

DEKOMPOSISI PELEPAH PISANG MENJADI GLUKOSA SECARA TERMOKIMIA DALAM AIR PANAS BERTEKANAN (HOT COMPRESSED WATER)

Bregas S.T. Sembodo*, Fais Hamdan Prayogi

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl.Ir. Sutami No. 36A Surakarta, Telp/Fax (0271)632112

*Email : bregas@uns.ac.id

Abstract: *There are huge numbers of waste biomass like banana bark. In this study, the banana bark was decomposed to be glucose with the hot compressed water using 5% Na₂CO₃ of the weight of biomass as catalyst. The instrument used 100 ml autoclave which was heated at 280°C for several minutes on the tube furnace. The heating time was 25 minutes, 50 minutes; 75 minutes, 100 minutes, and 125 minutes. The results indicated that increasing of the length of warming time increasing degradation of glucose produced.*

Keywords : *banana bark, decomposition, glucose, thermochemical*

PENDAHULUAN

Limbah biomassa di Indonesia jumlahnya cukup besar, berasal dari rumah tangga, pertanian, dan industri. Limbah biomassa ini dapat menjadi pencemar lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Selama ini limbah biomassa umumnya hanya dibuang atau dibakar begitu saja dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat ±75% lignin ±25% dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda. Salah satu tanaman yang mengandung selulosa adalah tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca*). (Rismunandar, 1990)

Tanaman pisang yang jarang dimanfaatkan adalah pelepah pisang. Dalam pelepah pisang mengandung selulosa diantara 63% – 64%, hemiselulosa 19%, dan kandungan lignin 5%. Jika pelepah pisang sudah menjadi serat, maka serat pelepah pisang mengandung 60% - 65% selulosa, 6% - 8% hemiselulosa, dan 5% - 10% lignin. Diameter serat pisang adalah $120 \pm 5,8 \mu\text{m}$. (Tarmansyah, 2007)

Selulosa merupakan senyawa polisakarida yang terdapat banyak di alam. Berat molekulnya tinggi, strukturnya teratur berupa polimer yang linear terdiri dari unit ulangan -D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosida pada posisi C₁ dan C₄. Selulosa umumnya terdapat dalam kayu bersama-sama dengan beberapa komponen antara lain, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif. Pelepah pisang berpotensi dikembangkan menjadi glukosa karena memiliki kandungan selulosa cukup tinggi.. (Anonim, 2011)

Glukosa adalah suatu gula monosakarida, salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga bagi hewan dan tumbuhan. Glukosa merupakan salah satu hasil utama fotosintesis dan awal bagi respirasi. Bentuk alami D-glukosa disebut dekstrosa. Gambar struktur kimia glukosa dapat dilihat pada gambar 2. (Anonim, 2011)

Dekomposisi adalah proses pengdegradasian. Proses pengdegradasian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan proses pengdegradasian secara *hot compressed water*, yaitu proses dekomposisi secara termokimia dalam air panas bertekanan, yang mana dimungkinkan terjadi degradasi yang cukup baik dibandingkan apabila dilakukan pada tekanan atmosferik.

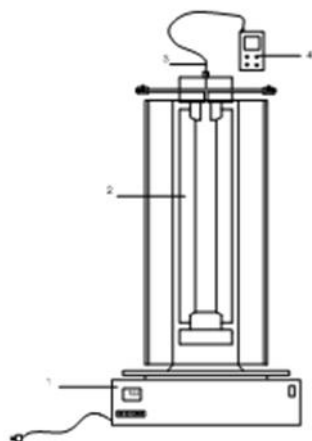
Mekanisme yang terjadi dalam proses dekomposisi selulosa dalam air panas bertekanan adalah sebagai berikut :

1. Dekomposisi selulosa dimulai pada suhu 200°C. Sebagian besar glukosa diperoleh pada suhu 200°C sampai 220°C. Jumlah selulosa yang terdekomposisi terus meningkat sampai suhu 240°C, menghasilkan produk-produk non-glukosa yang terlarut dalam air.
2. Di atas suhu 240°C terjadi pembentukan minyak, arang dan gas-gas. Pada suhu yang semakin tinggi, makin banyak minyak yang terdekomposisi menjadi arang dan gas-gas.

