PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH COKELAT SEBAGAI BIOETHANOL

by Luluk Edahwati

Submission date: 26-Nov-2020 09:22AM (UTC+0700)
Submission ID: 1457309652
File name: 9.3._PEMANFAATAN_LIMBAH_KULIT_BUAH_COKELAT.pdf (533.17K)
Word count: 3583
Character count: 21623

ISSN 1978 - 0427

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH COKELAT SEBAGAI BIOETHANOL

Pratiwi [1)], Eka P [1)], M. Yatim [1)], Luluk Edahwati [2)]
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur, Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya, Telpon 031-8782179, Fax 031-8782257
1) Mahasiswa UPN "Veteran" Jatim
2) Dosen UPN"Veteran"Jatim

Abstrak

Ketersediaan limbah kulit cokelat dapat diperoleh secara kontinyu dan melimpah, merupakan salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan. Kulit cokelat hanya digunakan sebagai makanan ternak. Tetapi kulit cokelat mempunyai kadar selulosa dan glukosa yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan penghasil ethanol. Penelitian produksi bioethanol dari kulit buah cokelat bertujuan untuk mencari bahan baku alternatif bioethanol. Dalam penelitian produksi bioethanol dari kulit cokelat dilakukan proses hidrolisis pada kondisi tetap : suhu 30 ^oC, air 700 ml, waktu hidrolisis 1 hari dan kondisi berubah: berat kulit cokelat 25, 30, 35, 40, 45, (gram), larutan HCl sampai pH 1, 2, 3, 4, 5. Kemudian dilanjutkan proses fermentasi pada kondisi tetap: suhu 30 ^oC ; pH 4,5 ; volume fermentasi 200 ml ; starter 10 % dan kondisi berubah: waktu fermentasi 2, 3, 4, 5, 6, 7 (hari). Dari penelitian produksi bioethanol dari kulit cokelat diperoleh hasil, pada proses hidrolisis kadar glukosa yang terbaik 25,5 %, berat kulit cokelat 25 gram. Pada proses fermentasi kondisi terbaik dengan starter Saccharomyces Cerevisiae 10 % selama 6 hari, menghasilkan bioethanol sebesar 10,90 % dan kadar glukosa sisa 1,05 %.

***Kata kunci**: bioethanol, fermentasi, hidrolisis, distilasi, kulit cokelat.*

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Pada saat ini industri kimia telah berkembang pesat di Indonesia, hal ini disebabkan karena kebutuhan manusia yang semakin menigkat dan beragam. Dengan adanya kebutuhan hal tersebut, maka industri-industri kimia berusaha untuk memenuhinya. Oleh karena itu kebutuhan akan bahan-bahan kimia juga meningkat, salah satu bahan kimia adalah ethanol.

Ethanol banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya sebagai bahan kosmetik, industri minuman, bahan minuman, bahan pelarut organik dan otomotif yaitu penggunaannya sebagai bahan bakar pengganti bensin. Dan memberikan alternatif lain pada limbah kulit buah cokelat sebagai pengganti tetes yang selama ini digunakan untuk pembuatan ethanol. Kebutuhan ethanol akan bertambah banyak dengan adanya ethanol menggantikan minyak bumi sebagai bahan bakar. Dimana bahan bakar dari ethanol ini merupakan bahan bakar yang bersumber dari bahan yang dapat diperbaharui dan tentunya bertolak belakang dengan bahan bakar minyak bumi atau gas yang sekarang digunakan yang lama kelamaan akan semakin habis.

Ethanol dapat diperoleh melalui proses fermentasi dan sintesis. Proses pembuatan ethanol untuk skala industri biasanya menggunakan bantuan mikroorganisme untuk merubah bahan dasar yang mengandung gula menjadi ethanol. Pada umumnya bahan baku untuk membuat bioetanol diperoleh dari tetes atau molase, dimana tetes juga merupakan bahan yang dibutuhkan untuk industri lain seperti pembuatan bir dan pembuatan bumbu masak. Karena banyaknya kebutuhan industri yang menggunakan tetes sebagai bahan baku, maka secara tidak langsung persediaan tetes akan semakin habis. Oleh karena itu, diperlukan adanya pembaharuan atau alternatif bahan

ISSN 1978 - 0427

baku lain yaitu dengan memanfaatkan limbah kulit buah cokelat sebagai bahan baku pembuatan bioethanol.

