

PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN VARIASI MASA RAGI TERHADAP PEMBUATAN BIOETANOL DARI BIJI DURIAN

Pamilia Coniwanti^{*}, Florensius Siagian, Yuri Prasetyo

*) Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Prabumulih Km. 32 Inderalaya OI, 30662
Email: Prasetyoyuri@yahoo.co.id

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) diiringi dengan menurunnya ketersediaan cadangan bahan bakar fosil, menuntut banyak penelitian mengarah pada pencarian bahan bakar alternatif yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui. Salah satunya dengan memanfaatkan biji durian yang merupakan limbah biomassa mengandung pati yang dapat dijadikan bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengkonversi biji durian menjadi bioetanol karena biji durian mengandung pati sebagai bahan baku utamanya. Penelitian dilakukan melalui hidrolisis asam dengan konsentrasi asam sulfat 0,05; 0,1; 0,15; 0,2M; dan 0,25M, dilanjutkan dengan fermentasi menggunakan ragi roti sebanyak 6; 8; 10; 12; dan 14 gram, dan dengan waktu fermentasi selama 3 hari. Hasil analisa penelitian menunjukkan bahwa biji durian dapat menghasilkan kadar etanol tertinggi sebesar 13,4520% pada konsentrasi asam sulfat 0,15M dengan berat ragi 14 gram dan waktu fermentasi selama 3 hari.

Kata Kunci : *Biji Durian, Bioetanol, Fermentasi, Hidrolisis asam*

Abstract

The increasing need for fuel oil (BBM) together with decreasing availability of fossil fuel reserves, requires a lot of research led to the search of alternative fuels derived from natural resources that can be updated. One of them by utilizing the durian seeds which is a starch-containing waste biomass that can be used as bioethanol. This research aims to convert durian seeds into bioethanol because durian seeds contain starch as the main raw material. Research carried out by acid hydrolysis with sulfuric acid concentration of 0.05; 0.1; 0.15; 0.2 M; and 0,25M, followed by fermentation using yeast as 6; 8; 10; 12; and 14 grams, and fermentation time during 3 days. Research analysis results shows that the durian seeds can produce higher ethanol content of 13.4520% in sulfuric acid concentration of 0,15M weighing 14 grams yeast and fermentation time during 3 days.

Keywords: Acid hydrolysis, Bioethanol, Durian seeds, Fermentation

1. PENDAHULUAN

Bioetanol merupakan bahan bakar yang memiliki beberapa kelebihan yang berasal dari sumber hayati berupa kelapa, biji durian, ubi jalar, jagung dan bahan baku lainnya yang mengandung gula sederhana, amilum dan selulosa. Bioetanol dapat dibuat dari zat pati atau amilum ($C_6H_{10}O_5$)_n yang bisa dihidrolisa menjadi glukosa dengan cara pemanasan, dibantu dengan katalis dan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*. Selanjutnya glukosa difermentasikan menjadi etanol. Meningkatnya jumlah kendaraan

bermotor dan aktivitas industri mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar minyak (BBM). Apabila tidak ditemukan bahan bakar energi alternatif yang baru, maka dikhawatirkan akan terjadi krisis energi nasional dalam jangka waktu dekat. Oleh karena itu, perlu adanya sumber energi alternatif yang baru untuk mengurangi penggunaan energi dari bahan bakar fosil. Salah satu pengganti bahan bakar minyak adalah bioetanol. Bioetanol merupakan bahan bakar yang memiliki beberapa kelebihan yang berasal dari sumber hayati berupa kelapa, biji durian, ubi jalar, jagung dan bahan baku lainnya

yang mengandung gula sederhana, amilum dan selulosa.

Tanaman durian (*durio zibethinus*) merupakan salah satu hasil perkebunan yang telah lama ada di Indonesia. Biji durian yang ada selama ini belum dimanfaatkan dengan baik, padahal biji durian mempunyai beberapa kandungan yang bisa dimanfaatkan, seperti kandungan pati 43,6 % untuk biji durian yang masih segar. Oleh karena itu biji durian berpotensi untuk diolah menjadi bioetanol dengan cara fermentasi. Sebelum dilakukannya proses fermentasi terlebih dahulu dilakukan proses hidrolisa dengan menggunakan asam sulfat. Yang bertujuan untuk mengubah pati menjadi gula sederhana yang selanjutnya difermentasi dengan menggunakan ragi roti.

