PEMANFAATAN BUAH SALAK BUSUK *(Salacca zalacca)* SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL

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

ABSTRACT

People can find many wastes of rotten zalacca at fruit market or plantation. Unfortunately, they have not utilized them properly yet, wastes of rotten zalacca produced by each fruit trader is around 11% per day from the amount of fruit sold. For this reason, the research aimed at using waste of rotten 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 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 1.16%. Meanwhile, ethanol contents were 59 – 99% for rotten zalacca. The best temperature for forming bacterium Saccaromyches Cerevisiae to do fermentation was $29^0C – 35^0C$ and the optimum pH for supporting the bacterium growth was 3-4.5. By additional yeast 67.5 grams, bioethanol contents resulted from rotten zalaccas 99% consecutively.

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

ABSTRAK

Sampah buah salak busuk yang sering ditemukan di pasar buah atau perkebunan dalam jumlah yang banyak dan belum ada pemanfaatan untuk limbah buah salak tersebut, sampah salak busuk yang dihasilkan oleh setiap pedagang buah berkisar 11% per hari dari jumlah buah yang dijual. Alkohol dapat dihasilkan dari tanaman yang banyak mengandung glukosa dengan bantuan aktifitas mikroba**.** Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah salak busuk 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. Metode Penelitian ini menggunakan variasi penambahan berat ragi roti (*Saccaromyches cerevisiae)* dan dilakukan proses fermentasi selama 7 hari dengan penambahan ragi yang sama sebesar 30g; 37,5g; 45g; 52,5g; 60g; dan 67,5g. Diperoleh hasi kandungan glukosa dalam salak buah busuk sebesar 1,16%. Pada salak busuk di dapatkan kadar etanol sebesar 59 – 99%. Suhu fermentasi yang baik untuk pembentukan bakteri Saccaromyches Cerevisiae dalam melakukan proses fermentase yaitu $29^0C – 35^0C$ dan pH optimum untuk pertumbuhan bakteri sebesar 3-4,5. Bioethanol yang dihasilkan oleh salak busuk bioethanol yang dihasilkan sebesar 99% dengan penambahan ragi 67,5 gram.

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

PENDAHULUAN

Buah salak (salacca zalacca) yang cepat membusuk apalagi pada musim penghujan, sampah salak busuk yang dihasilkan oleh setiap pedagang buah berkisar 11% per hari dari jumlah buah yang dijual. Masalah yang sering dihadapi saat ini adalah bagaimana penanganan sampah yang menumpuk terutama sampah dari salak busuk. Alkohol 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. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan glukosa yang terdapat dari salak busuk. Untuk mengetahui berapa persen kandungan bioetanol yang dihasilkan dari tiap variasi penambahan berat ragi roti (Saccaromyches

Cerevisiae) pada sample salak busuk. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH pada proses fermentasi dalam menghasilkan bioetanol.Untuk mengetahui kemungkinan apakah bioetanol dari bahan baku salak busuk mencapai kriteria sebagai campuran bahan bakar fosil .

TINJAUAN PUSTAKA

Buah Salak

Salak merupakan salah satu buah tropis dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi[9].salah satu penyakit pada buah salak adalah penyakit busuk buah yang diawali dari gejala jamur putih. Hasil identifikasi terhadap jamur yang menyebabkan penyakit busuk pada buah salak menunjukkan kebusukan salak pondoh disebabkan oleh Chalaropsis sp[4].

Bioetanol

Bioetanol (C2H5OH) adalah cairan biokimia pada proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat yang menggunakan bantuan mikroorganisme. Berikut rumus kimia dari pembentukan bioetanol:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$$

Glukosa Etanol

Saccharomyces cerevisiae

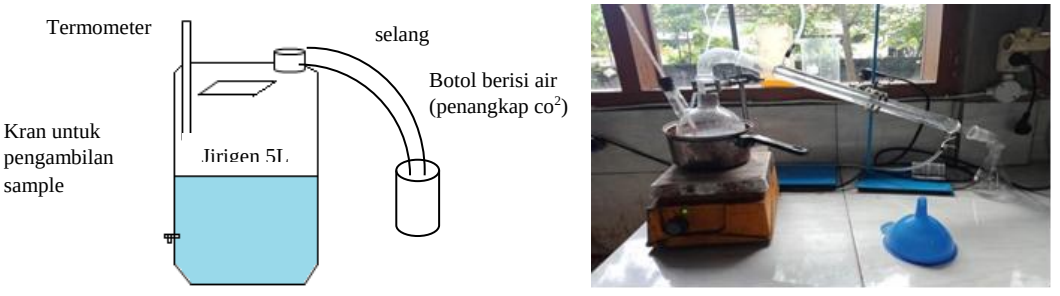
Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir yang penting pada fermentasi yang utama dan akhir, karena mampu memproduksi alkohol dalam konsentrat tinggi dan fermenasi sepontan[11].