Limbah kulit buah cokelat didapatkan dari sisa pengambilan biji cokelat. Dimana kulit cokelat yang masih basah merupakan salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan. Belakangan ini limbah kulit buah cokelat hanya digunakan sebagai makanan ternak. Limbah kulit buah cokelat mempunyai kandungan serat kasar 39,45% dan glukosa 3,92%.(*wanti-manda 2008*). Dengan adanya kandungan serat kasar tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi bioethanol.

2.Tujuan Program

Penelitian pemanfaatan limbah kulit buah cokelat sebagai bioethanol mempunyai tujuan umum :

- Memanfaatkan limbah kulit cokelat sebagai bioethanol
- Mencari kondisi terbaik pada proses fermentasi sehingga diperoleh hasil bioethanol dengan kadar 95 - 96 %.
- Mendukung kebijakan Pemerintah **"GO ORGANIC 2011".**
- Mengatasi masalah ketersediaan bahan Bioethanol dalam negeri.

3.Luaran Yang Diharapkan

Peneliti mengharapkan hasil dari kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) bidang penelitian ini dipublikasikan kepada khalayak ramai dengan cara dimuat di dalam aritkel, majalah, ataupun koran sehingga dapat memberikan informasi yang berguna bagi masyarakat umum. Dengan ini, masyarakat dapat memliki pengetahuan lebih untuk mengelola bahan buangan, dalam hal ini limbah kulit buah cokelat, menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi yaitu bioethanol.

4. Kegunaan Program

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain

- Memberikan nilai tambah dari limbah kulit buah cokelat.
- Memberikan alternatif lain pada limbah kulit buah cokelat sebagai pengganti tetes yang selama ini digunakan untuk pembuatan bioethanol.
- Bioethanol dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar, pelarut, dan bahan dasar pembuatan asetaldehyde, ethyl acetate dan sebagainya.

TINJAUAN PUSTAKA

Limbah kulit buah cokelat dihasilkan dari pengelupasan biji cokelat dari buah cokelat sebelum proses produksi cokelat. Kulit buah coklat adalah kulit bagian terluar yang menyelubungi biji coklat dengan tekstur kasar, tebal dan agak keras.

- Kulit buah memiliki 10 alur dengan ketebalan 1 – 2 cm.
- Pada waktu muda, biji menempel pada bagian dalam kulit buah, tetapi saat masak biji akan terlepas dari kulit buah.
- Buah yang masak akan berbunyi bila digoncang.

Gambar Buah dan kulit Buah Cokelat

ISSN 1978 - 0427

Tabel 1-1 Komposisi Kulit Buah Cokelat

Komponen	Jumlah (%)
Protein kasar	5,69 – 9,69
Lemak	0,02 - 0,15
Glukosa	1,16 - 3,92
sukrosa	0,02 – 0,18
Peptin	5,30 – 7,08
Serat kasar	33,19 – 39,45

Sumber : (wanti-manda 2008)

Teori

Bioethanol

Bioethanol dapat dibuat dari berbagai bahan hasil pertanian. Secara umum bahan-bahannya dapat dibagi dalam 3 golongan yaitu :

1. Bahan yang mengandung turunan gula (sakarin) : molase, gula tebu, gula bit, sari buah.
2. Bahan yang mengandung pati : bijian-bijian, kentang, tapioka.
3. Bahan yang mengandung selulosa : kayu dan beberapa limbah pertanian lainnya.

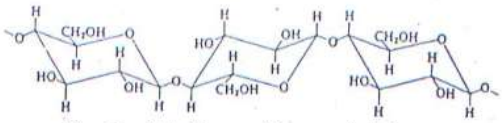
Bahan-bahan yang mengandung sakarin dapat langsung di fermentasi, akan tetapi bahan yang mengandung pati dan selulosa harus dihidrolisis terlebih dahulu menjadi komponen yang sederhana. Meskipun pada dasarnya fermentasi dapat langsung menggunakan enzim tetapi saat ini industri fermentasi masih memanfaatkan mikroorganisme karena cara ini jauh lebih mudah dan murah, mikroba yang banyak digunakan dalam proses fermentasi adalah khamir, kapang dan bakteri (*Agus Krisno, 2002*).

