

Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Menjadi Bioetanol

Sukaryo¹, Shintawati Dyah Purwaningrum^{2*}, Niyar Candra Agustin³
¹) Program Studi Teknik Kimia, ³) Program Studi Teknik Elektronika
Universitas Pandanaran

Jl. Banjarsari Barat No.1, Pedalangan, Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah 50268

^{2*)}corresponding author: shintawatidp@unpand.ac.id

Abstract

*Waste consists of solid, liquid and gaseous waste which is very disturbing to the community, but if it is processed it will provide high economic value. Tofu dregs solid waste is a home industry waste in the manufacture of tofu which can be used to make alcohol. Tofu pulp has a carbohydrate content of about 26.9%. With this carbohydrate content, it is fermented with the help of microbes *Saccharomyces cerevisiae*, and adds the enzyme glucoamylase. Alcohol obtained in 15 ml, 20 ml, 25 ml and 30 ml glucoamylase obtained 7%, 8.5%, 11% and 12% with the fixed variables being 2.5 kg of tofu pulp and 3 liters of water. Meanwhile, at the effective time to produce maximum alcohol content with the fixed variables of glucoamylase 30 ml and 2.5 kg tofu waste at 7, 10, 13 and 16 days, the alcohol content was 11.5%, 13%, 15.5% and 14%. From the results of the study, it can be seen that tofu dregs waste is very suitable to be used as raw material in the manufacture of alcohol.*

Key words : Tofu dregs, Fermentation and Bioethanol

ABSTRAK

Limbah terdiri dari limbah padat, cair dan gas yang sangat meresahkan masyarakat, tetapi kalau diolah akan memberikan nilai ekonomis yang tinggi. Limbah padat ampas tahu merupakan limbah home industri dalam pembuatan tahu yang dapat di manfaatkan untuk membuat Alkohol. Ampas tahu memiliki kandungan karbohidrat sekitar 26,9 %. Dengan kandungan karbohidrat ini di fermentasikan dengan bantuan mikroba *saccharomyces cerevisiae*, dan menambahkan enzim glukoamilase. Alkohol yang di peroleh pada glucoamilase 15 ml, 20 ml, 25 ml dan 30 ml diperoleh 7 %, 8,5 %, 11 % dan 12 % dengan variabel tetap ampas tahu 2,5 kg dan air 3 lt. Sedangkan pada waktu yang efektif untuk menghasilkan kadar alkohol maksimal dengan dengan variabel tetap glucoamilase 30 ml dan ampas tahu 2,5 kg pada waktu 7, 10, 13 dan 16 hari diperoleh kadar alkohol 11,5 %, 13 %, 15,5 % dan 14 %. Dari hasil studi terlihat bahwa limbah ampas tahu sangat layak di gunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan alkohol.

Kata kunci : Ampas tahu, Fermentasi dan Bioetanol

Info Artikel :

Masuk : 12 Mei 2022

Revisi : 28 Mei 2022

Diterima : 18 Juni 2022

Terbit : 30 Juni 2022

PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan yang sangat di sukai oleh masyarakat Indonesia, karena makanan ini kaya akan kandungan proteinnya. Tahu bahan bakunya adalah hasil pertanian yaitu kedelai yang sangat mudah di dapat di Indonesia. Apalagi pada era sekarang ini tahu di olah menjadi bergagai ragam makanan. Sehingga merangsang masyarakat untuk memproduksinya. Banyak sekali home industri menjamur untuk membuat

jenis makanan yang berbahan dasar dari tahu. Dampaknya adalah produksi tahu skala home industri semakin meningkat sehingga muncul permasalahan baru mengenai limbahnya. Limbah cair, udara dan padat adalah baunya sangat menyengat hidung.