Tabel 1. kandungan per 100gr biji durian

Zat	Per 100 gr biji segar (mentah) tanpa kulitnya	Per 100 gr biji telah dimasak tanpa kulitnya
Kadar air	51,5 gr	51,1 gr
Lemak	0,4 gr	0,2-0,23 gr
Protein	2,6 gr	1,5 gr
Karbohidrat	43,6 gr	43,2 gr
Serat kasar	-	0,7-0,71 gr
Nitrogen	-	0,297 gr
Abu	1,9 gr	1,0 gr
Kalsium	17 mg	3,9-88,8 mg
Fosfor	68 mg	86,65-87 mg
Besi	1,0 mg	0,6-0,64 mg
Natrium	3 mg	-
Kalium	962 mg	-
Betakaroten	250 mg	-
Riboflavin	0,05 mg	0,05-0,052 mg
Thiamin	-	0,03-0,032 mg
Niacin	0,9 mg	0,89-0,9 mg

Sumber: Bibliografic review, 1997

Durian

Durian merupakan salah satu tanaman hasil perkebunan yang telah lama dikenal oleh masyarakat yang pada umumnya dimanfaatkan sebagai buah saja. Sebagai sumber literatur menyebutkan tanaman durian adalah salah satu jenis buah tropis asal Indonesia (Rukmana, 2001). Sebelumnya durian adalah tanaman liar yang berada di hutan Malaysia, Sumatra, Kalimantan. Menurut para ahli tanaman durian telah menyebar ke seluruh Indonesia, kemudian melalui Muangthai menyebar ke Birma, India dan Pakistan. Tanaman durian di habitat aslinya hidup di iklim tropis. Pengembangan budidaya tanaman durian yang baik adalah di daratan rendah sampai 800 meter di atas permukaan laut, suhu udara 25°C-35°C, kelembaban udara 50-80% dan intensitas cahaya matahari 40-50% (Rukmana, 2001).

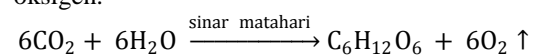
Biji Durian

Menurut Morales et al. dalam Widya (2003), karakteristik baik secara fisik, kimia maupun berdasarkan kandungan nutrisinya adalah pembelajaran secara objektif yang menandakan bahwa biji durian ini dapat digunakan sebagai bahan pangan oleh manusia. Hal ini menandakan bahwa biji durian memiliki potensial yang cukup untuk dijadikan sebagai makanan. Biji durian memiliki komposisi kimia, dapat dilihat pada tabel 1.

Karbohidrat dan Pati

Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang berasal dari hasil sintesa senyawa anorganik. Dimana karbohidrat mengandung karbon, hidrogen dan oksigen. Karbohidrat memiliki rumus molekul $(CH_2O)_n$ dimana atom H_2O menghidrasi banyaknya n molekul karbon. Karbohidrat mempunyai peran penting untuk manusia, hewan dan tumbuhan sebagai energi. Karbohidrat pada tanaman dapat diproduksi dengan bantuan sinar matahari melalui proses fotosintesis dan dengan adanya bantuan air maka terbentuk karbohidrat dan oksigen.



Karbohidrat terdiri dari monosakarida, oligosakarida dan polisakarida. Molekul yang memiliki 1-6 atom C adalah monosakarida,

sedangkan polimer yang terdiri dari 2-10 monosakarida dan 10 monomer monosakarida masing masing merupakan oligosakarida dan polisakarida (Winarno, 2004).

Pati

Pati adalah salah satu dari polisakarida. Pemanfaatan pati masih terbatas karena sifat fisik maupun kimianya tidak memenuhi spesifikasi yang diperlukan sehingga diperlukannya perlakuan secara fisik, kimia atau bisa dikombinasikan oleh keduanya untuk dimodifikasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Pati dapat dipisahkan menggunakan air panas. Pati mempunyai 2 fraksi yaitu fraksi terlarut dan fraksi tidak terlarut. Fraksi linear dengan ikatan α (1,4) D glukosa disebut sebagai fraksi terlarut atau amilosa, sedangkan fraksi yang memiliki rantai molekul yang bercabang dengan α (1,4) D glukosa disebut sebagai fraksi tidak terlarut atau amilopektin (Hee-Joung An dalam Zulaidah, 2011).

