

Received: 03-07-2022

Accepted: 04-07-2022

Published: 05-07-2022

## Hidrolisis Kadar Glukosa Kerta Koran Menggunakan Gelombang Ultrasonik

Fitria Fitria<sup>1\*</sup>, Karim Kasmudin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang  
Jl. Brigjend Katamso No. 40, Bontang Indonesia 75311  
\*tekimfitri@gmail.com

### Abstract

Newspapers are one of the mass media that are often used by the public but have the potential to produce the most dominant paper waste. Based on data from Tribun Kaltim Balikpapan in 2016, the total production of newspapers printed for East Kalimantan province reached 635,538 tons per year. Based on the dry substrate, the newspaper contains 42.2% cellulose; 24.85% hemicellulose and 23.07% lignin are utilizable and have higher economic value when hydrolyzed into glucose in the manufacture of bioethanol. This study aims to determine the optimum temperature and time of the ultrasonic wave-assisted newspaper hydrolysis process. The study was conducted by hydrolyzing 100 grams of newspaper powder and dissolved in 600 ml of 1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> using 28kHz ultrasonic waves with temperature variations (60°C, 70°C, 80°C and 90°C) and time variations (10 min, 20 min, and 30 min). The resulting glucose was analyzed by the Luff Schoorl method. The results of this study showed that the highest glucose level of 2.3994 mg / g was obtained at a temperature of 80 ° C and a hydrolysis time of 10 minutes.

**Keywords:** glucose, hydrolysis, newsprint, ultrasonic

### Abstrak

Koran adalah salah satu media massa yang sering digunakan masyarakat namun berpotensi menghasilkan limbah kertas yang paling dominan. Berdasarkan data Tribun Kaltim Balikpapan pada tahun 2016, jumlah produksi koran yang dicetak untuk provinsi Kalimantan Timur mencapai 635,538 ton per tahunnya. Berdasarkan substrat keringnya, koran mengandung 42,2% selulosa; 24,85% hemiselulosa dan 23,07% lignin yang dapat dimanfaatkan dan bernilai ekonomis lebih tinggi bila dihidrolisis menjadi glukosa dalam pembuatan bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu dan waktu optimum dari proses hidrolisis koran berbantuan gelombang ultrasonik. Penelitian ini dilakukan dengan menghidrolisis 100 gram bubuk koran dan dilarutkan dalam 600 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% menggunakan gelombang ultrasonik 28kHz dengan variasi suhu (60°C, 70°C, 80°C dan 90°C) dan variasi waktu (10 menit, 20 menit, dan 30 menit). Glukosa yang dihasilkan dianalisa dengan metode Luff Schoorl. Hasil penelitian ini menunjukkan kadar glukosa tertinggi sebesar 2,3994 mg/g didapatkan pada suhu 80°C dan waktu hidrolisis 10 menit.

**Kata kunci:** glukosa, hidrolisis, kertas koran, ultrasonik

### Pendahuluan

Penggunaan bahan bakar yang tidak terkontrol membuat cadangan bahan bakar fosil semakin menipis. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut dibuat bahan bakar alternatif untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar fosil[1]. Biomassa merupakan salah satu bahan baku pembuatan bioetanol. Sumber biomassa yang jarang digunakan adalah limbah kertas[2]. Salah satu biomassa kertasnya adalah koran yang merupakan salah satu media yang sering digunakan masyarakat dan masih menempati posisi ketiga setelah televisi dan radio[3]. Limbah kertas mengandung serat ligniselulosa yang dapat diubah menjadi gula sederhana melalui proses hidrolisa yang merupakan metode pretreatmen untuk menjadi etanol[2]. Komposisi pada koran yaitu 42,2% selulosa, 24,85% hemiselulosa, 23,07% lignin, 5,99% abu dan 3,89% kelembaban[4]. Ligniselulosa merupakan substrat terbanyak dan belum digunakan secara maksimal. Komponen ligniselulosa sangat kompleks, sehingga penggunaan sebagai substrat

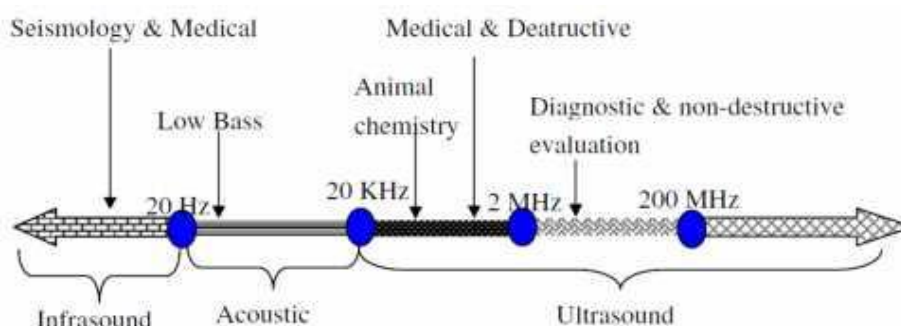
harus menggunakan beberapa tahapan untuk melepas selulosa dan hemiselulosa dari ikatan kompleks lignin[5]. Penelitian ini bertujuan untuk memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula dengan menggunakan gelombang ultrasonik.