Limbah

Limbah merupakan sisa produksi, yang berasal dari alam maupun hasil kegiatan manusia. Pada limbah cair rata-rata mengandung BOD 4583 mg/l, COD 7050 mg/l, TSS 4743 mg/l dan lemak/minyak 26 mg/l. Di bandingkan dengan baku mutu limbah

cair industri pabrik makanan dari kedelai menurut KepMenLH No Kep-51/MENLH/10/1995 yang di perbolehkan baku mutu limbah cair untuk industri kandungan BOD 50 mg/l, COD 100 mg/l, TTS 200 mg/l. Terlihat dari data tersebut limbah tahu melebihi persyaratan yang sudah di atur oleh pemerintah oleh (Intan Ekawati, 2015) Maka permasalahan limbah ini harus ada penanganan secara khusus agar tidak merusak lingkungan dan tidak menjadikan permasalahan yang berkelanjutan, sebab limbah merupakan masalah besar bagi bangsa Indonesia.. Biar untuk mengurangi masalah ini, limbah dibuatlah pupuk cair organik (David WA, 2019) Paling tidak jumlah limbah padat pada pembuatan tahu berkurang. Bila tanpa penanganan yang baik limbah ini akan menimbulkan dampak yang tidak baik dalam kesehatan, sebagai akibat timbulnya polusi air, bau tak sedap, menjadi sarang nyamuk.

Ampas tahu merupakan salah satu limbah padat dari proses pengolahan pembuatan tahu. Sebetulnya ampas tahu masih bisa di manfaatkan untuk membuat makanan seperti gembus, ini di sebabkan karena kandungan ampas masih banyak mengandung protein. Limbah ini sangat penting sekali untuk diolah sebagai Biogas yang bermanfaat bagi masyarakat (Nazar N 2018). Ada juga yang di gunakan sebagai bahan makanan alternatif pakan ternak (Mahfudz, 2006).

Tabel 1 Komposisi Ampas tahu (mg/100 gr)

Komposisi	Jumlah
Protein	5,6 gr
Lemak	2,1 gr
Karbohidrat	8,1 gr
Kalsium	460,0 mg
Besi	1.0 mg
Air	84,1gr
Nitrogen	1,24 %
Fosfor	5,54 ppm
Kalium	1,34 %

(sumber Arbaiyah 2003, Asmoro dkk 2008)

Terlihat pada tabel bahwa komposisi karbohidrat dalam ampas tahu sangat tinggi. Karbohidrat (Pati) terkandung di dalam jenis tumbuhan-tumbuhan yang terdapat dan tersimpan dalam akar, batang, buah dan biji sebagai makanan cadangan tumbuhan tersebut (Agra dkk, 1993). Dengan kadar karbohidrat yang tinggi sehingga

dapat di gunakan sebagai bahan baku pembuatan alkohol (Bioetanol). Bahan baku yang dapat digunakan sebagai alkohol antara lain adalah pati atau karbohidrat (Sukaryo dkk, 2013). Untuk mendapatkan Alkohol dari limbah ampas tahu ini dengan melalui proses fermentasi karbohidrat / pati yang terkandung didalam limbah tersebut menggunakan bakteri *Saccharomyces cereviceae* yang akan merubah zat gula menjadi alkohol

Ragi

Khamir sering di sebut juga ragi merupakan jamur yang terbentuk satu sel dan sebagai golongan jenis jamur Ascomycotina yang berreproduksi berbentuk tunas. Dalam proses fermentasi ini menggunakan ragi roti. Jenis Mikroorganisme yang di gunakan adalah *Saccharomyces cereviceae* untuk menghasilkan alkohol. Toleransi perolehan kadar alkohol lumayan tinggi, sekitar (12-18 % abv), yang tahan pada kadar gula tinggi dan aktif melakukan proses fermentasi pada suhu 4-32 °C untuk menghasilkan alkohol. *Saccharomyces* melakukan proses fermentasi dengan baik di karenakan mikroorganisme ini cepat berkembang biak. Selain itu tahan terhadap suhu yang tinggi dan kadar alkohol yang tinggi, mudah beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya (Taufik, 2012). Tidak semua bakteri yang dapat digunakan secara komersial untuk memproduksi alkohol, di karenakan tidak semua bakteri tahan terhadap kadar alkohol yang tinggi (Sudarmadji K., 1989).

