*

**3.Hasil dan Pembahasan Analisis Suhu**

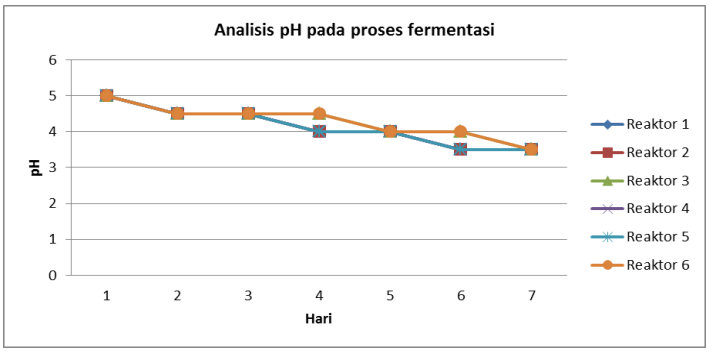
\\




Gambar 2. a) Suhu Salak
*Sumber: Hasil Penelitian,2019*

Tabel dan grafik diatas, menunjukan suhu pada hari ke-1 fermentasi dari semua reaktor sebesar $30^0$ C, hari ke-2 fermentasi terjadi kenaikan suhu pada sampel dari bahan salak busuk pada reaktor 1 - 6 kenaikan suhu berkisar $31^0$C – $33^0$C kenaikan suhu pada fermentasi hari ke-2 ini sependapat dengan (Jeffries,dkk 2007) dengan menggunakan *Saccaromyches cerevisiae* glukosa akan dikonversi cepat setelah 12,5 jam, pada hari ke-7 fermentasi penurunan suhu pada sample berkisar $29^0$C – $32^0$C, hal ini menunjukan variasi penambahan ragi berpengaruh pada kenaikan suhu pada proses fermentasi, semakin besar penambahan ragi maka semakin cepat pula proses fermentasi berlangsung, berpengaruh pada kenaikan suhu pada proses fermentasi, semakin besar penambahan ragi maka semakin cepat pula proses fermentasi berlangsung, hal ini juga ditandai pada gas $CO_2$ yang keluar pada selang fermentasi.

## 4. Hasil dan Pembahasan Analisis pH




Gambar 3. pH Buah Salak
*Sumber: Hasil Penelitian,2019*

Dari gambar 3. Grafik hasil analisis pH pada sampel dapat dilihat pH pada sampel dari tiap reaktor semakin hari semakin menurun. pH sangat berpengaruh dalam pertumbuhan bakteri *Saccaromyches cerevisiae,* pH optimum untuk pertumbuhan bakteri adalah *4,5-5,0 (*Supriatin,2008). Pengukuran pH awal sample sebelum fermentasi didapat 4,5 pada buah salak, dari gambar 3. dapat diketahui pada fermentasi hari ke-1 yaitu sampel pada reaktor 1 sampai reaktor 6 mengalami peningkatan sebesar 5. pH pada sampel dari tiap reaktor semakin hari semakin menurun mencapai 3,5. Penurunan ini dikarenakan selama proses fermentasi akan menghasilkan gas $CO_2$ terlarut yang bersifat asam yang ditandai dengan keluarnya gelembung udara pasa reaktor fermentasi. Penurunan pH juga diakibatkan karena fermentasi menghasilkan asam organic Menurut Putra dan Amran (2009). Dapat disimpulkan semakin lama fermentasi maka pH semakin kecil

## 5. Hasil Analisis Kadar Bioetanol Sebelum Distilasi

Analisis kadar bioetanol dilakukan sebelum distilasi dan setelah distilasi, hasil pengukuran kadar etanol sebelum distilasi didapat 2% - 4%, untuk mendapat hasil yang lebih murni lagi dilakukan proses distilasi dan di dapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Kadar etanol

| Reaktor | Kadar Bioetanol (%) |
|---|---|
| R1 | 61 |
| R2 | 74 |
| R3 | 80 |
| R4 | 83 |
| R5 | 92.5 |
| R6 | 99.7 |

*Sumber: Hasil Penelitian,2019*

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil teritinggi kadar etanol didapat pada sample buah salak pada reaktor 6 dengan penambahan ragi 67,5 g sebesar 99,7%, sedangkan kandungan etanol terendah didapat pada sample no 1 dengan bahan buah salak salak dengan penambahan ragi 30 gram sebesar 61%. Kadar etanol yang didapat dari semua sample berkisar 61 - 99,7%, dari hasil pengukuran dapat diketahui bahwa variasi bahan juga berpengaruh pada hasil bioetanol yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan buah salak mengandung kadar glukosa yang banyak yang

dapat difermentasi dengan baik oleh bakteri *Saccaromyches cerevisiae* sehingga menghasilkan konsentrasi alcohol yang lebih tinggi, Semaiki tinggi kadar glukosa yang terkandung dalam bahan baku, kadar bioetanol yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini sependapat juga pada penelitian (Triwahyuni, dkk. 2015), begitupun juga semakin banyak ragi ditambahkan maka kadar etanol yang dihasilkan juga semakin besar karena mikroorganisme yang berperan dalam mengurai glukosa untuk menghasilkan etanol semakin banyak.

## KESIMPULAN

1. Kandungan glukosa pada buah salak sebesar 4,45 %.
2. Pada sample didapat kadar etanol sebesar 61 - 99,7%.
3. Pada penelitian ini, Suhu fermentasi yang baik untuk pembentukan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* dalam melakukan proses fermentasi yaitu $29^oC - 32^0C$ dan pH sangat berpengaruh dalam pertumbuhan bakteri *Saccaromyches cerevisiae*, pH optimum untuk pertumbuhan bakteri adalah *3,5 – 5*.
4. Memungkinkan, bila menggunakan salak bagus 3 kg salak dan 67,5 gram ragi kadar etanol yang didapat 99,7%.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Hartanto, R., Raharjo, B dan Suhardi. 2000. *"Model Perubahan Gula Buah Salak Pondoh (Salacca edulis REINW cultivar Pondoh) Pada Kondisi Atmosfer Termodifikasi"*. Agritech Vol 20 (1). Halaman 10-13.

[2] Jeffries, T.W., I.V. Grigoriev, J. Grimwood, J.M. Laplaza and A. Aerts, 2007. "Genome sequence of the lignocelluloses-bioconverting and xylosefermenting yeast Pichia stipites". Nat. Biotechol.,25: 319-326.DOI:10.1038/nbt1290.

[3] Putra, E., Agustinus dan Amran .2009. "*Pembuatan Bioetanol Dari Nira Siwalan Secarak*." .

[4] Sudarmadji, slamet dkk. 1982."*Bahan- Bahan Pemanis*." Yogyakarta: AGRITECH Fakultas Tekhnologi Pertanian UGM

[5] Suprihatin. 2010*." Teknologi Fermentasi*." Surabaya: UNESA Pres

[6] Triwahyuni, E., Muryanto., Yani S., and Haznan, A. 2015. *"The effect of substrate loading on simultaneous saccharification and fermentation process for bioethanol production from oil palm empty fruit bunches".* Energy Procedia 68 (2015) 138 – 14s.