

**PENGARUH KONSENTRASI ENZIM DAN WAKTU HIDROLISIS
TERHADAP PRODUKTIFITAS GULA TOTAL DAN GULA REDUKSI
PADA POLONG TREMBESI (SAMANEA SAMAN)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

TAUFIK ARYADI

D 500 130 027

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KONSENTRASI ENZIM DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP
PRODUKTIFITAS GULA TOTAL DAN GULA REDUKSI PADA POLONG TREMBESI
(SAMANEA SAMAN)**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

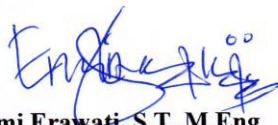


TAUFIK ARYADI

D 500 130 027

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Emi Erawati, S.T, M.Eng.

NIK. 989

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI ENZIM DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP
PRODUKTIFITAS GULA TOTAL DAN GULA REDUKSI PADA POLONG TREMBESI
(SAMANEA SAMAN)**

OLEH

TAUFIK ARYADI

D 500 130 027

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 9 Februari 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. **Emi Erawati, S.T, M.Eng.** (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. **M. Mujiburohman, S.T., M .T., Ph.D.** (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Siti Fatimah, S. Si., M. Sc.** (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Ir. Sri Sunarvono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 3 November 2017

Penulis



Taufik Aryadi

PENGARUH KONSENTRASI ENZIM DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP PRODUKTIFITAS GULA TOTAL DAN GULA REDUKSI PADA POLONG TREMBESI (SAMANEA SAMAN)

Abstrak

Kebutuhan akan minyak bumi terus mengalami peningkatan sehingga mengakibatkan kelangkaan bahan bakar berbahan dasar fosil. Penelitian terkait energi terbarukan perlu diintensifkan, diantaranya adalah bioetanol. Salah satu sumber bioetanol adalah biomassa lignoselulosa, misalnya pada polong trembesi (*Samanea saman*). Kandungan lignin pada polong trembesi mencapai 20%, dan kandungan selulosa mencapai 42%. Penelitian ini fokus pada hidrolisis polong trembesi untuk menghasilkan gula yang bisa di fermentasi menjadi bioetanol. Hidrolisis menggunakan varian konsentrasi enzim selulase 0,1; 0,2 ; dan 0,3 gram dengan pelarut H_2O_2 dan H_3PO_4 8%, dan waktu hidrolisis dengan varian 24 jam dan 48 jam. Kadar gula total tertinggi 5,58% pada varian 0,3 gram enzim selulase dengan pelarut H_2O_2 . Kadar gula reduksi tertinggi adalah 3,4% pada pelarut H_3PO_4 bobot enzim 0,3 gram dan waktu 48 jam. Semakin tinggi konsentrasi enzim selulase pada proses hidrolisis akan meningkatkan kadar gula total dan kadar gula reduksi.

Kata kunci: Bioetanol, Energi terbarukan, Polong trembesi, Enzim selulase

Abstracts

The need of petroleum fuel increases continuously, causing the scarcity of fossil based fuel. Researches related to renewable energy are intensively conducted, one of them is bioethanol. One of sources of bioethanol is biomass of lignocellulose, as rain tree pods. The rain tree pods contain about 20% lignin and 42% cellulose. This study focused in the hydrolysis of rain tree pods to yield sugar, which can be fermented into bioethanol. The hydrolysis used the variations of concentration of enzyme of cellulase (0.1, 0.2, and 0.3 gram) with solvent of H_2O_2 and H_3PO_4 8%, and hydrolysis time of 24 hours, 48 hours. The highest level of total sugar was 5.58% obtained at 0.3 gram enzyme cellulose with solvent of H_2O_2 . For reduction sugar, the highest level was 3.4% obtained 0.3 gram enzyme with solvent of H_3PO_4 , and hydrolysis time of 48 hours. The higher concentration of enzyme cellulose in hydrolysis process increase the total sugar and reduction sugar content.

Keywords: Bioethanol, Renewable energy, Rain tree pods, Cellulase enzyme

1. PENDAHULUAN

Tahun 1974 cadangan minyak Indonesia berada pada kisaran 15.000 metrik barel (MB) dan terus mengalami penurunan hingga saat ini. Pada tahun 2000 cadangan minyak Indonesia sekitar 5.123 MB dan tahun 2004 menjadi sekitar 4.301 MB (Dartanto, 2005). Sementara jumlah cadangan terbukti 3.740 MB pada tahun 2012, turun 13,04% dari tahun 2004 (Pusat Data Dan Informasi

Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012). Penurunan cadangan minyak disebabkan oleh dua faktor utama yaitu eksploitasi minyak selama bertahun-tahun dan minimnya eksplorasi atau survei geologi untuk menemukan cadangan minyak terbaru. Tanpa ditemukan cadangan minyak baru, praktis persediaan minyak di Indonesia hanya dapat dieksploitasi sampai sekitar 30 tahunan (Dartanto, 2005). Untuk itu bahan bakar alternatif terbaru semakin penting sebagai konsekuensi dampak utama menipisnya cadangan minyak dan kenaikan harga minyak mentah dunia (Hu *et al.*, 2008).