Peran katalis Sodium Karbonat (Na₂CO₃) adalah menekan terjadinya dekomposisi minyak menjadi arang dan gas-gas, sehingga akan memperbanyak produk minyak yang dihasilkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Mula-mula pelepah pisang kering dihancurkan dengan *blender* sampai menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan 50 mesh.



Keterangan gambar:

1. Furnace
2. Autoklaf
3. Termokopel
4. Pembaca termokopel

Gambar 1. Rangkaian Alat Percobaan

Memasukkan 5 gr limbah pelepah pisang kering yang sudah lolos ayakan, 0,25 gr natrium karbonat dan, 75 ml aquades ke dalam autoklaf. Gas nitrogen dihembuskan ke dalam autoklaf untuk mengusir oksigen dalam autoklaf. Autoklaf dipanaskan dengan *tube furnace* yang diset pada suhu 280°C. dengan variasi waktu 25, 50, 75, 100, dan 125 menit. Autoklaf didinginkan sampai mencapai suhu kamar. Bahan yang telah diproses dikeluarkan dari autoklaf, difiltrasi dengan kertas saring. Kertas saring yang berisi padatan dikering. Fase cair didestilasi untuk memisahkan minyak dengan sisa reaktan air. Minyak (residu) dan air (distilat) yang didapatkan ditimbang. Kemudian minyak yang dihasilkan dianalisis kadar glukosanya.

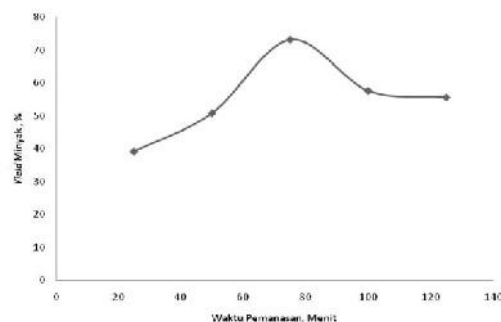
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil percobaan dekomposisi pelepah pisang pada suhu pemanasan 280°C adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil percobaan yield minyak, yield padatan, dan yield gas

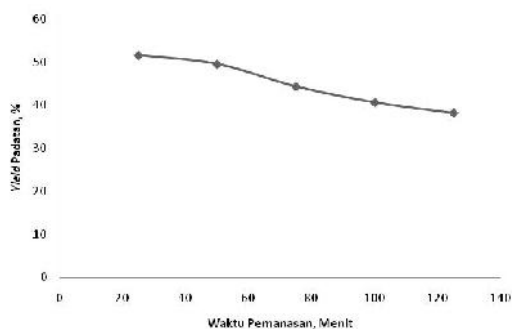
Waktu (Menit)	Padatan (Gram)	Minyak (Gram)	Gas (Gram)
25	2,578	1,957	8,063
50	2,475	2,542	10,170
75	2,214	3,659	11,427
100	2,029	2,882	14,594
125	1,906	2,780	15,618

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh grafik *yield* minyak dan hubungan waktu pemanasan, hubungan *yield* residu padat dan waktu pemanasan, dan hubungan *yield* gas dan waktu pemanasan seperti yang terlihat pada gambar 2, 3, dan 4.



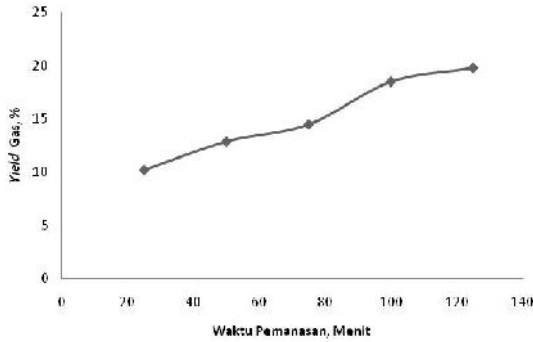
Gambar 2. Grafik hubungan yield Minyak dan Waktu Pemanasan

Grafik hubungan *yield* minyak dan waktu pemanasan yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2. *Yield* minyak akan naik pada waktu pemanasan 25–75 menit, sedangkan waktu pemanasan 75–125 menit *yield* minyak akan mengalami penurunan. Penurunan *yield* minyak disebabkan karena waktu optimal pembentukan minyak adalah 75 menit.