Bahan yang mengandung selulosa khususnya dari limbah kulit cokelat dapat diubah menjadi bioethanol dengan menggunakan proses hidrolisis. Proses hidrolisis selulosa harus dilakukan dengan asam pekat (misalnya dengan asam khlorida) agar dapat menghasilkan glukosa.(Fieser.1963).

$$\text{selulosa} \xrightarrow{\text{Hidrolisis}} \text{Gula} \xrightarrow{\text{Fermentasi}} \text{Alkohol}$$

sehingga pembuatan bioethanol dari selulosa dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi bioethanol.

Selulosa adalah polimer β-glukosa dengan ikatan β- 1→ 4 diantara satuan glukosanya. Selulosa berfungsi sebagai bahan struktur dalam jaringan tumbuhan dalam bentuk campuran polimer homolog dan biasanya disertai polisakarida lain dan lignin dalam jumlah yang beragam.(*John*,1997).
Selulosa yang merupakan polisakarida terbanyak di bumi dapat diubah menjadi glukosa dengan cara hidrolisis asam (*Groggins*,1985).



Gambar 2.1. Rumus Bangun Selulos

Secara singkat teknologi proses produksi bioethanol tersebut dapat dibagi tiga tahap, yaitu hidrolisis, fermentasi, dan destilasi.

ISSN 1978 - 0427

Produksi bioethanol dengan teknologi fermentasi :

(Gambar 3 . Skema proses produksi pembutan bioethanol dengan metode fermentasi)

Kualitas produk bioethanol mengacu pada kualitas bioethanol yang dihasilkan saat ini. Kualitas bioethanol yang akan dihasilkan dan kualitas biorthanol dari bahan baku lain seperti tercantum dalam tabel 2 berikut.

Tabel 1-2 Kualitas bioethanol kulit cokelat dan bioethanol ubi kayu

No.	Komponen	Kulit cokelat [(a)]	Ubi kayu [(b)]
1	Air (%)	52 – 60	62 – 65
2	Karbohidrat (%)	-	32 – 35
3	Serat (%)	33,19 – 39,45	0,8 – 1,3
4	Glukosa (%)	1,16 - 3,92	-

Sumber: a. Kay, 1973, b. Wanti-manda 2008

Produk bioethanol ini pada dasarnya dapat dikatakan sama dengan bioethanol lainnya, tetapi perbedaanya hanya pada adanya kandungan serat dan karbohidrat yang lebih tinggi. Proses bioethanol pada dasrnya dibutuhkan 2 unsur yaitu selulosa dan karbohidrat (pati). Pada kulit cokelat terkandung kadar selulosa terbesar maka proses hidrolisis yang dilakukan adalah dengan metode hidrolisis asam karena dengan biaya murah. Karena pada ubi kayu terbesar pati maka dilakukan proses hidrolisis enzyme dengan biaya relatif mahal. Besar kecilnya kadar bioethanol yang dihasilkan tergantung dari proses fermentasi, biasanya hanaya mencapai 2 – 10 % saja, sehingga untuk memperoleh bioethanol yang berkadar alkohol 95 % diperlukan proses lainnya, yaitu proses destilasi.

Kebutuhan ethanol di dunia makin meningkat. Hal ini dapat juga dilihat pada kebutuhan nasional sebagai berikut :

Tabel 1 – 3 Jumlah Kebutuhan Ethanol Nasional

Tahun	Kebutuhan Ethanol (Liter)
2001	25.251.852
2002	21.076..317
2003	34.063.193
2004	230.613.100

(BPS,Surabaya)

Hidrolisis Asam

Hidrolisis asam adalah hidrolisis dengan menggunkan asam yang dapat mengubah polisakarida (pati, selulosa) menjadi gula. Dalam hidrolisis asam biasanya digunakan asam chlorida (HCl) atau asam sulfat (H_2SO_4) dengan kadar tertentu. Hidrolisis ini biasanya dilakukan dalam tanki khusus yang terbuat dari baja tahan karat atau tembaga yang dihubungkan dengan pipa saluran pemanas dan pipa saluran udara untuk mengatur tekanan dalam udara.

ISSN 1978 - 0427

Proses hidrolisis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya

1. pH (derajat keasaman)

   pH mempengaruhi proses hidrolisis sehingga dapat dihasilkan hidrolisis yang sesuai dengan yang diinginkan. pH yang baik untuk proses hidrolisis adalah 2,3.(Soebijanto,1986).