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia No 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional, pengembangan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak (Prihandana, 2007). Perlu diintensifkan salah satu energi alternatif yang potensial menggantikan sumber energi fosil adalah bioetanol. Bioetanol adalah cairan biokimia dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme (Masfufatun, 2012). Sumber biomassa lignoselulosa jumlahnya berlimpah serta dapat diperbarui. Bahan ber-lignoselulosa sangat potensial menjadi bahan baku bioetanol (Fernandes *et al.*, 2012).

Salah satu bahan baku yang dapat dijadikan bioetanol adalah polong trembesi karena banyak mengandung lignin dan selulosa. Menurut Novia *et al.* (2014) selulosa merupakan komponen utama yang terkandung dalam dinding sel tumbuhan dan mendominasi 50% berat kering tumbuhan. Kandungan lignin pada polong trembesi mencapai 20%, sedangkan kandungan selulosanya mencapai 42% (Delgado *et al.*, 2014). Sehingga potensi polong trembesi bisa digunakan sebagai sumber biomassa bahan baku bioetanol.

2. METODE

Pembuatan bioetanol dari polong trembesi melalui beberapa tahapan proses. yaitu tahap *pretreatment*, hidrolisis dan fermentasi. Penelitian ini fokus pada tahap hidrolisisnya. Penelitian dilakukan dengan variabel terkontrol yaitu berat polong trembesi, konsentrasi H_3PO_4 , konsentrasi H_2O_2 , waktu *pretreatment*. Sedangkan variabel bebas adalah berat enzim selulase.

2.1 Bahan dan Peralatan

Trembesi didapatkan di daerah Blitar, Jawa Timur. Bahan kimia didapat di Laboratorium Teknik Kimia UMS, meliputi H_2O_2 , H_3PO_4 , dan enzim selulase. Peralatan penelitian meliputi *autoclave*, *shacker bath*, *laminar air flow*, dan inkubator.

2.2 Tahapan dan Proses

2.2.1 Persiapan Bahan Baku

Polong trembesi yang didapat dipisahkan antara polong dengan daging buah trembesi, kemudian mencuci polong trembesi dan menjemurnya hingga kering. Polong trembesi kemudian di-*blender* dan diayak pada mesh 40.

2.2.2 Pretreatment Polong Trembesi

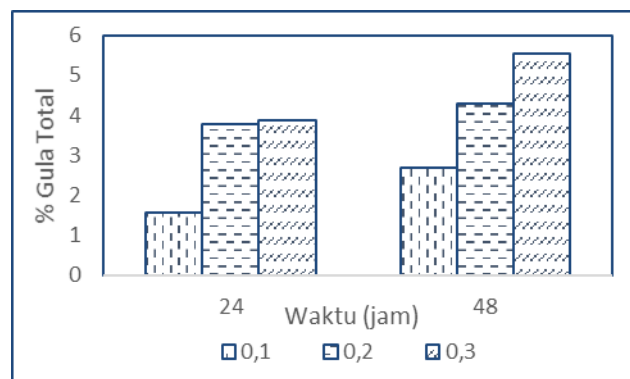
Proses pretreatment polong trembesi menggunakan variabel kontrol konsentrasi H_2O_2 dan H_3PO_4 8% (v/v). Setelah proses pretreatment proses selanjutnya adalah melakukan sterilisasi pada autoclave.

2.2.3 Sakarifikasi

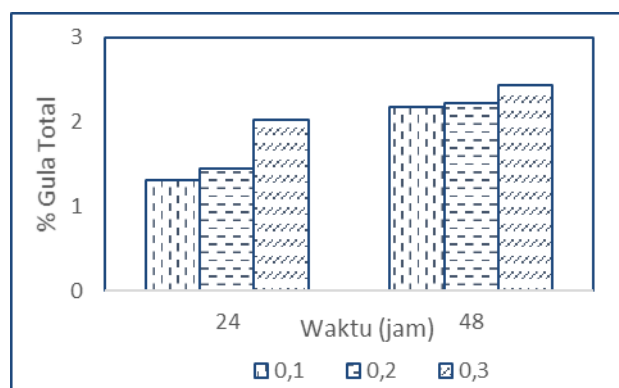
Proses sakarifikasi dilakukan menggunakan larutan *buffer* asetat. Untuk proses ini dilakukan dengan membuat larutan sampel polong trembesi yang sudah di-*pretreatment*, kemudian ditambahkan enzim selulase dengan masing-masing variasi 0,1; 0,2; dan 0,3 gram. Proses hidrolisis dilakukan di dalam *waterbath* sekker selama variasi waktu 24 dan 48 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis terhadap kadar gula total dan gula reduksi ditunjukkan pada gambar 1 dan 2.



