

## PENGARUH WAKTU PELEBURAN PADA PEMBUATAN ASAM OKSALAT DENGAN METODE HIDROLISA LIMBAH KARDUS

Gita Desinta<sup>1</sup>, Ummul Habibah Hasyim<sup>1</sup>, Irfan Purnawan<sup>1</sup>, Ismiyati Ismiyati<sup>1</sup>,  
Syamsudin AB<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

E-mail : [ummul.habibah@ftumj.ac.id](mailto:ummul.habibah@ftumj.ac.id)

**ABSTRAK.** Limbah kertas menjadi masalah tersendiri bagi lingkungan. Limbah kertas bisa dimanfaatkan secara optimal dengan cara diolah menjadi bahan yang lebih berguna dan bernilai karena mengandung selulosa. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui waktu optimum peleburan untuk mendapatkan asam oksalat dalam limbah kardus. Metode yang digunakan dengan menambahkan natrium hidroksida (NaOH) untuk menghidrolisis selulosa. Asam oksalat dipurifikasi dengan menambahkan kalsium klorida dan asam sulfat. Hasil yang didapatkan berupa waktu optimum peleburan selama 75 menit dan konsentrasi NaOH sebesar 4N, dengan yield sebesar 3.07%. Pengolahan data menggunakan persamaan regresi linier didapatkan hasil sebanyak 81,3 % keragaman hasil %yeild asam oksalat dipengaruhi oleh waktu peleburan limbah kardus. Di dapat Hasil FTIR asam oksalat dan standard asam oksalat menunjukkan kemiripan yang dapat dilihat dari peregangan gugus –OH, dimana dilihat pada bilangan gelombang  $3600\text{ cm}^{-1}$ , peregangan asam karboksilat terdapat pada bilangan gelombang  $1850\text{ cm}^{-1}$ , peregangan ikatan C-C terdapat pada bilangan gelombang  $1450\text{ cm}^{-1}$ , dan peregangan ikatan C-O terdapat pada bilangan gelombang  $1300\text{ cm}^{-1}$ .

**Kata kunci :** asam oksalat, hidrolisis, kardus,

**ABSTRACT.** Paper waste is a problem in itself for the environment. Paper waste can be optimally utilized by processing it into materials that are more useful and valuable because they contain cellulose. The purpose of this study was to determine the optimum melting time to obtain oxalic acid in cardboard waste. The method used is adding sodium hydroxide (NaOH) to hydrolyze cellulose. Oxalic acid is purified by adding calcium chloride and sulfuric acid. The results obtained were the optimum melting time of 75 minutes and a concentration of 4N of NaOH, with a yield of 3.07%. Data processing using linear regression equations obtained results as much as 81.3%. The FTIR results of oxalic acid and oxalic acid standards show similarities which can be seen from the –OH group stretch, which is seen at the wave number  $3600\text{ cm}^{-1}$ , the carboxylic acid stretch is at the wave number  $1850\text{ cm}^{-1}$ , the CC bond stretch is at the wave number  $1450\text{ cm}^{-1}$ , and the CO bond stretch is at the wave number  $1300\text{ cm}^{-1}$ .

**Key words :** oxalic acid, hydrolysy, cardboard

### Pendahuluan

Kardus atau *corrugated paper* merupakan salah satu limbah padat yang masih menjadi masalah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Kardus merupakan bahan kemasan dengan daur hidup yang pendek, yaitu dari mulai digunakan sebagai bahan

kemasan hingga selesai sampai kepada konsumen saja. Rushita, W. (2012). Sehingga kardus dianggap hanya sebagai kebutuhan sekunder saja yang kurang memiliki manfaat setelah selesai digunakan. Indonesia, K. N. (2008). Dalam Willy dan Yahya,

2001 disebutkan bahwa kardus merupakan bahan jadi yang berasal dari industri pemotongan kayu dimana yang dimanfaatkan adalah limbahnya seperti sisa serutan kayu, serbuk gergaji atau sisa-sisa potongan kayu sendiri. Perez, J., Munoz-Dorado, T, d. l., & J, M. (2002), Panda, H. (2008).