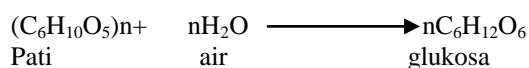
Pati dalam bentuk aslinya disebut granula. Dimana bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik setiap jenis pati yang dapat digunakan untuk identifikasi. Pati tersusun oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara seperti, protein dan lemak Umumnya pati mengandung 15–30% amilosa, 70–85% amilopektin dan 5–10% material antara. Struktur dan jenis material antara tiap sumber pati dapat dibedakan sesuai dengan sifat-sifat botani sumber pati tersebut (Greenwood dkk. dalam Zulaidah, 2011)..

Hidrolisis

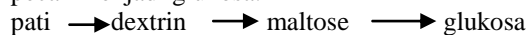
Proses hidrolisis adalah proses pemecahan suatu molekul menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan molekul air. Menurut Ahadyana pudjatmak (2002) Proses hidrolisis meliputi pengionan air ataupun penguraian senyawa yang lain. Menurut Sediaoetama (2000) ada tiga cara yang dapat ditempuh untuk menghidrolisis protein, yaitu hidrolisis menggunakan asam, basa dan enzim. Reaksi hidrolisis tergantung pada konsentrasi ion hidrogen (H^+), dengan meningkatnya pemutusan ikatan hidrogen maka akan meningkatkan konversi pembentukan glukosa yang selanjutnya akan difermentasi menjadi etanol. Secara umum teknik hidrolisis dibagi menjadi dua, yaitu hidrolisis dengan asam dan hidrolisis enzim (Corner et al., Xiang et al. & Najafpour et al. dalam Maryadi & Haviz, 2012).

Hidrolisis Pati

Hidrolisis pati merupakan proses pemecahan molekul amilum menjadi bagian-bagian penyusun yang lebih sederhana seperti dekstrin, isomaltosa, maltosa dan glukosa (Purba, 2009). Hidrolisis pati dilakukan dengan bantuan asam atau enzim pada suhu, pH, dan waktu reaksi tertentu. Apabila pati dipanaskan dengan asam maka akan terurai menjadi molekul-molekul yang lebih kecil dan produk akhirnya adalah glukosa.



Molekul-molekul pati pecah menjadi unit-unit rangkaian glukosa yang lebih pendek disebut dekstrin. Dekstrin kemudian dipecah lagi menjadi maltose (dua unit glukosa) dan akhirnya maltose pecah menjadi glukosa.



(Gardjito, 1992).

Hidrolisis Pati dengan Asam

Hidrolisis pati dengan asam dapat dilakukan dengan menggunakan asam kuat pekat pada temperatur berkisar antara 80-140°C dan dapat dilakukan dengan menggunakan asam kuat encer pada temperatur tinggi berkisar antara 160-240°C (Tsao dalam Arief & Silalahi, 2011) Hidrolisis asam pekat merupakan teknik yang sudah dikembangkan cukup lama dan menghasilkan gula yang tinggi (90% dari hasil teoritik) dibandingkan dengan hidrolisis asam encer sehingga dapat menghasilkan etanol yang lebih tinggi. Selain itu, proses hidrolisis pati dengan asam dapat mempercepat proses hidrolisis (Hamelinck, Hoijdonk, & Faaij dalam Isroi, 2008). Asam yang digunakan untuk hidrolisis asam adalah asam sulfat, asam nitrat, dan asam klorida, namun asam klorida yang lebih aman penggunaannya dalam reaksi hidrolisis dibandingkan dengan menggunakan asam sulfat dan asam nitrat.

Fermentasi

Pengertian Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses penguraian gula menjadi alkohol dan karbondioksida yang disebabkan oleh aktivitas sel-sel khamir yang berkembang biak dan tumbuh dengan cairan (Gumbira, 1987). Dalam proses fermentasi, mikroba yang paling dikenal

