

PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT DURIAN

Irhamni¹, Diana², Saudah³, Dewi Mulyati⁴, Mulia Aria Suzanni⁵, Ernilasari⁶

^{1,4}Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Serambi Mekkah, Banda Aceh email: irhamni@serambimekkah.ac.id

^{2,5}Graduate Student of Chemistry Master of Syiah Kuala University, Banda Aceh

^{3,6}Graduate Student of Master of Biology of Syiah Kuala University, Banda Aceh

Abstract: *The durian skin contains 5% starch and lignin elements containing 50-60% cellulose. Carbohydrates are the basic ingredients in the manufacture of ethanol. The accumulated durian skin waste will be a source of pollution if not empowered properly. One effort to empower the durian skin waste is to process it into bioethanol product. This research uses durian leather waste for bioethanol production. The use of alphaamylase enzyme and glucoamylase enzyme for breakdown of cellulose in leather waste durian so that bioethanol production is increasing. pH 4.5 shows the highest ethanol content in water that is equal to 16.69. The lowest ethanol concentration in water was achieved at pH 5 of 8.02%. The purity of the distilled bioethanol using rotary evaporator was analyzed using a GCMS tool. The highest peak of chromatogram was in an area of 96.99% dimenit to 2,163 detected at the first peak was bioethanol. Followed by the second peak of acetic acid 3.01% minutes to 13,279. Through this research is expected to reduce environmental pollution from the accumulation of durian leather waste and become a new alternative fuel bioethanol production from durian leather waste.*

Keywords : *bioethanol, durian skin, saccharification, liquification*

Abstrak: Kulit durian mengandung 5% elemen zat tepung dan lignin yang mengandung 50-60% selulosa. Karbohidrat adalah bahan dasar dalam pembuatan etanol. Limbah kulit durian yang menumpuk akan menjadi sumber pencemar jika tidak diberdayakan dengan benar. Salah satu upaya untuk memberdayakan limbah kulit durian adalah mengolahnya menjadi produk bioetanol. Penelitian ini menggunakan limbah kulit durian untuk produksi bioetanol. Penggunaan enzim alphaamilase dan enzim glukoamilase untuk pemecahan selulosa dalam limbah kulit durian sehingga produksi bioetanol semakin meningkat. pH 4,5 menunjukkan kadar etanol tertinggi dalam air yaitu sebesar 16,69. Konsentrasi etanol dalam air paling rendah dicapai pada pH 5 sebesar 8,02%. Kemurnian bioetanol hasil destilasi menggunakan rotary evaporator dianalisa menggunakan alat GCMS. Puncak kromatogram tertinggi berada pada area 96,99% dimenit ke 2,163 terdeteksi pada puncak pertama adalah bioetanol. Diikuti oleh puncak kedua yaitu asam asetat 3,01% menit ke 13,279. Melalui penelitian ini diharapkan mampu mengurangi pencemaran lingkungan dari penumpukan limbah kulit durian dan menjadi bahan bakar alternatif baru produksi bioetanol dari limbah kulit durian.

Kata kunci : *bioetanol, kulit durian, sakarifikasi, liquifikasi.*

Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungannya karena dapat membahayakan lingkungan (Irhamni, 2009). Limbah kulit durian dapat dianggap sebagai bahan baku utama untuk fermentasi

lanjut dalam pembuatan bioetanol, yang memiliki aplikasi yang lebih luas sebagai bahan bakar terbarukan, baik dalam industri dan masyarakat pedesaan di negara-negara berkembang. Investigasi sebelumnya ke dalam penggunaan limbah kulit durian sebagai potensi sumber menyoritas untuk produksi bioetanol dengan kondisi yang optimal melalui langkah hidrolisis enzimatik dan diuraikan kebutuhan dalam memfasilitasi akses enzim untuk sakarifikasi. Penambahan enzim melalui proses sakarifikasi dan liquifikasi untuk menghasilkan bioetanol. Bioetanol murni diperoleh melalui proses destilasi menggunakan *rotary evaporator*. Kemurnian bioetanol dianalisis menggunakan alat GC-MS.

Bioetanol adalah sumber energi terbarukan yang dibuat melalui tanaman yang mengandung komponen gula dan pati melalui proses fermentasi. Hal ini dihasilkan dari produk pertanian seperti jagung, tebu, kentang, beras, bit dan baru baru menggunakan anggur, pisang, tanggal dan limbah lainnya. Hal ini disebabkan jumlah penurunan bahan bakar fosil, sumber energi alternatif perlu terbarukan, berkelanjutan, efisien, efektif biaya, nyaman dan aman.