Distilasi

Distilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian yang bersifat eksprimen yang dilakukan dalam skala laboratorium yaitu penelitian tentang pemanfaa tan buah salak busuk (Salacca Zalacca) sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Penelitian terdahulu yang dilakukan [10]dimana mengunakan variasi waktu fermentasi sample, sehingga pada penelitian ini variabel terikat yaitu menentukan kadar etanol dari salak busuk, 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 salak busuk dan metode yang digunakan fermentasi,dan destilasi.



(a) (b)

Gambar 1. a) Reaktor fermentasi, b) Alat distilasi

Menyiapkan bahan baku yang dipergunakan sebagai bahan penelitian, salak busuk yang digunakan dari pedagang buah di Pasar Gedongan, 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 80^0C. Kemudian menambahkan ragi dan difermentasikan selama 7 hari, setelah itu didistalasi untuk mendapatkan etanol 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 Busuk	3	750	Gula total	%	1.16	**Luff Schrool**

Dari hasil analisi kadar glukosa, dapat diketahui kadar glukosa dari buah salak busuk hanya mencapai 1,16%. Hal ini dapat dikarenakan kandungan dari salak busuk dengan kondisi buah yang sudah tak layak untuk dikonsumsi, kadar glukosa yang didapat sedikit, hal ini juga dapat disebabkan karena laju respirasi semakin besar.

2. Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan

Tabel 2. Hasil analisis pendahuluan

NO	Komposisi Bahan			Sebelum Distilasi	Sesudah Distilasi	Kandungan Etanol
	Buah Salak (kg)	Air (ml)	Ragi (g)	(ml)	(ml)	(%)
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 busuk 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 bany ak 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 Busuk (kilo gram)	Berat Ragi (gram)
1	750	3	30

2	750	3	37.5
3	750	3	45
4	750	3	52.5
5	750	3	60
6	750	3	67.5

3.Hasil dan Pembahasan Analisis Suhu

Tabel 4. Hasil Analisis Suhu

Reaktor	Kombinasi bahan baku			Hasil Analisa Suhu (Hari)						
	Jenis Bahan	Air (ml)	Ragi (g)	1	2	3	4	5	6	7
R1	Salak Busuk (3kg)	750	30	30	30	31	33	31	29	29
R2		750	37.5	30	31	31	33	32	32	30
R3		750	45	30	31	33	33	32	31	31
R4		750	52.5	30	32	34	34	32	32	31
R5		750	60	30	31	33	33	32	31	31
R6		750	67.5	30	32	34	34	32	32	31

`

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 31^0C – 32^0C, kenaikan suhu pada fermentasi hari ke-2 ini sependapat dengan penelitian terdahulu bahwasannya dengan menggunakan *Saccaromyches cerevisiae* glukosa akan dikonversi cepat setelah 12,5 jam, pada hari ke-7 fermentasi penurunan suhu pada sample salak busuk berkisar 29^0C – 31^0C[1]. 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

Tabel 4. Hasil Analisis Suhu

Reaktor	Kombinasi bahan baku			Hasil Analisa pH						
	Jenis Bahan	Air (ml)	Ragi (g)	(Hari)						
				1	2	3	4	5	6	7
R1	Salak Busuk (3kg)	750	30	4,5	4,5	4	4	4	3,5	3,5
R2		750	37.5	4,5	4,3	4	3,5	3,5	3,5	3
R3		750	45	4,5	4,5	4	3,5	3,5	3,5	3
R4		750	52.5	4,5	4,5	4	3,5	3,5	3	3
R5		750	60	4,5	4,3	4	3,5	3,5	3,5	3