2. Suhu

   Suhu juga mempengaruhi proses kecepatan reaksi hidrolisis. Suhu yang baik untuk hidrolisis selulosa adalah sekitar 21^0C

3. Konsentrasi

   Konsentrasi mempengaruhi laju reaksi hidrolisis. Untuk hidrolisis asam digunakan konsentrasi HCl pekat atau H_2SO_4 pekat.(Groggins,1985)

   Dalam proses ini selulosa dalam limbah kulit cokelat diubah menjadi glukosa dengan reaksi sebagai berikut:

$$(C_6H_{10}O_5)n + n\,H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6$$

selulosa glukosa

Fermentasi

Ethanol merupakan bentuk alami yang dihasikan dari proses fermentasi yang banyak ditemukan dalam produk bir, anggur, spiritus dan masih banyak lagi. Minuman beralkohol dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu :

1. Produk hasil fermentasi yang dikonsumsi langsung.
2. Produk hasil fermentasi yang didistilasi lebih dahulu sebelum dikonsumsi.

Dalam pembentukan alkohol melalui fermentasi, peran mikroba/enzym sangat besar dan biasanya mikroba/enzym yang digunakan untuk fermentasi mempunyai beberapa syarat sebagai berikut :

1. Mempunyai kemampuan untuk memfermentasi karbohidrat yang cocok secara cepat.
2. Bersifat membentuk flakulasi dan sedimentasi.
3. Mempunyai genetik yang stabil (tidak mudah mengalami mutasi).
4. Toleran terhadap alkohol yanng tinggi (antara 14 – 15 %).
5. Mempunyai sifat regenerasi yang cepat.

Minuman beralkohol yang dihasilkan tanpa distilasi (hasil fermentasi) biasanya mempunyai kadar alkohol antara 2 – 10 %. Untuk mempertinggi kadar alkohol dalam produk sering kali hasil fermentasi di distilasi dan kadar alkohol yang dihasilkan antara 29 – 50 %. Prinsipnya reaksi proses pembentukan ethanol dengan fermentasi sebagai berikut :

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Khamir}} 2\,C_2H_5OH + 2CO_2$$

glukosa ethanol

Faktor - faktor yang mempengaruhi dalam proses fermentasi antara lain sebagai berikut :

a. pH

   pH yang baik untuk fermentasi, yaitu antara pH 4 - 5. pH ini adalah pH yang disenangi oleh ragi dan pada pH ini dapat menahan perkembangan banyak jenis bakteri. Untuk mengasamkan biasanya dipergunakan asam sulfat. Yang lebih baik lagi adalag asam laktat, karena asam laktat baik untuk pertumbuhan ragi, tetapi keburukannya dapat tumbuh bakteri asam butirat yang dapat merugikan fermentasi dari ragi.

b. Waktu

   Waktu yang diperlukan untuk fermentasi tergantung pada temperatur, konsentrasi gula. Tetapi pada umumnya waktu yang diperlukan antara 36 - 50 jam (D. Syamsul bahri).

ISSN 1978 - 0427

c. Suhu

Pada umumnya suhu yang baik untuk proses fermentasi antara 25–30ºC. Semakin rendah suhu fermentasi akan semakin tinggi alkohol yang di hasilkan. Hal ini dikarenakan pada suhu yang rendah fermentasi akan lebih lengkap dan kehilangan alkohol karena terbawa oleh gas karbondioksida akan lebih sedikit.

d. Bahan Nutrient

Kecepatan fermentasi akan dipengaruhi oleh konsentrasi garam logam dalam perasan. Pada konsentrasi yang rendah akan menstimulur aktivitas dan pertumbuhan khamir, sedangkan pada konsentrasi tinggi akan menghambat pertumbuhan khamir. Unsur yang dibutuhkan untuk aktivitas khamir antara lain Mg, K, Zn, CO, Fe, Ca, Cu, P, S, dan N. Sebagai sumber P dan N perlu

ditambahkan ammonium phospat. Sebagai sumber N lainnya dapat pula

ditambahkan ammonium klorida dan ammonium karbonat.

e. Konsentarsi Gula

Gula yang ditambahkan pada sari buah bertujuan untuk memperoleh kadar

alkohol yang lebih tinggi, walaupun jika kadar gula tertalu tinggi aktivitas

khamir dapat terhambat. Kadar gula yang baik untuk permulaan fermentasi adalah 16 %. Hal ini bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan khamir pada awal fermentasi. Penambahan kadar gula akan mengarahkan fermentasi lebih sempurna serta menghasilkan alkohol yang tinggi. Kadar gula yang optimum untuk aktivitas pertumbuhan khamir adalah 10 % *(*Agus Krisno, 2002*)*.