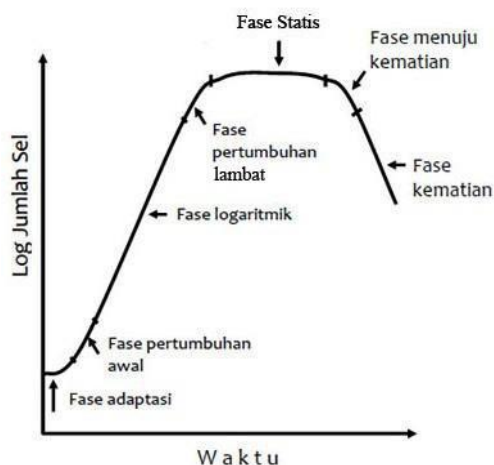
adalah khamir dan kapang. Mikroorganisme ini dapat tumbuh dan memfermentasi gula menjadi etanol pada pH 3,5 - 6 dan suhu 28°C - 35°C (Anindyawati, 2009). Menurut Hidayat dkk. (2008), Fermentasi alkohol dilakukan pada bahan pangan yang mengandung karbohidrat menggunakan khamir yang memproduksi alkohol dalam jumlah tinggi. Reaksi yang terjadi selama proses fermentasi alkohol adalah:



Fermentasi terbagi menjadi dua, yaitu fermentasi spontan dan fermentasi tidak spontan. Fermentasi spontan adalah fermentasi yang dilakukan dengan menggunakan media penyeleksi, seperti garam, asam organik, asam mineral, nasi atau pati. Media penyeleksi ini digunakan untuk menyeleksi bakteri patogen dan menjadi media yang baik bagi tumbuh kembang bakteri selektif yang membantu jalannya fermentasi. Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi yang dilakukan dengan penambahan kultur organisme bersama media penyeleksi sehingga proses fermentasi dapat berlangsung lebih cepat (Rahayu dkk., 1992).

Proses fermentasi dilakukan dalam sebuah bejana yang disebut dengan bioreaktor atau fermentor. Umpan yang masuk ke fermentor disebut substrat. Substrat utama adalah sumber karbon yang digunakan oleh mikroorganisme yang dapat memberikan energi untuk pertumbuhan dan produksi produk akhir (Riadi, 2007).

Pertumbuhan Mikroba



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Mikroba

Peningkatan jumlah massa sel yang dipengaruhi kecepatan pertumbuhan yang tergantung pada lingkungan fisik dan kimia menandakan bahwa adanya pertumbuhan mikroba.

Bioetanol

Pengertian Bioetanol

Bioetanol merupakan etanol yang diproduksi menggunakan bahan baku nabati melalui proses fermentasi. Di dalam industri, etanol digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan turunan alkohol, sebagai campuran untuk pembuatan minuman keras, serta sebagai bahan baku dalam farmasi dan kosmetik (Prihandana dkk., 2008).

Bahan Baku Pembuatan Etanol

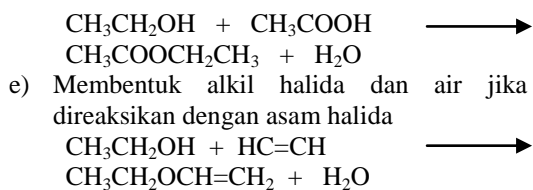
Menurut Anggraeni dkk. (2009), hasil pertanian seperti: nira, tebu, jagung, umbi-umbian dan limbah tumbuhan yang mengandung selulosa seperti: tongkol jagung, jerami, sisa sayuran (cabe yang hampir membusuk, tomat) maupun sisa buahan (kulit pisang, semangka, melon, nanas) dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan etanol melalui proses fermentasi. Ada 3 jenis bahan baku yang dapat digunakan untuk memproduksi etanol melalui proses fermentasi, yaitu bahan bergula (seperti molasses, aren dan nira), bahan berpati (seperti: singkong, jagung, sagu, dan umbi-umbian) dan bahan berserat yang mengandung lignoselulosa (seperti: jerami, batang pisang, kayu, dan lainnya) (Anggraeni dkk., 2009).

Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Etanol

Etanol memiliki sifat fisika maupun kimia yang sifatnya tidak beracun sehingga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Berikut sifat fisika yang dimiliki oleh etanol, dapat dilihat pada tabel 2.