Permintaan minyak diperkirakan akan meningkat 57% dari tahun 2002 ke tahun 2030. Akibatnya, produksi bioetanol sebagai pengganti bahan bakar fosil. Semakin rendah biaya untuk menghasilkan bioetanol yang berasal dari biomassa limbah karena tersedianya bahan baku yang berlimpah salah satunya adalah limbah kulit durian.

Durian (*Durio zibethinus*Murr) adalah buah klimakterik yang memiliki umur waktu penyimpanan yang singkat. Suhu penyimpanan tidak boleh lebih rendah dari 15°C karena suhu dingin yang lebih rendah menginduksi kerusakan, dimana, kulit berubah coklat gelap, daging buah kehilangan aroma dan pelunakan buah tertunda (Ketsadan Paull, 2008). Kulit buah durian menunjukkan tingkat yang lebih tinggi dari produksi etilena dari daging buah.



Gambar 1 Buah durian dan kulit durian

METODE PENELITIAN

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GC-MS, pisau, parang, sarung tangan, masker, blender, tas poli (kantong plastik), botol reagen, ember, timba, talenan, kain serbet, tisu, aluminium foil, kertas saring, kertas label, labu ukur, erlenmeyer, gelas kimia, pipet volum, drop pipette, timbangan digital, timbangan manual, lesung, blender, termometer, gelas ukur, pH universal, pH meter, oven, Filter Paper Whatman rotary evaporator dan picnometer 25 ml.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim α -amilase, enzim glukamilase, *Saccharomyces cerevisiae* (ragi), limbah kulit durian, aquadest, buffer fosfat, buffer natrium dan NaOH.

PERSIAPAN BAHAN BAKU

Pengumpulan dan Seleksi Limbah Kulit Durian

Penelitian ini menggunakan limbah kulit durian sebagai sampel atau bahan baku untuk melakukan tahapan perlakuan didalam prosedur penelitian yang diperoleh dengan cara mengumpulkan limbah kulit durian yang matang dan masih segar dari hasil buangan di beberapa pasar tradisional seperti pasar Peunayong, Lambaro, Ulee Kareng yang merupakan pasar pusat yang berada di Kota Banda Aceh. Tahapan persiapan sampel atau bahan baku diawali dengan proses pretreatment yang terdiri dari proses pengumpulan limbah kulit durian, penghilangan tanah atau pengotor lainnya yang ada pada kulit durian, pencucian, pencacahan, penggeraian, pengeringan, penumbukan, penggilingan dan pengayakan hingga limbah kulit durian menjadi tepung sehingga lebih mudah untuk melakukan proses pembuatan bioetanol.

Fermentasi Limbah Kulit Durian

Fermentasi limbah kulit durian pada penelitian ini berlangsung selama 48 jam. Enzim α -amilase dan glukamilase digunakan pada proses sakarifikasi dan liquifikasi untuk menghasilkan bioetanol.