### Tinjauan Teori

Kertas koran merupakan salah satu jenis kertas yang banyak digunakan sebagai media massa cetak yang diterbitkan setiap hari dengan jumlah yang besar dan setelah dibaca langsung dibuang sehingga menjadi sampah. Kertas koran adalah salah satu bahan yang mengandung lignoselulosa. Adapun komposisi material *lignoselulosik* pada tabel 1. [6]

<i>Lignocellulosik materials</i>	<i>Cellulose (%)</i>	<i>Hemicellulose (%)</i>	<i>Lignin (%)</i>
<i>Hardwoods stems</i>	40 – 55	24 - 40	18 – 25
<i>Softwood stems</i>	45 – 50	25 – 35	25 – 35
<i>Nut shells</i>	25 – 30	25 – 30	30 – 40
<i>corncoobs</i>	45	35	15
<i>grasses</i>	25 – 40	35 – 50	10 – 30
<i>paper</i>	85 – 99	0	0 – 15
<i>Wheat straw</i>	30	50	15
<i>Sorted refuse</i>	60	20	20
<i>Leaves I</i>	5 – 20	80 – 85	0
<i>Cotton seed hairs</i>	80 – 95	5 – 20	0
<i>Newspaper</i>	40 – 55	25 -40	18 – 30
<i>Waste papers from chemical pulps</i>	60 – 70	10 – 20	5 – 10
<i>Primary wastewater solids</i>	8 – 15	Nab	24 – 29
<i>Swine waste</i>	6,0	28	Nab
<i>Solid cattle manure</i>	1,6 – 4,7	1,4 – 3,3	2,7 – 5,7
<i>Coastal bermuda grass</i>	25	35,7	6,4
<i>Switch grass</i>	45	31,4	12,0

Hidrolisis merupakan reaksi antara reaktan dan air agar senyawa pecah terurai menjadi penyusunnya[7]. Hidrolisis memiliki beberapa keuntungan, seperti ramah lingkungan dan tidak perlu dilakukan pemurnia[6]. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki frekuensi lebih dari 20 kHz. Rambatan energi dan momentum mekanik yang berinteraksi dengan medium yang dilalui merupakan gelombang ultrasonik[8] Fragmentasi yang dikaitkan antara tumbukan partikel dan gelombang ultrasonik menyebabkan pengecilan ukuran partikel sehingga mempermudah perpindahan massa[9]. Berikut rentang gelombang ultrasonik pada Gambar 1.



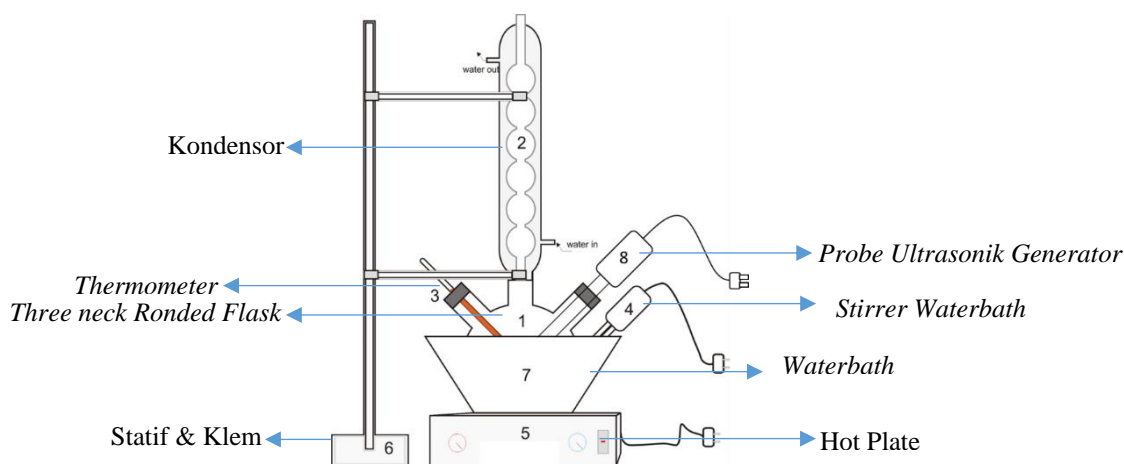
Gambar 1 Diagram rentang gelombang ultrasonik