Saccharomyces cereviceae

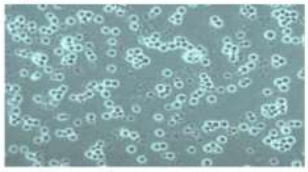
Jenis khamir yang paling banyak digunakan adalah *Saccharomyces cereviseae*. Secara komersial khamir roti telah diproduksi pada tahun 1846 dengan ditemukan proses "wina" oleh Mautner menggunakan bahan dasar malt dan jagung. Biakan *Saccharomyces cereviceae* secara khusus digunakan dalam pembuatan khamir roti dan fermentasi alkohol. *Saccharomyces cereviseae* ini bersifat fermentatif kuat. Tetapi dengan adanya oksigen, *Saccharomyces cereviseae* ini juga melakukan respirasi yaitu mengoksidasi gula menjadi karbondioksida dan air (Srikandi Fardiaz, 1992).

Adapun sifat-sifat dari *Saccharomyces cereviseae* antara lain adalah :

1. Berbentuk bulat, ellips (bulat telur).
2. Tidak berflagella.
3. Tidak mempunyai klorofil.
4. Dapat membentuk spora.

Ragi ini memerlukan bahan makanan dan keadaan lingkungan tertentu untuk pertumbuhannya dan perkembang biakkannya. Unsur-unsur yang diperlukan, seperti : karbon, hidrogen, oksigen, fosfor, kalium, nitrogen, belerang, kalsium, besi, dan magnesium. Selain itu juga diperlukan vitamin-vitamin (D.Syamsul Bachri).

Contoh gambar bakteri *Saccharomyces cereviseae :*



METODE PENELITIAN

Bahan Baku

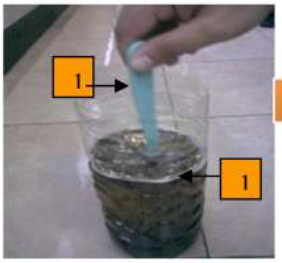
Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit buah cokelat, didapatkan dari perkebunan buah cokelat yang ada di Jember yaitu PTP. 12 Kebun Banjarsari Jember. Untuk bahan – bahan kimia yang didapatkan di daerah Medokan Ayu - Surabaya, sedangkan untuk khamir

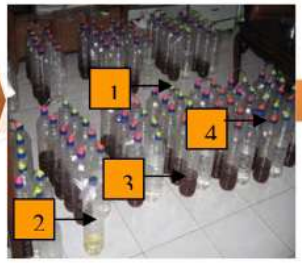
ISSN 1978 - 0427

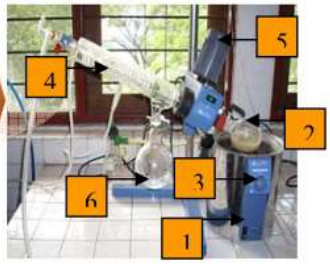
Saccharomyces Cerevisiae didapatkan dari Balai Penelitian Dan Konsultasi Industri Laboratorium Surabaya-Jawa Timur.

Alat yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bak hidrolisis, seperangkat alat distilasi, dan botol fermentasi.







Gambar 1. Alat hidrolisis
Keterangan Alat :
1. Pengaduk
2. Tempat hidrolisis

Gambar 2. Proses Fermentasi
keterangan alat :
1. Selang
2. Botol indikator
3. Botol fermentasi
4. Tutup sumbat

Gambar 3. Alat Destilasi
keterangan alat :
1. Water bath
2. Labu distilasi
3. Thermometer
4. Kondensor
5. Pompa
6. Penampung distilat

Variabel Yang Digunakan :

Tahap 1. Proses Hidrolisis

Kondisi yang ditetapkan

a. Bahan baku yang digunakan = Limbah kulit buah cokleat
b. Volume H_2O = 700 ml
c. Suhu = 30 °C
d. Waktu Hidrolisa = 1 hari

Variabel yang dijalankan

a. Berat limbah kulit coklat = 25, 30, 35, 40, 45 (gram)
b. pH larutan = 1, 2, 3, 4, 5