Gambar 2 Liquifikasi dan sakarifikasi tepung limbah kulit durian



Gambar 3 Hasil fermentasi limbah kulit durian

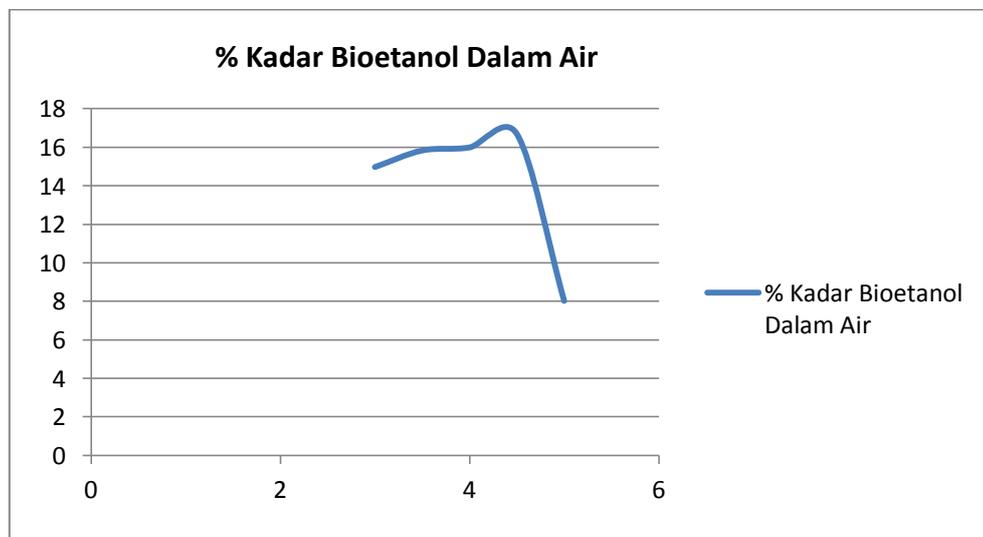
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel limbah kulit durian untuk memperoleh bioetanol melalui proses fermentasi yang kualitasnya masih bagus dan segar dari buah durian yang sudah matang. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas bioetanol yang baik. Hasil kulit durian yang telah dikumpulkan dan diseleksi dicuci dengan aquadest agar kulit durian bebas dari zat pengotor. Kulit durian yang sudah bersih dipotong kecil-kecil dan digerai untuk diangin-anginkan, kemudian kulit durian dikeringkan ke dalam oven pada suhu 60°C selama 3 hari. Dilakukan pada suhu 60°C karena jika suhu lebih tinggi, akan mempengaruhi enzim dalam limbah kulit durian (Wong, *et.all*, 2014).

Limbah kulit durian yang telah dikeringkan selanjutnya dilakukan proses penumbukan dengan menggunakan tumbukan kayu dan digiling di dalam blender secara bertahap,

kemudian kulit durian yang sudah diblender diayak dengan ayakan 100 mesh supaya ukuran partikel dari tepung limbah kulit durian memiliki ukuran yang sama sehingga mempercepat reaksi kimia didalam tahap-tahap proses pembuatan bioetanol seperti tahap liquifikasi, sakarifikasi hingga tahap fermentasi untuk memperoleh bioetanol.

Sampel limbah kulit durian ini menunjukkan hasil dimana pH 4.5 merupakan pH fermentasi sampel limbah kulit durian yang memiliki persentase maksimum produksi bioetanol. pH 4,5 menunjukkan kadar etanol tertinggi dalam air yaitu sebesar 16,69%. Densitas bioetanol yang dianalisa dengan menggunakan piknometer yaitu sebesar 0,972 gr/ml. Penentuan rendemen sampel adalah salah satu pengujian sifat fisik bioetnaol yang dihasilkan. Semakin tinggi rendemen sampel maka semakin banyak sampel yang terdapat dalam bahan. Rendemen yang diperoleh sebesar 100%.



Gambar 1. Pengaruh pH terhadap % kadar bioetanol dalam air

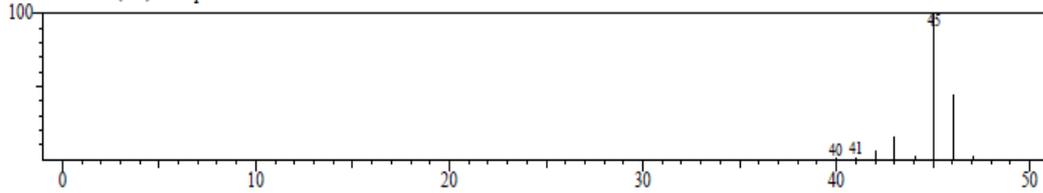
Suhu merupakan salah satu faktor utama yang menentukan produksi bioetanol. Dalam penelitian ini suhu yang digunakan untuk fermentasi adalah suhu 35°C dan produksi bioetanol yang dihasilkan juga sangat baik karena menurut (Frazier dan Westhoff, 1978 dalam Rahim, 2009) bahwa *Saccharomyces cerevisiae* tumbuh minimum pada suhu 25-30°C dan maksimum pada suhu 35-47°C (Shinta, dkk,).

Hasil fermentasi limbah kulit durian didestilasi menggunakan *rotary evaporator*. Sampel dipanaskan pada suhu 65°C untuk memperoleh bioetanol murni. Bioetanol dari hasil destilasi berwarna bening. Kemurnian bioetanol dianalisis menggunakan GC-MS.