## Metode Penelitian

### Bahan Penelitian

Pada penelitian Hidrolisis Kertas Koran Menggunakan Gelombang Ultrasonik bahan yang digunakan pada penelitian adalah kertas koran, Asam sulfat 1 % dan 25% *Merck, Jerman 1.00731.2500*, Ragi Brugemen, *Aquadest* Natrium Hidroksida, Natrium Hidroksida 4 N *Merck, Jerman 1.06498.1000*, Larutan Kalium Iodida 20% *Merck, Jerman 1.05043.0250*, Larutan Natrium Thiosulfat 0,1 N *Merck ROFA*, Indikator Kanji *Merck Millipore, Germany 1.01252.0250*, NPK Metiara 16-16-16, Larutan *Luff School*.

### Peralatan Penelitian



Gambar 2 Rangkaian Alat Hidrolisis dengan Probe Ultrasonik Generator

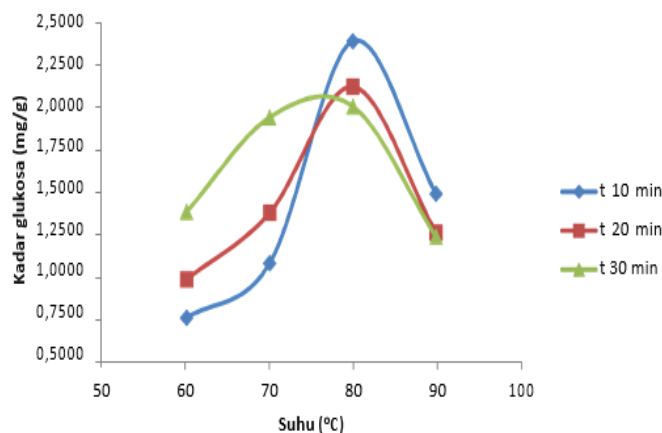
### Prosedur Penelitian

Proses persiapan bahan baku kertas koran dicampurkan dengan air dan dihaluskan menggunakan blender, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari. Sampel hasil preparasi ditimbang sebanyak 100 gram dan dimasukkan kedalam rangkaian alat hidrolisis yang telah terhubung dengan generator ultrasonik frekuensi 28 kHz, ditambahkan  $H_2SO_4$  1 % sebanyak 600 ml ke dalam *Three neck ronded flask* dipanaskan pada suhu 60, 70, 80 dan 90°C dengan waktu hidrolisis 10, 20 dan 30 menit. Hasil hidrolisis kemudian di analisis kadar glukosa menggunakan metode *Luff Schrool* dengan cara pipet 25 sampel hasil hidrolisis ke dalam Erlenmeyer 500 mL dan menambahkan *Luff Schrool* sebanyak 25 mL, dipanaskan pada suhu 250°C, setelah didinginkan menambahkan larutan KI 20% sebanyak 10 mL dan  $H_2SO_4$  25% sebanyak 20 mL menitrasi dengan cepat menggunakan larutan  $Na_2S_2O_3$  0,1 N.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengaruh Suhu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa

Proses hidrolisis koran menggunakan reaktor sederhana yang terhubung dengan generator ultrasonik pada frekuensi 28 kHz. Dari hasil penelitian pengaruh perubahan suhu 60, 70, 80 dan 90 °C terhadap kadar glukosa pada Gambar 3.

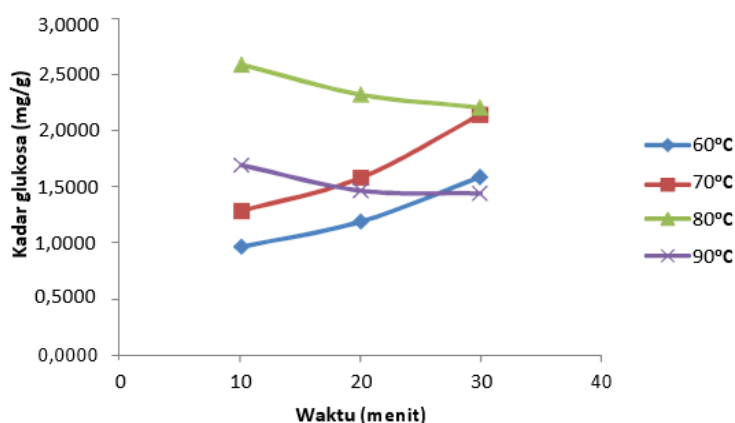


Gambar 3. Hubungan Antara kadar glukosa dan suhu hidrolisis menggunakan gelombang ultrasonik

Pengaruh suhu terhadap konversi kadar glukosa yang dihasilkan dari proses hidrolisis kertas koran menggunakan gelombang ultrasonik pada suhu 60, 70, dan 80°C, semakin tinggi suhu maka semakin tinggi kadar glukosa yang dihasilkan dan paling tinggi pada suhu 80°C yaitu 2,3994 mg/g. Pada suhu 90°C kadar glukosa mengalami penurunan karena tumbukan antar partikel-partikel partisi bisa berubah pada suhu yang tinggi dengan waktu yang lama maka terdapat suhu yang dapat mencapai kesetimbangan termal[10].