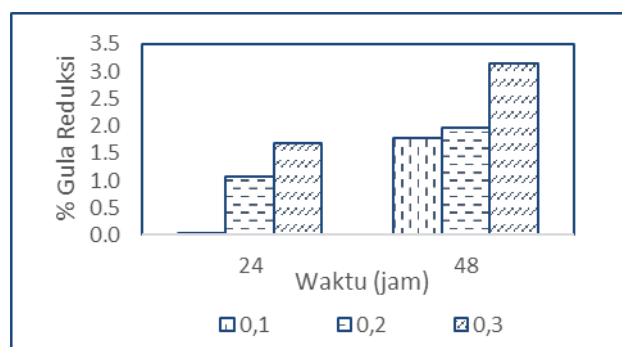
(a)



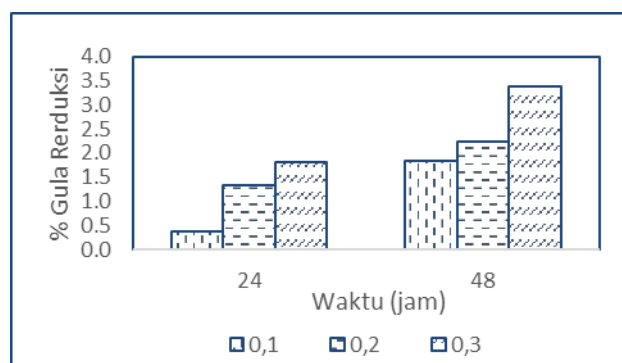
(b)

Gambar 1. Grafik Pengaruh konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis terhadap kadar gula total dengan tambahan H_2O_2 (a) dan H_3PO_4 (b)

Semakin tinggi konsentrasi enzim selulase semakin meningkat kadar gula totalnya. Konsentrasi enzim yang tinggi meningkatkan frekuensi tumbukan molekuler selulosa, dan terurai menjadi gula. Semakin lama waktu hidrolisis juga meningkatkan konversi selulosa menjadi gula. Hal ini juga dikarenakan semakin banyak tumbukan molekuler selulosa yang terkonversi menjadi gula. Kadar gula terendah yaitu 1,5%, pada H_2O_2 dan 1,2% pada H_3PO_4 dalam waktu sakarifikasi 24 jam pada penambahan enzim sebesar 0,1 gram. Penambahan 0,2 gram enzim selulase menunjukkan peningkatan kadar gula total. Demikian pada penambahan 0,3 gram enzim selulase. Kadar gula paling tinggi yakni 5,58% pada H_2O_2 dan 2,48% pada H_3PO_4 dalam waktu sakarifikasi 48 jam.



(a)



(b)

Gambar 2. Grafik Pengaruh konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi dengan tambahan H_2O_2 (a) dan H_3PO_4 (b)

Konsentrasi maksimum gula reduksi sebesar 3,1% (H_2O_2) dan 3,4% (H_3PO_4) menggunakan variasi bobot enzim 0,3 gram pada waktu 48 jam. Besarnya gula reduksi dipengaruhi oleh konsentrasi asam dan temperatur. Selama hidrolisis jumlah gula reduksi meningkat dengan meningkatnya waktu hidrolisis.

4. PENUTUP

Polong trembesi dapat diproses menjadi bioetanol dengan terlebih dahulu dihidrolisis untuk mendapatkan gula. Semakin tinggi konsentrasi enzim selulase dan semakin lama waktu hidrolisis meningkatkan kadar gula total, dan gula reduksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dartanto, T. 2005. BBM, Kebijakan Energi, Subsidi, dan Kemiskinan di Indonesia. *Inovasi*. 5 (17) : 3-10.
- Delgado, D. C., Hera, R., Cairo, J., Orta, Y. 2014. *Samanea saman*, a Multi-Purpose Tree with Potentialities as Alternative Feed for Animals of Productive Interest. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 3 (48) : 205-212.
- Fernandes, D. L. A., Pereira, S. R., Serafim, L. S. 2012. Second Generation Bioethanol from Ligno cellulose : Processing of Hardwood Sulphite Spent Liquor. *Intech*. No. 6 :123-152.
- Hu, G., Heitmann, J. A., Rojas, O.J. 2008. Feedstock pretreatment strategies for Producing Ethanol from Wood, Bark, and Forest Residues. *BioResources*. 3 (1) : 270-294.
- Masfufatun. 2012. *Produksi Etanol dari Hidrolisat Carboxy Methyl Cellulose (CMC)*, Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma. Surabaya
- Novia, Windarti, A., Rosmawati. 2014. Pembuatan Bioetanol dari Jerami Padi dengan Metode Ozonolisis – *Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)*. *Jurnal Teknik Kimia*. 3 (20) : 38-48.
- Prihandana, 2007. Bioetanol Ubi Kayu: Bahan Bakar Masa Depan. PT Agro Media Pustaka. Jakarta
- Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2012. Statistik Minyak Bumi. Jakarta