Fermentasi

Fermentasi adalah merupakan proses produksi energi secara anaerobik atau tanpa bantuan oksigen. Fermentasi merupakan respirasi dalam kondisi lingkungan anaerobik tidak menggunakan akseptor elektron luar (Muljono, 2002). Dalam Fermentasi akan di peroleh alkohol, hidrogen, asam laktat juga di peroleh asam butirat dan aseton. Bioetanol diperoleh dari hasil fermentasi gula yang di diuraikan. Ini di sebabkan oleh enzim selama fermentasi. Pada proses fermentasi ini mengubah glukosa jadi alkohol oleh ragi (Prescott and Dunn, 1959). Sel mikroba akan mengoksidasi tergantung pada jumlah acceptor electron yang bisa di gunakan, Dimana sel-sel bekerja dengan bantuan enzim. Fungsi dari enzim ini adalah untuk mengubah produk dari reaksi oksidasi. Produk yang diubah berupa asam menjadi suatu senyawa yang mempunyai muatan positif, yang fungsinya untuk menangkap elektron terakhir dan yang akan

menghasilkan energi.

Alkohol

Alkohol adalah suatu senyawa yang memiliki rumus R-OH dimana R merupakan rantai karbon alifatik. Titik didih alkohol 78,29 derajat yang lebih rendah dari air. Gugus hidroksil (-OH) akan terikat oleh atom karbon, dan ia sendiri terikat atom Hidrogen atau atom karbon lainnya (Ralp J. Fessend dan Joan S. Fessenden) Senyawa alkohol yang paling sederhana adalah metanol dan etanol. Johnan Son dalam bukunya "Introduction to Organic Chemistry" mengatakan bahwa Alkohol merupakan senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon. Alkohol mempunyai titik didih yang tinggi disebabkan adanya ikatan hidrogen antar molekul. Alkohol lebih polar di banding hidrokarbon, dan alkohol merupakan pelarut yang baik untuk molekul polar (Satyajit D. Sarker dkk. 2009). Alkohol yang sering di gunakan sebagai pelarut adalah jenis metanol, etanol dan isopropanol. Etanol banyak di gunakan sebagai pelarut, antiseptic, campuran obat batuk, anggur obat, bahan minuman keras dan minuman lain yang mengandung alkohol (Koes Irianto, 2013). Beberapa hasil studi menyatakan dalam laporannya bahwa konsumsi alkohol mampu menurunkan serangan jantung, stroke, dan mencegah kemungkinan munculnya serangan alzheimer (Muchlis A d. Dkk. 2013).

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Pembuatan alkohol dari ampas tahu ini dilakukan laboratorium Universitas Pandanaran Semarang. Bahan – bahan dan media alat yang di gunakan dalam proses pembuatan alkohol bisa berjalan dengan maksimal adalah Limbah ampas tahu sebagai medianya yang berasal dari Home industri di Semarang, Enzim glukoamilase produk dari Novozyme- Denmark, Fermipan / ragi, air matang, pupuk NPK dan UREA

Alat yang di gunakan adalah: kompor gas, panci, jerigen, kertas PH, Alkoholimeter, thermometer, penyaring, pengaduk, ember, gelas ukur, selang bening dan alat distilasi Optimasi dalam tahap proses yang dilakukan

adalah waktu yang di gunakan untuk fermentasi dengan penambahan ragi, penambahan glukoamilase dengan bahan limbah ampas tahu.

Variabel

Variabel yang dilakukan agar untuk mendapatkan kadar alkohol yang tinggi dari bahan baku berbasis limbah tahu adalah dengan menambahkan :

Glukoamilase

Glukoamilase berfungsi mengubah zat tepung atau karbohidrat yang terdapat dalam ampas tahu menjadi zat gula, tentunya hal ini sangat berpengaruh karena gula di butuhkan sebagai makanan bakteri *Saccharomyces cereviceae* (ragi) yang memproduksi menjadi alkohol . Dalam penelitian ini menggunakan variabel Glukoamilase 15 ml, 20 ml, 25 ml, 30 ml sebagai variabel berubah. Dengan waktu fermentasi 7 hari sebagai variabel tetapnya

Waktu Fermentasi

Waktu fermentasi disini juga di gunakan variabel berubah agar mengetahui waktu efektif yang digunakan. Sehingga di dapat waktu tepat untuk memperoleh alkohol meksimal. Disini sebagai variabel tetapnya adalah penambahan glukoamilase 30 ml. Dari hasil percobaan pertama alampaskohol yang paling banyak menggunakan glukoamilase 30 ml.Semakin lama dalam proses fementasi di kawaterkan alkohol yang terbentuk menjadi asam (Sukaryo, dkk. 2017). Variabel waktu yang di gunakan adalah : 7 hari, 10 hari, 13 hari dan 16 hari.