Tahap 2. Proses Fermentasi

Kondisi yang ditetapkan

1. Suhu = 25 °C
2. Starter = 10 % dari volume cairan
3. pH hasil analisa = 4,5
4. Volume fermentasi = 250 ml

Variabel yang dijalankan

1. Waktu fermentasi (hari) = 2, 3, 4, 5, 6, 7

Proses Distilasi

Suhu 80 °C dan volume bottom yang tertinggal kurang lebih 1/10 bagian dari fermentasi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1 Analisa Bahan Baku (Limbah kulit buah cokelat)

Berdasarkan unsur pembentuk bioethanol (selulosa dan glukosa) maka Limbah kulit buah cokelat kering dianalisa terlebih dahulu kadar selulosa dan glukosa sebelum dilakukan proses hidrolisis.

ISSN 1978 - 0427

Hasil analisis laboratorium diketahui kualitas limbah kulit buah cokelat seperti tercantum dalam Tabel V.1

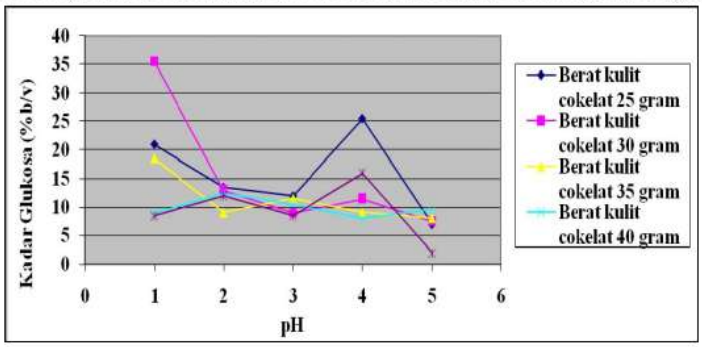
Tabel V.1 Kualitas Limbah Kulit Buah Cokelat

Sampel	Kadar selulosa (%)	Kadar Glukosa (%)
1	55,80	4,20

Sumber : Laboratorium Instrumentasi FTI/TK UPN "Veteran" Jatim (2009)

2 Proses Hidrolisis

Gambar IV.2 Pengaruh pH hidrolisis dan berat kulit cokelat terhadap kadar glukosa



Proses hidrolisis dilakukan dengan berat limbah kulit cokelat bervariasi yaitu : 25, 30, 35, 40, 50 gram dengan penambahan HCl 37% yang bervariasi pada pH : 1, 2, 3, 4, 5. Setelah proses hidrolisis selesai diperoleh filtrat dan padatan, filtrat akan diproses secara proses fermentasi untuk memperoleh kadar ethanol dan padatan dipisahkan. Filtrat diukur pH nya sesuai syarat proses fermentasi yaitu kurang lebih 4,5. Untuk memperoleh pH 4,5 dilakukan penambahan NaOH apabila pH filtrat dibawah 4,5 dan dilakukan penambahan asam sitrat apabila pH filtrat diatas 4,5.

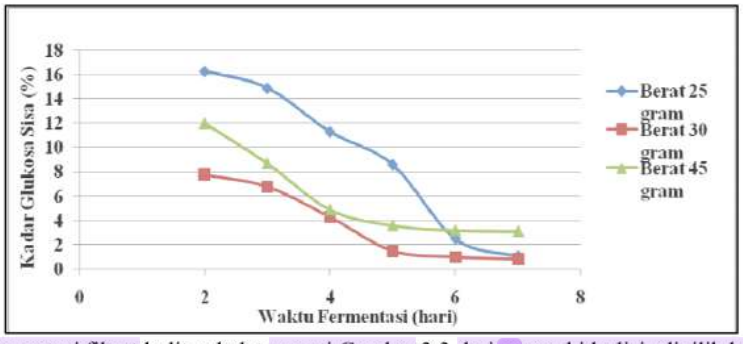
Dari Grafik 3.2 diperoleh pengaruh pH hidrolisis terhadap berat kulit cokelat. Dari gambar tersebut dihasilkan nilai adar glukosa mengalami kenaikan setelah penambahan HCl sampai pH yang dijalankan hal tersebut dapat disimpulkan proses hidrolisis berjalan dengan sempurna. Dari kondisi yang dijalankan dalam proses hidrolisis kadar glukosa terbaik sebesar 35,5 % yang diperoleh dari proses hidrolisis pada pH 1 dengan berat kulit cokelat sebesar 25 gram.