Gambar 3. Grafik hubungan yield Padatan dan Waktu Pemanasan

Berdasarkan gambar 3, *yield* padatan mengalami sedikit penurunan seiring bertambahnya waktu pemanasan. Hal tersebut ditunjukkan Proses dekomposisi dalam autoklaf berlangsung secara lambat.



Gambar 4. Grafik hubungan Yield Gas dan Waktu Pemanasan

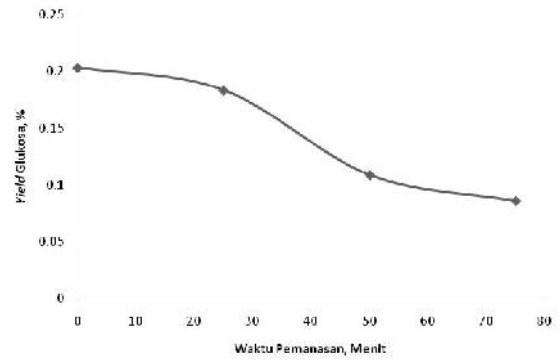
Grafik hubungan *yield* gas dan waktu pemanasan ditunjukkan pada gambar 4. Setiap penambahan waktu pemanasan, *yeild* gas yang terbentuk mengalami pertambahan. Hal ini terjadi karena biomassa dan minyak yang dihasilkan akan berubah menjadi gas jika dipanaskan terlalu lama.

Analisis glukosa dilakukan dengan metode *Lane-Eynon*. Data hasil analisis glukosa ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Data hasil percobaan analisa glukosa

Waktu Pemanasan (Menit)	Kadar Glukosa (Gram)
0	0,20341
25	0,18345
50	0,10879
75	0,08595
100	Tidak Terukur
125	Tidak Terukur

Dari data analisis kandungan glukosa dapat diperoleh grafik hubungan *yield* glukosa dan waktu pemanasan.



Gambar 5. Grafik hubungan yield Glukosa dan Waktu Pemanasan

Berdasarkan gambar 5, terlihat bahwa pada waktu menit awal selulosa pelepah pisang mengalami degradasi menjadi glukosa paling banyak, dan semakin lama waktu pemanasan maka kandungan glukosa semakin turun. Semua ini disebabkan karena glukosa semakin lama dipanaskan akan berubah menjadi produk-produk non glukosa.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Limbah pelepah pisang dapat dikonversi menjadi glukosa.
2. Hasil minyak yang optimal diperoleh pada waktu pemanasan 75 menit.
3. Semakin lama waktu pemanasan residu padatan semakin sedikit.
4. Semakin lama waktu pemanasan gas yang terbentuk semakin banyak.
5. Pada suhu operasi 280°C, menghasilkan selulosa yang maksimal pada waktu pemanasan paling awal disebabkan semakin bertambahnya lama waktu pemanasan semakin mengurangi kadar glukosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, "Penelitian Pemanfaatan Bahan Sisa Pabrik", Bandung : Kerjasama Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa Andalan Pulp And Paper, 26 Januari 2011
- Anonim,(2011),"Glukosa",www.wikipedia.org/wiki/Glukosa, Wikipedia. 13 Januari 2011
- Ehara, K. and Saka, S., 2005, "Decomposition behavior of cellulose in supercritical water, subcritical water, and their combined treatments", The Japan Wood Research Society , 148-153.
- Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S., 1997, "Kimia Organik", Erlangga, Jakarta.
- Hornell, C., 2001, "Thermochemical and Catalitic Upgrading in a Fuel Context: Peat, Biomass, and Alkenes", Royal Institute of Technology, Departement of Chemical Engineering and Thechnology, Stockholm.
- Rismunandar, 1990, "Bertanam Pisang", CV. Sinar Baru, Bandung.
- Tarmansyah. 2007, "Pemanfaatan Serat Rami Untuk Pembuatan Selulosa", Buletin Balitbang Dephan, Indonesia.
- Tian, J., Wang, J., Zhao, S., Jiang, C., Zhang, X. and Wang, X., 2009, "Hydrolysis of cellulose by the heteropoly acid H₃PW₁₂O₄₀", Key Lab of Polyoxometalate Science of Ministry of Education, Faculty of Chemistry, Changchu