Selain memiliki sifat fisika, etanol juga memiliki sifat kimia yaitu:

- Merupakan pelarut yang baik untuk senyawa organik
- Mudah menguap dan mudah terbakar
- Mudah terbakar di udara yang menghasilkan lidah api (flame) berwarna biru muda dan transparan sehingga membentuk H₂O dan CO₂
- Membentuk ester dan air jika direaksikan dengan asam karboksilat



Tabel 2. Sifat Fisika Etanol

Properties	Nilai
Titik beku	-114,1 °C
Titik didih	78,32 °C
Densitas	0,7893 gr/ml
Indeks bias	1,36143
Tegangan permukaan	23,1 dyne/cm
Viskositas	1,17 cP
Panas penguapan	200,6 Cal/gr
Panas pembakaran 25 °C	7092,9 Cal/gr
Titik nyala	70,0 °F
Panas spesifik	0,579 Cal/gr °C
Thermal konduktivitas pada 20 °C	0,00170 J/(sec)(cm ²)(°C/cm)
Nilai Oktan	106 – 111
Wujud pada suhu kamar	Cair

Sumber : Kirk-Othmer, *Encyclopedia of Chemical Technology*, Vol 9, 1967

Destilasi

Destilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut di dinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi destilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat dalam suatu larutan atau campuran dan tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Destilasi sederhana atau destilasi biasa adalah teknik pemisahan kimia untuk memisahkan dua atau lebih komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Suatu campuran dapat dipisahkan dengan destilasi biasa ini untuk memperoleh senyawa murni.

Dasar pemisahan pada destilasi adalah titik didih komponen cairan yang dipisahkan

pada tekanan tertentu. Penguapan diferensial dari suatu campuran cairan merupakan bagian terpenting dalam proses pemisahan dengan destilasi, diikuti dengan penampungan material uap dengan cara pendinginan dan pengembunan dalam kondensor dengan pendingin air.

Saccharomyces Cerevisiae

Saccharomyces Cerevisiae adalah mikroba yang tergolong dalam khamir (*yeast*). *Yeast* ini dapat digunakan dalam pembuatan minuman dan makanan serta digunakan dalam industri etanol (Umbreit, 1959).

Saccharomyces Cerevisiae merupakan khamir sejati yang tergolong eukariot yang secara morfologi hanya membentuk blastospora berbentuk lonjong silindris, bulat dan oval yang dipengaruhi oleh strainnya. Fermentasi untuk jenis mikroba ini dilakukan pada suhu optimum yaitu 28-30°C. Dapat berkembang biak dengan cara membelah diri melalui pertunasan. Reproduksi dapat dipengaruhi oleh jumlah nutrisi yang tersedia bagi pertumbuhan sel dan keadaan lingkungan. Penampilan makroskopik memiliki koloni berbentuk bulat, warna kuning muda, permukaan berkilau, licin, tekstur lunak dan memiliki sel bulat dengan askopora 1-8 buah (Nikon, 2004).



Gambar 2. *Saccharomyces Cerevisiae*

Tabel 3. Komposisi Sel Khamir *Saccharomyces Cerevisiae*

Senyawa	Jumlah (%)
Abu	5,0 – 9,5
Asam nukleat	6,0 – 12,0
Lemak	2,0 – 6,0
Nitrogen	7,5 – 8,5

Sumber : Suriawiria (1990)

Taksonomi *Saccharomyces spp.*

Khamir dapat berkembang biak dalam gula sederhana seperti glukosa, maupun gula kompleks disakarida yaitu sukrosa. Selain itu untuk menunjang kebutuhan hidup diperlukan oksigen, karbohidrat dan nitrogen (Lodder, 1970).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bahan baku
 - Bahan baku yang digunakan yaitu tepung biji durian
- b. Bahan kimia pendukung
 - 1) Aquadest
 - 2) Asam sulfat
 - 3) Ragi roti
 - 5) Gula

Alat

- 1) Ayakan
- 2) Ember
- 3) Tumbukan batu
- 4) Baskom kecil
- 5) Saringan
- 6) Gabus penutup
- 7) Selang kecil
- 8) Beaker glass
- 9) Erlenmeyer 500 ml
- 10) Hot plate
- 11) Pipet tetes
- 12) Spatula
- 13) Pipet volum
- 14) Gelas ukur 10 ml
- 15) Neraca analitis
- 16) Pompa vakum
- 17) Termometer
- 18) Evaporator
- 19) Piknometer
- 20) Rangkaian distilasi