Kadar glukosa yang digunakan dalam proses fermentasi adalah sebesar 25,5 %, 11,5 %, dan 16 % yang diperoleh dari proses hidrolisis pada pH 4 dengan berat kulit cokelat sebesar 25, 30, 45 (gram). Kondisi ini dipilih Karena dalam proses fermentasi dibutuhkan pH 4,5 maka pH 4 paling mendekati, untuk berat kulit cokelat yang bervariasi. Kadar glukosa optimum yang dikemukakan oleh Sardjoko untuk proses fermentasi adalah sebesar 25 %. Untuk permulaan fermentasi adalah 16 %,Glukosa inilah yang akan difermentasi dengan variasi hari.

ISSN 1978 - 0427

3 Hasil Fermentasi

Gambar IV.3 Hubungan antara kadar glukosa sisa fermentasi terhadap lama fermentasi dan berat kulit cokelat

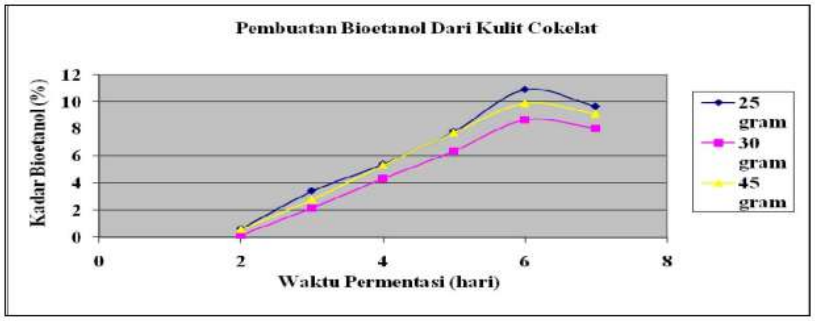


Proses fermentasi filtrat kulit cokelat seperti Gambar 3.3 dari proses hidrolisis dipilih berat kulit cokelat 25, 30, 45 (gram) dengan penambahan HCl pada pH 4, kemudian dilakukan penambahan starter (saccaromycess sereviceai cair) 10 %. Dengan waktu fermentasi 2, 3, 4, 5, 6, 7 hari akan diperoleh kadar glukosa sisa.

Setelah dilakukan analisa kadar glukosa sisa pada proses fermentasi, dengan penambahan jumlah starter 10 % dari volume cairan (filtrat) menunjukkan kadar glukosa sisa kecil. Hal ini disebabkan karena sudah dilakukan riset pendahuluan dan sesuai dengan Jurnal yaitu penambahan jumlah starter 10 % dari volume cairan (filtrat), ditunjukkan pada Grafik 3.3 dapat dilihat bahwa pada waktu fermentasi 2 hari hingga 7 hari kadar glukosa sisa untuk jumlah berat kulit cokelat yang berbeda-beda relatif menurun. Pada penelitian kali ini menunjukkan waktu fermentasi yang terbaik adalah 7 hari dengan menggunakan berat kulit cokelat 30 gram dengan kadar glukosa sisa sebesar 0,83 %. Hal ini disebabkan karena sudah dilakukan riset pendahuluan dan menurut Jurnal waktu fermentasi yang baik yaitu 7 hari. Waktu fermentasi 6 hari paling baik karena fasa optimum dari saccaromyces cereviciae, dibawah 6 hari terjadi penyesuaian atau pertumbuhan saccaromyces cereviciae dan setelah 6 hari terjadi fase regenerasi atau pergantian Saccaromyces cereviciae.

4 Hasil Distilasi

Gambar 3.3 Pengaruh Lama Fermentasi pada Berat kulit cokelat Terhadap Kadar Ethanol yang Dihasilkan pada Proses Destilasi



Setelah dilakukan analisa, kadar Bioethanol yang terbesar yaitu 10,9% terjadi pada saat fermentasi berlangsung selama 6 hari dengan jumlah starter *Saccharomyces Cerevisiae* 10 % dan berat kulit cokelat 25 gram. Sedangkan hasil yang paling rendah yaitu pada saat fermentasi berlangsung selama 2 hari dengan jumlah starter *Saccharomyces cerevisiae* 10 % dan berat kulit cokelat 30 gram hasil