R6	750	67.5	4,5	4,5	4	3,5	3,5	3,5	3

pH sangat berpengaruh dalam pertumbuhan bakteri *Saccaromyches cerevisiae*, pH optimum untuk pertumbuhan bakteri adalah *4,5-5,0*[7]. Pengukuran pH awal sample sebelum fermentasi didapat 4 pada salak busuk, dari table diatas dapat diketahui pada fermentasi hari ke-1 yaitu sampel bahan salak busuk pada reaktor 1 sampai reaktor 6 mengalami peningkatan sebesar 4,5. pH pada sampel dari tiap reaktor semakin hari semakin menurun mencapai 3 untuk sample salak busuk. pH dalam sampel semakin lama semakin menurun dan menjadi sangat asam. Hal ini disebabkan oleh terkonversinya glukosa ($C_6H_{12}O_6$) menjadi etanol (C_2H_5OH) setiap harinya. 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[5]. Dapat disimpulkan semakin lama fermentasi maka pH semakin kecil

5. Hasil Analisis Kadar Bioetanol

Analisis kadar bioetanol dilakukan sebelum distilasi dan setelah distilasi, hasil pengukuran kadar etanol sebelum distilasi didapat 1 % - 3%, untuk mendapat hasil yang lebih murni lagi dilakukan proses distilasi dan di dapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Kadar etanol

Reaktor	**Kadar Bioetanol (%)**
R1	59
R2	63
R3	67
R4	71
R5	91.9
R6	99

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil teritinggi kadar etanol didapat pada sample salak busuk dengan penambahan ragi 67,5 g sebesar 99%, sedangkan kandungan etanol terendah didapat pada sample no 6 dengan bahan salak busuk dengan penambahan ragi 30 gram sebesar 59. Kadar etanol dari semua reaktor berkisar 59 - 99%, dari hasil pengukuran dapat diketahui bahwa variasi bahan juga berpengaruh pada hasil bioetanol yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan salak busuk masih mengandung kadar glukosa yang dapat dikonversi dengan baik oleh bakteri *Saccaromyches cerevisiae* sehingga menghasilkan alcohol. Sedangkan pada salak busuk, glukosa dan karbohidrat yang terkandun mengalami kerusakan baik itu karena faktor mekanis, fisis, biologis maupun mikrobiologis sehingga kadar alcohol yang didapat lebih sedikit, semaiki tinggi kadar glukosa yang terkandung dalam bahan baku, kadar bioetanol yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini sependapat juga pada penelitian terdahulu[8] bahwa Glukosa dapat diubah menjadi konsentrasi tinggi etanol, dari hasil yang didapat belum memenuhi sebagai campuran bahan bakar fosil karena hasil yang dicapai harus 99,5%, sebagai alternative lain bisa di gunakan untuk keperluan industry sebagai pelarut maupun bahan bakar seperti spirtus, dll, Hasil yang diperoleh tergolong etanol berhidrat.

KESIMPULAN

Dari Penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengukuran kadar glukosa pada salak busuk sebesar 1,16 %
2. Pengukuran kadar bethanol pada sample didapat sebesar 59 - 99% .
3. Pada penelitian ini, Suhu fermentasi yang baik untuk pembentukan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* dalam melakukan proses fermentasi yaitu 29^{o}C – 31^{0}C dan pH sangat berpengaruh dalam pertumbuhan bakteri *Saccaromyches cerevisiae,* pH optimum untuk pertumbuhan bakteri adalah *3 – 4,5.*
4. Hasil yang belum memenuhi standard Fuel Grade Etanol sebesar 99,5%, bias juga untuk alternative lainnya utuk keperluan industry sebgai pelarut maupun bahan bakar seperti spirtus dll.

DAFTAR PUSTAKA

[1] 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.

[2] Junaidi, Ahmad Budi. 2012. "Kajian Produksi Biodiesel dan Bioetanol Berbasis Mikroalga Secara Simultan". Universitas Lambung Mangkurat.Banjarmasin

[3] Nasution. 2011. "Metode Research Penelitian Ilmiah." Jakarta: PT Bumi Aksara.

[4] Pratomo A., Sumardiyono C., dan Maryudani.2009. *"Identifikasi dan Pengendalian Jamur Busuk Putih Buah Salak dengan Ekstrak Bunga Kecombrang (Nicolaia Speciosa".* Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, Vol. 15, No 2, 2009: 65-70

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

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

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

[8] 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.

[9] Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman Bertanam Jagung. CV Nuansa Aulia. Bandung.

[10] Wijayanti, Yurida. 2011. "Pembuatan Bioetanol dari Buah Salak dengan Proses Fermentasi dan Distilasi." Medan. USU

[11]Yalun. 2008. Mengenal Ragi Saccharomyces cerevisiae. http://yalun.wordpress. com/2008/11/23/mengenal-ragi-saccaromices-cerevisiae/ [diakses tanggal 8 November 2012].