Proses Pemurnian

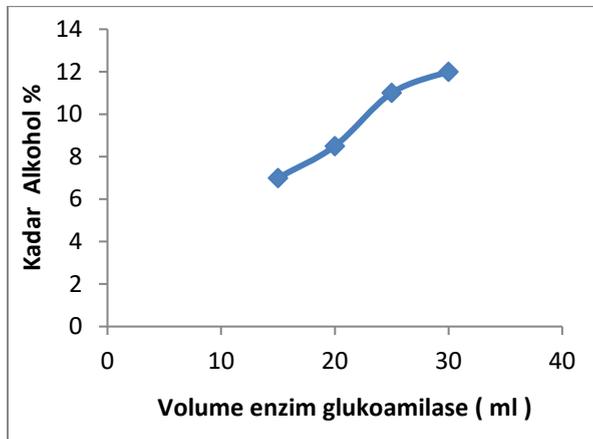
Alkohol yang di dapat dimurnikan dengan prose destilasi. Pemurnian alkohol ini di laukan 2 kali disebut dengan distilasi bertingkat atau 2 tahap, yakni distilasi tahap I dan tahap II. Suhu dijaga antara 75 °C dan 80 °C. Sebab klau lebih dari suhu tersebut maka kadar air semakin banyak. Untuk mengetahui kadar alkohol dari hasil fermentasi di lakukan pengukuran dengan alat ukur alcoholmeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Glukoamilase Terhadap Kadar Alkohol

Jumlah glukoamilase yang di tambahkan untuk fermentasi sangat berpengaruh terhadap pembentukan kadar alkohol. Untuk mengkaji pengaruh enzim glukoamilase tersebut dengan

memvariasikan takaran glukoamilase untuk fermentasi 15, 20, 25 dan 30 ml dengan 2,5 kg ampas tahu, dapat terlihat dalam gambar 3.1

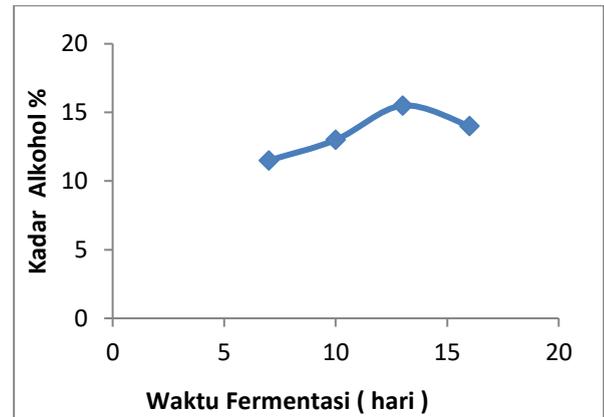


Gb.3.1 Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar alkohol

Pada gambar 3.1 diatas menunjukkan bahwa pada penambahan glukoamilase 15 ml alkohol yang di peroleh 7 % , 20 ml alkohol yang di peroleh 8 % , 25 ml di peroleh 11 % dan penambahan glukoamilase 30 ml memperoleh kadar alkohol 12 % dengan massa limbah yang digunakan 2,5 kg ampas tahu. Pada grafik tersebut terlihat semakin banyak glukoamilase yang ditambahkan semakin banyaknya pula alkohol yang di peroleh. Sebab untuk memecah pati menggunakan enzim glukoamilase menghasilkan dekstrin proses likuifikasi (Schoonees 2004). Disamping itu juga menghidrolisa ikatan 1,4 glukosida dan 1,6-glukosida untuk menghasilkan glukosa banyak (Nurdianti 2007).

Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol

Pada saat melakukan fermentasi waktu akan menentukan banyak sedikitnya alkohol yang terbentuk. Pada penelitian Sukaryo dkk.2013 , waktu maksimalnya adalah 7 hari, dengan menggunakan glukoamilase 2,5 ml. Dalam penelitian ini menggunakan waktu fermentasi 7, 10, 13 dan 16 hari . Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 30 ml glukoamilase. agar alkohol yang terbentuk lebih banyak, ini di tunjukan pada gambar 3.2.