ISSN 1978 - 0427

Bioethanol sebesar 0,2%. Hal ini disebabkan pada saat waktu fermentasi 6 hari paling baik karena fasa optimum dari *Saccaromyces cereviciae*, dibawah 6 hari terjadi penyesuaian atau pertumbuhan *Saccaromyces cereviciae* dan setelah 6 hari terjadi fase regenerasi atau pergantian *Saccaromyces cereviciae.*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kadar Glukosa dan selulosa awal pada kulit cokelat kering adalah 4,20% dan 55,80%.
2. Pada proses hidrolisis kadar glukosa yang terbaik untuk proses fermentasi adalah 25,5 %. Kadar glukosa sebesar 25,5 % ini diperoleh dengan menambahkan 25 gram limbah kulit buah cokelat kering ke dalam 700 ml H_2O dengan pH 4.
3. Pada proses fermentasi kondisi terbaik untuk menghasilkan etanol yaitu dengan menggunakan berat kulit cokelat 25 gram. Proses fermentasi berlangsung selama 6 hari dan menghasilkan ethanol sebesar 10,9% Setelah proses fermentasi tersebut menghasilkan kadar glukosa sisa 1,05%
4. Limbah Kulit buah cokelat dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan bio-ethanol.

Saran

Pada penelitian ini kadar glukosa yang dihasilkan sudah maksimal, tetapi kadar ethanol yang dihasilkan tidak maksimal karena pada proses fermentasi tidak berjalan dengan baik dan alat bioreaktor yang kurang memadai. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan alat bioreaktor yang standart sehingga dapat dihasilkan kadar ethanol yang tinggi.

Diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan dengan proses hidrolisis enzim untuk memecah selulosa menjadi glukosa misalnya Kapang selulolitik yang cukup baik memproduksi enzim selulolitik adalah Trichoderma viride dan waktu fermentasi yang lebih lama guna melihat sejauh mana kemampuan mikroorganisme dalam mengkonvesi glukosa menjadi ethanol. Selain itu untuk mendapatkan kadar ethanol yang jauh lebih tinggi dan murni, ada baiknya dilakukan proses distilasi bertingkat.

DAFTAR PUSTAKA

Bahri, D.S., **Laporan Penelitian Pembuatan Alkohol dari Nira Aren dan Lontara**, Departemen Perindustrian Balai Penelitian Kimia, Ujung Pandang.

Budiyanto, Krisno Agus.H.DR.MKes. 2002, **Mikrobiologi Dasar**, Hal 71 – 75, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Daulay, D., 1991, **Teknologi Fermetasi Sayuran dan Buah-buahan**, Pusar Antar Universitas IPB, Bogor.

Fardiaz, S., 1992, **Mikrobiologi Pangan**, Edisi 1, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Groggins, P.H., 1958, **Unit Proses in Organic Synthetis**, Fifth edition, Mc Graw Hill, Kogakasha.

H.S. Siregar Tumpal dkk, 1998, **Budidaya, Pengelolaan dan Pemasaran Cokelat**, Penebar Swadaya, Jakarta.

http://209.85.175.104/search?q=cache:R1QSmXmLfvQJ:Wanti-Manda .blogsome.com/2008/12/18/buah cokelat-pakan-ternak-kulit-cokelat-sejarah buah cokelat /+kandungan+kulit+cokelat &hl=id&ct=clnk&cd=2&gl=id

Kusnawidjaja, K.Dr., 1983, **Biokimia**, Alumni, Bandung.

Rahman, A., 1989, **Pengantar Teknologi Fermentasi**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.

Sa'id, E Gumbira, **Penerapan Teknologi Fermentasi**, PT. Melton Putra, Jakarta,1987.

Sa'id, E.G., 1989, **Fermentor,** IPB, Bogor.

Winarno, F.G., 1994, **Kimia Pangan dan Gizi,** PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH COKELAT SEBAGAI BIOETHANOL

ORIGINALITY REPORT

51%	51%	2%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	core.ac.uk Internet Source	9%
2	123dok.com Internet Source	9%
3	ejournal.upnjatim.ac.id Internet Source	8%
4	es.scribd.com Internet Source	7%
5	www.smkn1kalibagor.sch.id Internet Source	7%
6	id.scribd.com Internet Source	6%
7	pt.scribd.com Internet Source	2%
8	text-id.123dok.com Internet Source	2%
9	coklatediah.blogspot.com	

Internet Source

2%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 2%
Exclude bibliography	On		

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH COKELAT SEBAGAI BIOETHANOL

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10