### Pengaruh Waktu Hidrolisis

Waktu hidrolisis kadar glukosa menggunakan gelombang ultrasonik yang divariasikan yaitu 10, 20 dan 30 menit. Dari hasil penelitian perbandingan waktu dan kadar glukosa pada gambar 4.



Gambar 4 Hubungan antara kadar glukosa dan waktu hidrolisis menggunakan gelombang ultrasonik

Waktu hidrolisis terhadap konversi kadar glukosa yang dihasilkan dari hasil penelitian menggunakan gelombang ultrasonik konversi pada terbesarnya pada suhu 10 menit menghasilkan kadar glukosa 2,3394 mg/g pada suhu 80°C. pada waktu hidrolisis 20 dan 30 menit kadar glukosa yang dihasilkan meningkat pada suhu 60 dan 70 °C sedangkan pada suhu 80 dan 90 dengan waktu hidrolisis 20 dan 30 menit kadar glukosa semakin menurun. Hal ini

disebabkan karena hidrolisis yang dilakukan membentuk rekasi dekomposisi sehingga menghasilkan hidroximetilfurfural.

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian hidrolisis kertas koran didapatkan suhu dan waktu optimum dari proses hidrolisis kertas koran dengan bantuan gelombang ultrasonik pada suhu 80°C dengan waktu 10 menit menghasilkan kadar glukosa 2,3394 mg/g.

## Referensi

- [1] C. S. Pazos, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *Anal. Micro-Earthquakes San Gabriel Mt. Foothills Reg. Gt. Pomona Area As Rec. By a Tempor. Seism. Deploy.*, vol. 1, no. hal 140, p. 43, 2014.
- [2] C. Ramayanti and K. R. Giasmara, "Bioethanol Production From Waste Paper Using Separate Hydrolysis And Fermentation Pembuatan Bioetanol Berbahan Baku Kertas Bekas menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi," *Ind. Dep. Fac. Eng. Singaperbangsa Karawang Univ.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–21, 2017.
- [3] N Prameswari, "12 surat kabar yang beredar di eks Karisidenan Surakarta yaitu Jawa Pos, Kedaulatan Rakyat, Suara Merdeka, Solopos, Koran O, Meteor, Kompas, Seputar Indonesia, Tribun Jogja, Wawasan, Joglosemar, Warta Jateng," vol. 1, pp. 105–112, 2019.
- [4] Minuchin, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," vol. 4, pp. 147–173, 2003.
- [5] C. N. Putri and B. Utami, "Pembuatan Bioetanol dengan Cara Hidrolisis Menggunakan Kertas Koran," *J. Cis-Trans*, vol. 1, pp. 10–16, 2017.
- [6] H. A. Sutjiadi, H. Hardosubroto, and B. Girisuta, "Optimisasi Proses Hidrolisis Kertas Bekas dengan Menggunakan Metode Hidrolisis Termal," pp. 2–7, 2010.
- [7] R. T. Putri, L. Hardjito, and J. Santoso, "Optimization of Microbiological Hydrolysis and Antibacterial , Antioxidant , and Anticoagulant Bioactivity of *Ulva lactuca* Hydrolysate," *JPB Kelaut. dan Perikan.*, vol. 15, no. 2, pp. 123–132, 2020.
- [8] R. Pektin, K. Jeruk, and M. Citrus, "(Citrus sinensis)," 2020.
- [9] N. Medina-Torres, T. Ayora-Talavera, H. Espinosa-Andrews, A. Sánchez-Contreras, and N. Pacheco, "Ultrasound assisted extraction for the recovery of phenolic compounds from vegetable sources," *Agronomy*, vol. 7, no. 3, 2017, doi: 10.3390/agronomy7030047.
- [10] V. Mayangsari, "PROSES HIDROLISIS TERHADAP KADAR GLUKOSA DALAM PEMANFAATAN Lemna minor SEBAGAI," *J. Neutrino*, vol. 7, no. 1, pp. 16–22, 2014.

**Profil Penulis:**

	<p>Fitria, Salah satu dosen Pada Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang. Penulis menyelesaikan gelar magister dengan Bidang konsentrasi Energi, Khususnya energi terbarukan.</p>
	<p>Karim Kasmudin, salah satu dosen Program Studi Teknik Kimia, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang. Penulis menyelesaikan gelar magister dengan Bidang Konsentrasi Lingkungan.</p>