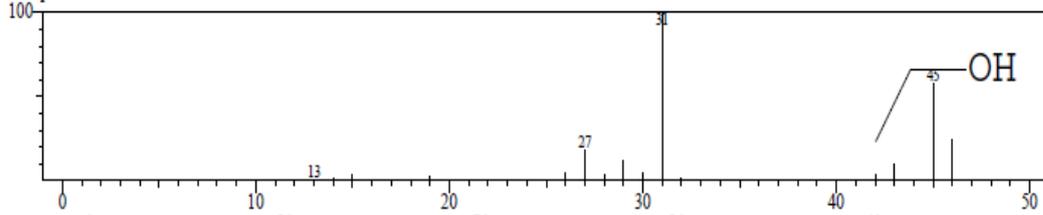
Library

<< Target >>

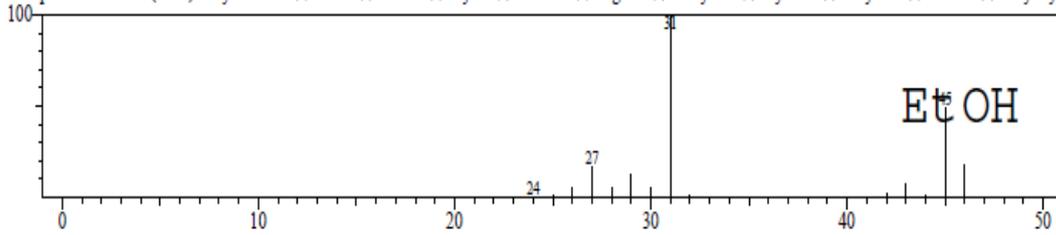
Line#: 1 R. Time: 2.167(Scan#: 141) MassPeaks: 8
 RawMode: Single 2.167(141) BasePeak: 45.05(355604)
 BG Mode: 2.058(128) Group 1 - Event 1



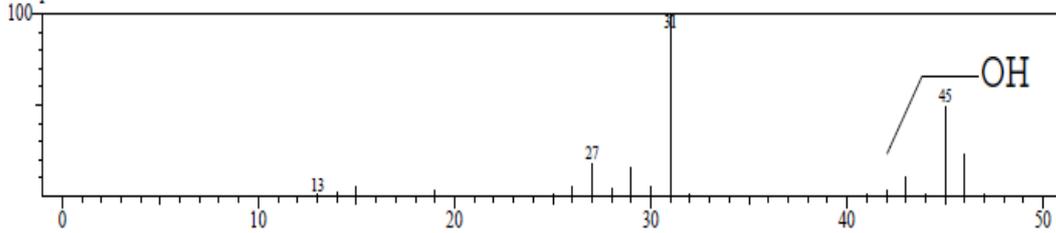
Hit#: 1 Entry: 47 Library: NIST27.LIB
 SI: 99 Formula: C₂H₆O CAS: 64-17-5 MolWeight: 46 RetIndex: 0
 CompName: Ethanol