Gb.3.2 Pengaruh enzim glukoamilase terhadap kadar alkohol

Pada gambar 3.2 memperlihatkan hasil fermentasi dengan menggunakan enzim glukoamilase 30 ml memperoleh alkohol tertinggi adalah 15,5 % pada waktu fermentasi 13 hari, ini di sebabkan semakin banyaknya gula yang tereduksi menjadi alkohol dalam prose fermentasi (Edi M. et al. 2009).. Tetapi waktu fermentasi lebih lama akan menurunkan kadar alkohol yang terbentuk terlihat dalam gambar Hal ini di sebabkan alkohol yang terbentuk akan terurai menjadi asam acetat di karenakan umbuhnya *Acetobacter aceti* dengan batuan oksigen

SIMPULAN

Hasil penelitian dalam pembuatan bioetanol yang berbahan dasar limbah ampas tahu yang di lakukan dengan proses fermentasi . Pada penambahan enzim glukoamilase semakin banyak semakin banyak pula alkohol yang di peroleh yaitu pada penambahan enzim 30 ml memperoleh alkohol 12 % . dan waktu fermentasi semakin lama semakin banyak pula bioetanol yang terbentuk yaitu waktu fermentasi 13 hari bioetanol yang terbentuk 15,5 %

DAFTAR PUSTAKA

- Agra, dkk 1973 Hidrolisa Pati Ketela Rambat Forum Teknik 115 – 129
- Arbaiyah, I. 2003. Kandungan Protein dan Kalsium sera Daya Terima Susu Kedelai yang dibuat dari Ampas Tahu dengan Penambahan Bahan Pengental.[Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Medan
- Asmoro, Yuliadi., Suranto dan D. Sutoyo. 2008. Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*)

- (Online). Jurnal Bioteknologi. Volume 5, nomor 2. Halaman 51-55. <http://biosains.mipa.uns.ac.id>. Diakses 1 Juni 2020
- Edi, M., Mu'tasim, Billah dan Novel K., (2009). Proses Produksi Bioetanol Berbasis Singkong, Seminar Nasional UPN ' Veteran " Jawa Timur
- John Wiley dan soon, Introduction To Organic Chemistry, (ttp:tp, 2011), hlm 487
- Koes Irianto " Pencegahan dan Penanggulangan Keracunan Bahan Kimia Berbahaya " , (Bandung, Yrama Widya, 2013 hal 98)
- Mahfudz, L. D. (2006). Efektifitas oncom ampas tahu sebagai bahan pakan ayam pedaging. *Animal Production*, 2(8), 108- 114.
- Muchlis Achsan Udji Sofro dan Dito Anurogo " Memahami Problematika Kesehatan", Yogyakarta-Medika, 2013 hal 20
- Ralp J. Fessend dan Joan S. Fessenden, Kimia organik terj. Aloys Hadyana Pudjaatmika. Kimia Organik I, Jakarta Erlangga, 1982
- Satyajit D. Dan Lutfian Nabar, "Chemistry For Phamacy Students General Organik and Natural Product Chemistry, terj Abdul Rohman Kimia Untuk Farmasi Bahan Kimia Organik, Alam dan Umum, (Yogyakarta Pustaka Pelajar, 2009 hal 104)
- Schoonees BM. 2004 starch hydrolysis using (α -amylase a laboratory evaluation using response surface methodology. Proceeding of 79th Annual Congress of t6he South African Sugar Technologists Association . Sugar Milling Research Institute, University of KwaZulu-Natal, Durhan,4041, South African
- Sudarmadji, S., Haryoo, B., dan Suhardi. 1989. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Edisi ketiga. Yogyakarta: Liberty.
- Sukaryo, Bakti Jos, Hargonoi, Jurnal Momentum vol. 9 No 2, Oktober 2013, Hal 41 – 45 Pembuatan Bioetanol Dari Pati Umbi Kimpul (*Xanthasoma Sagittifolium*)
- Sukaryo dan Sri Subekti, Jurnal neo teknika vol. 3 No 1, Juni 2017, Hal 29 – 34 Bioetanol Dari Limbah Biji Alpokat di Kabupaten Semarang.
- Taufik, Ardiyanto. 2012. Tentang Jamur Ragi.Online.(Diakses <http://www.Taufik>
- Ardiyanto. Blogspot.com. Akses 15 Pada Home Industry Kacang Goreng. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 5(2), 25-28.
- Sularso, K. S. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita. Jakarta