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan bioetanol dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Tahap persiapan bahan baku
 - 1) Siapkan biji durian sebanyak 8 kg.
 - 2) Cuci bersih biji durian dan tiriskan.
 - 3) Jemur biji durian selama 7 hari, sampai benar benar kering.
 - 4) Tumbuk biji durian menggunakan lesung sampai hancur.
 - 5) Hasil tumbukan biji durian lalu di ayak (saring) sampai hasilnya berupa bubuk (tepung).
- b. Tahap hidrolisis
 - 1) Masukkan tepung biji durian sebanyak 40 gram kedalam 220 ml aquadest yang berisikan asam sulfat sebanyak 10% dari jumlah

volume aquadest dengan konsentrasi 0,05M; 0,1M; 0,15M; 0,2M dan 0,25M

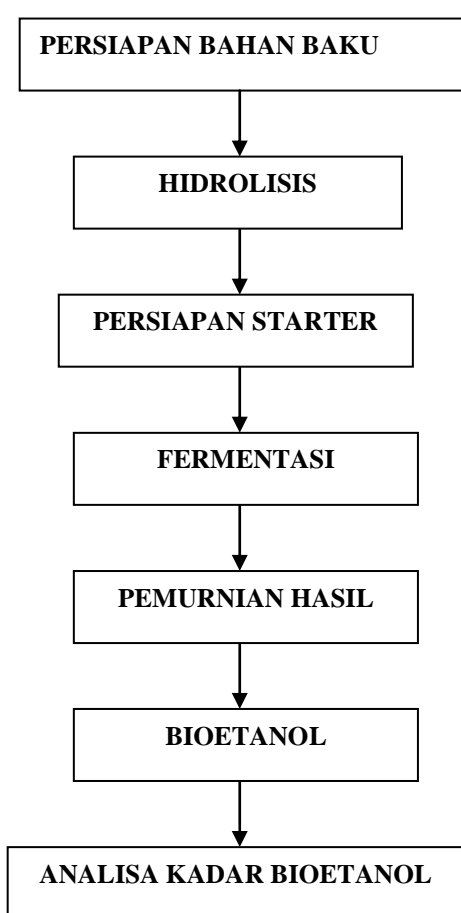
- 2) Aduk larutan sampai merata dengan spatula
 - 3) Panaskan larutan tersebut diatas hot plate pada suhu 100°C dan ditutup selama 1 jam lalu didinginkan.
- c. Tahap Fermentasi
 - 1) Siapkan 10 gram gula pasir dan 100 ml aquadest sebagai media pertumbuhan untuk mengaktifkan fermipan.
 - 2) Masukkan ragi dengan jumlah yang telah ditentukan.
 - 3) Tutup dengan gabus yang sudah dilengkapi dengan selang untuk tahapan fermentasi dengan waktu yang sudah di tentukan.
 - d. Tahap pemurnian
 - 1) Siapkan 1 set peralatan destilasi dan dirangkai dengan benar.
 - 2) Hasil dari fermentasi kemudian di destilasi dengan bantuan vakum
 - 3) Kemudian produk etanol diambil untuk dianalisa.
 - 4) Simpan hasil yang didapatkan dalam botol yang ditutup rapat.
 - 5) Untuk mengetahui kadar alkohol, gunakan piknometer untuk mengetahui densitas zat (etanol) yang dihasilkan dan kemudian dihitung kadarnya dengan menggunakan data densitas alkohol *Ethyl alcohol (Perry's Chemical Engineer's Handbook, 8th Edition)*

Prosedur Analisa

- a. Analisa Piknometer
 - 1) Alat piknometer 5 ml yang digunakan untuk mengukur kadar etanol dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan pada temperatur 100°C selama 10 menit kemudian dinginkan sampai suhu kamar.
 - 2) Kemudian timbang piknometer 5 ml kosong dengan menggunakan neraca analitis kemudian catat beratnya.
 - 3) Piknometer 5 ml diisi dengan aquadest kemudian ditimbang dengan menggunakan neraca analitis dan catat beratnya
 - 4) Panaskan kembali piknometer 5 ml didalam oven pada temperatur 100°C

- selama 10 menit lalu didinginkan sampai suhu kamar.
- 5) Masukkan sampel destilat kedalam piknometer 5 ml sampai tidak ada gelembung udara.
 - 6) Timbanglah kembali piknometer yang berisi sampel destilat dengan menggunakan neraca analitis dan catat beratnya
 - 7) Catat suhu kamar pada saat dilakukan penimbangan