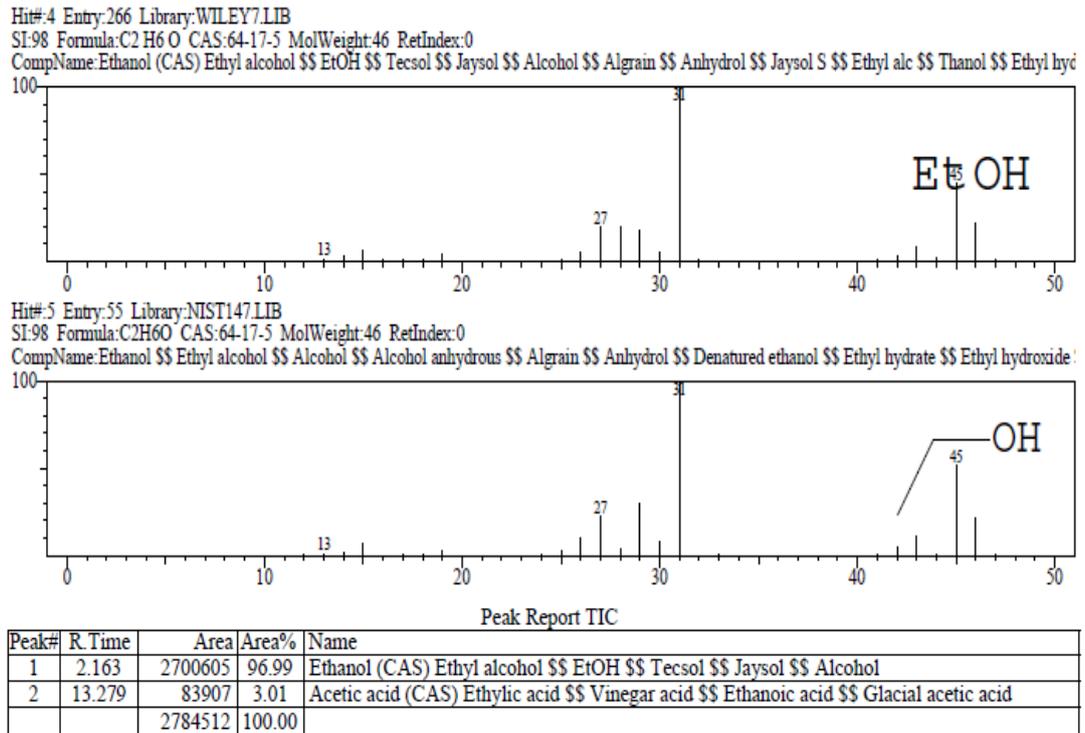


Hit#: 2 Entry: 265 Library: WILEY7.LIB
 SI: 98 Formula: C₂H₆O CAS: 64-17-5 MolWeight: 46 RetIndex: 0
 CompName: Ethanol (CAS) Ethyl alcohol \$\$ EtOH \$\$ Tecsol \$\$ Jaysol \$\$ Alcohol \$\$ Algrain \$\$ Anhydrol \$\$ Jaysol S \$\$ Ethyl alc \$\$ Thanol \$\$ Ethyl hyd



Hit#: 3 Entry: 46 Library: NIST27.LIB
 SI: 98 Formula: C₂H₆O CAS: 64-17-5 MolWeight: 46 RetIndex: 0
 CompName: Ethanol





Gambar 5.7 Kromatogram GCMS Bioetanol Dari Limbah Kulit Durian

Puncak kromatogram tertinggi yang terdeteksi adalah bioetanol. Diikuti oleh puncak kedua yaitu asam asetat. Selama proses fermentasi terjadi pembentukan asam seperti asam asetat, asam piruvat dan asam laktat yang dapat menurunkan pH cairan. Terbentuknya asam-asam ini akibat adanya oksigen. Proses terjadinya penurunan pH diakibatkan terbentuknya metabolit-metabolit selama proses fermentasi berlangsung. Berdasarkan pola fragmentasi dan puncak dasar yang khas, struktur dari masing-masing senyawa dapat diketahui. Dari hasil GC-MS diatas, bioetanol limbah kulit durian diperoleh sebesar 96,99%. Dari hasil ini diketahui bahwa bioetanol dari limbah kulit durian sangat baik digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang bersumber dari tumbuhan, disamping bersifat terbarukan juga ramah lingkungan untuk kendaraan bermotor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisa dan penelitian ini adalah bioetanol dari limbah kulit durian diperoleh pada pH optimum 4,5 dan suhu 35°C. Kemudian bioetanol dari hasil destilasi menggunakan *rotary evaporator* dan dianalisis menggunakan GC-MS sebesar 96.99%.

DAFTAR PUSTAKA

- Contreras-Calderón, J., Calderón-Jaimes, L., Guerra-Hernández, E., & García-Villanova, B. (2011). *Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia*. Food Research International, 44, 2047–2053.
- Irhamni. (2009). Aplikasi fitoremediasi dalam penyisihan ion logam cromium (Cr) dengan menggunakan tumbuhan air (*Typha latifolia*). Tesis. Universitas Syiah Kuala
- Ketsa, S., Paull, R.E. (2008). *Durio zibethinus, durian*. In: Janick, J., Paull, R.E. (Eds.), The Encyclopedia of Fruit and Nuts. CABI, Wellington, pp. 176–182.
- Roda, A., De Faveri, D.M., Dordoni, R., Lambri, M. (2014). *Vinegar production from pineapple wastes e preliminary saccharification trials*. Chem. Eng. Trans. 37, 607-612.
- Shinta, dkk. (2015). *Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi etanol dengan cara hidrolisis dan fermentasi menggunakan Saccharomyce cerevisiae*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Y. C. Wong dan V.Sanggari. (2014). *Bioethanol production from sugarcane bagasse using fermentation process*. Oriental journal of chemistry.