Blok Diagram

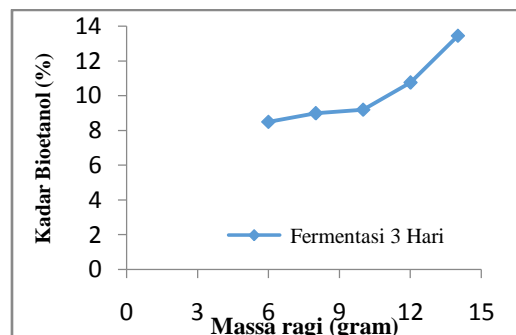


Gambar 3. Diagram blok pembuatan bioetanol dari pati biji durian melalui proses hidrolisis asam dan fermentasi

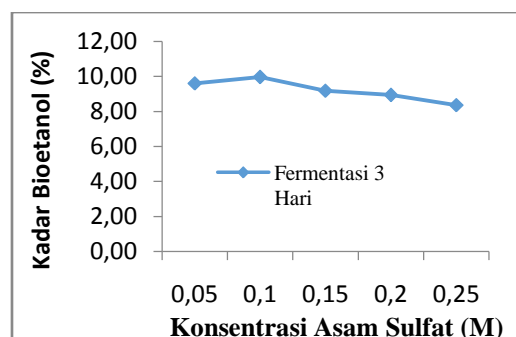
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, data mengenai pengaruh konsentrasi asam sulfat, berat ragi roti serta waktu fermentasi terhadap kadar etanol yang dihasilkan dalam proses pembuatan bioetanol dari pati biji durian dapat disajikan

dalam bentuk grafik pada gambar, sebagai berikut:



Gambar 4. Pengaruh Massa Ragi terhadap Kadar Bioetanol



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat terhadap Kadar Bioetanol

Pengaruh massa ragi terhadap Pembuatan Bioetanol dari Biji Durian

Dari gambar 4, dapat dilihat penambahan massa ragi sebanyak 6 gram menghasilkan bioetanol dengan kadar 8,5% sedangkan penambahan berat ragi sebanyak 14 gr menghasilkan bioetanol dengan kadar 13,45%. Hal ini disebabkan karena semakin banyak ragi yang ditambahkan maka kadar etanol yang dihasilkan juga semakin besar karena bakteri yang berperan dalam mengurai glukosa untuk menghasilkan etanol semakin banyak.

Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat Terhadap Pembuatan Bioetanol Dari Biji Durian

Dari gambar 5, dapat dilihat bahwa konsentrasi asam sulfat yang digunakan untuk menghasilkan kadar etanol mempunyai titik optimumnya. Terlihat bahwa titik optimum konsentrasi asam sulfat yang menghasilkan kadar etanol yang paling besar adalah konsentrasi asam sulfat 0,1M karena pada

penggunaan asam sulfat 0,15M mengalami penurunan dalam menghasilkan kadar etanol.

Hal ini dikarenakan adanya pengaruh konsentrasi ion hidrogen dalam reaksi hidrolisis. Meskipun dengan meningkatnya pemutusan ikatan hidrogen dapat meningkatkan konversi pembentukan glukosa yang selanjutnya akan difermentasi menjadi etanol, namun penggunaan asam pada konsentrasi yang tinggi (melewati titik optimum) dapat mengdegradasi glukosa menjadi senyawa-senyawa furfural seperti HMF (hidroksi metal furfural) dalam reaksi hidrolisis sehingga dapat menghambat proses fermentasi yang menyebabkan penurunan kadar etanol (Purwadi, Gonzales, & Grethlein dalam Maryadi & Haviz, 2012). Oleh sebab itu, konsentrasi asam sulfat 0,1M dianggap sebagai yang terbaik untuk selanjutnya dijadikan sebagai variabel tetap dan bisa digunakan untuk mengetahui variabel penelitian lainnya.

4. KESIMPULAN

1. Pati biji durian mengandung kadar pati sebesar 43,6% yang dapat diubah menjadi glukosa dengan menggunakan asam pada proses hidrolisisnya dan ragi pada fermentasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bioetanol.
2. Pengaruh beberapa variabel terhadap kadar etanol yang dihasilkan:
 - a) Semakin besar kadar etanol maka konsentrasi asam sulfat yang digunakan juga semakin besar, dimana pada penelitian didapatkan konsentrasi asam sulfat terbaik sebesar 0,1M.
 - b) Semakin banyak ragi yang ditambahkan maka kadar etanol yang dihasilkan juga semakin besar. Dari penelitian didapatkan penambahan berat ragi terbaik sebesar 14 gram.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, dkk. 2009. *Bioetanol dari Kulit Pisang*, (Online), (<http://digilib.ump.ac.id/files/disk1/18/jhptump-a-fahmipruno-888-2-babii.pdf>, diakses 23 Desember 2015).

Bahari. 2009. *Aneka Tanaman Musiman*. Lembang : BBPP.

Dahlan, H, Ir. 2006. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Industri*. Inderalaya : Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Fardias. 1988. *Pertumbuhan Mikroba*, (Online), (http://eprints.undip.ac.id/13474/Halaman_Angka.pdf, diakses 23 Desember 2015).

Fessenden R dan Joan Fessenden, 1986. *Kimia Organik Jilid 1. Edisi 2*. Jakarta : Erlangga.

Gardjito, M. 1992. *Hidrolisis Pati*, (Online), (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25729/4/Chapter%20II.pdf>, diakses 20 Desember 2015).

Gumbira, S.E. 1987. *Bio Industri Penerapan Teknologi dan Fermentasi*. Jakarta: Mediatama Sarana.

Hidayat, Nur. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : penerbit ANDI

Hastari, S., dan Grace, S. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi, Berat Ragi dan Temperatur terhadap Kadar Etanol pada Proses Fermentasi. *Laporan Penelitian*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.

Isroi. 2008. *Produksi Bioethanol Berbahan Baku Biomassa Lignoselulosa: Hidrolisis Asam*, (Online), (<http://isroi.com/2008/11/21/produksi-bioethanol-berbahan-baku-biomassa-lignoselulosa-hidrolisis/>, diakses 2 Januari 2016).

Mukaromah, Umi, Dkk .2006. *Amorphopallus sp Sangat Efektif sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Bioethanol Pengganti Gasoline*, SMA Negeri 1 Pati.

Perry, R.H., and Green, D.W. 2007. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th Edition*. Mc Grow Hill, China.

Poedjiadi, Anna. 1994 . *Dasar – Dasar Biokimia*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Puspita Sari, Ratna P, 2009. *Seminar Rugas Akhir S1Jurusan Teknik Kimia UNDIP*. Semarang : UNDIP

Rahayu, dkk. 1992. *Fermentasi*, (Online), (<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/53890/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf>, diakses 20 desember 2015).

Rasyid dan Genisa .1994. *Komposisi biji durian dalam satu buah biji*. (Diakses pada internet pada 20 Desember 2015 dari <http://www.google.com>)

Riadi, L. 2007. *Teknologi Fermentasi Edisi Ke-1*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Rukmana. 1996. *Biji durian merupakan alat atau bahan perbanyak tanaman secara generatif*. Lembang : BBPP.

Said, E.G . 1994. *Bioindustri Teknologi Fermentasi*. Jakarta : Mediatama Sarana Perkasa. (Wikipedia.Org, diakses

- tanggal 20 Desember 2015 pukul 07.15
Wib)
- Suwaryono. 1988. *Fermentasi*, (Online),
(http://lib.uin-malang.ac.id/?mod=th_viewer&id=fullchapter/04520023.pdf,
diakses 20 Desember 2015).
- Umbreit. 1959. *Saccharomyces Cerevisae*,
(Online), (http://eprints.undip.ac.id/13474/4/Halaman_Angka.pdf, diakses 23
desember 2015).
- Widyastuti, E., dan Kurnia D.R.D. 2010.
*Pembuatan Glukosa dari Pati (Starch)
Secara Hidrolisis Kimiawi*, (Online),
(<http://matekim.blogspot.com/2010/05/hidrlisa-pati.html?m=1>, diakses 15
Januari 2015).
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*.
Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno & Diaz. 1992. *Kadar glukosa dan
Bioetanol pada Fermentasi Gaplek
Ketela Pohon dengan Penambahan
Aspergillus niger*. Surakarta : FKIP
Universitas Muhammadiyah.
- Zulaidah, A. 2011. Peningkatan Nilai Gula Pati
Alami melalui Proses Modifikasi Pati.
Jurnal Penelitian. Semarang: FT
Universitas Pendaran.