Pemanfaatan limbah kardus dapat dilakukan dengan cara menggunakan kardus sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat. Dalam berbagai kajian literatur diketahui bahwa kandungan kardus terdiri dari selulosa. Dimana jika selulosa dihidrolisis dengan NaOH akan menghasilkan asam oksalat. Sutjiadi, H. A., Hardosubroto, H., & Girisuta, B., 2010, Kirk, R., & Othmer, D, 1945. Asam oksalat sendiri saat ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Sehingga proses hidrolisis selulosa dari limbah kardus diharapkan memiliki kemanfaatan guna meningkatkan nilai ekonomi limbah kardus. Mastuti W, E. (2005)., Agustian, Hafit., & Sri Redjeki, Athiek., 2014.

Asam oksalat di Indonesia secara umum masih tergantung kepada kebutuhan import. Asam oksalat banyak digunakan pada industri-industri pembuatan zat warna, industri pembuat zat zat laboratorium, dan penyamakan kulit. Melihat besarnya kebutuhan import asam oksalat untuk kebutuhan industri tersebut, maka perlu adanya penelitian sebagai bentuk usaha yang dapat memberikan solusi bagi pengadaan asam oksalat guna mencukupi kebutuhan domestik.

Dari paparan di atas maka bisa dibuat satu kajian analisa bahwa banyaknya limbah kertas di Indonesia dan besarnya kegunaan asam oksalat di berbagai industri dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan asam oksalat dengan metode hidrolisis menggunakan larutan NaOH. Kirk, & Othmer, 1981. Sehingga memanfaatkan yang didapat adalah mereduksi atau mengurangi limbah kardus menjadi material baru yang lebih bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi tinggi serta

memenuhi kebutuhan asam oksalat bagi industri dalam negeri. Selain itu tingginya persentase limbah kertas jika dapat diolah menjadi material baru dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini antara lain ; bagaimana memanfaatkan limbah kardus menjadi produk yang bernilai guna, bagaimana cara pembuatan asam oksalat dari limbah kardus. Sehingga didapatkan rumusan masalah berupa bagaimana pengaruh waktu peleburan terhadap rendemen asam oksalat dalam kardus.

Tujuan yang dicapai adalah ; memanfaatkan limbah kardus menjadi asam oksalat, mengetahui hasil rendemen asam oksalat dari hidrolisa selulosa, mengetahui waktu peleburan optimum untuk mendapatkan asam oksalat dalam limbah kardus.

## **METODELOGI**

### **Bahan**

Kardus , NaOH, Kalsium Kloride jenuh , Asam Sulfat , Kalium Permanganat 0,1N, Natrium Sulfat 2%, Aquadest

### **Alat-alat**

Labu leher 3, Pipet Volume, 3. Kondensor, Magnetic stirrer, Buret, Batang pengaduk, Oven, Beaker Glass, Cawan, Erlenmeyer, Statif, Termometer, Corong, heating mantel, gelas ukur, klem, pemanas.

### **Metode Penelitian**

Bahan baku berupa pulp kering dilakukan analisa terlebih dahulu. Analisa Kadar Selulosa mengikuti Metode SNI 14-04444-1998. Dari analisis tersebut akan didapatkan rendemen selulosa kering. Uji Kualitatif Selulosa dilakukan dengan cara mengukur residu yang didapat dari pengujian kadar selulosa menggunakan alat FTIR, Spektrum yang didapatkan dibandingkan dengan Standard Selulosa.

Tahapan pembuatan asam oksalat dilakukan dengan menggunakan metode hidrolisis. Kardus dipotong kecil dan dimasukkan ke dalam labu leher tiga dengan penambahan NaOH 4 N sebanyak 200 ml. Suhu yang digunakan dalam pemanasan adalah 105 C dalam waktu 15 menit. Hal ini dilakukan guna mendapatkan filtrate yang divariasikan dengan variabel waktu. Variasi waktu yang digunakan adalah 15, 45, 75, 90 dan 120 menit. Selanjutnya pengkristalan asam oksalat dilakukan dengan menambahkan CaCl<sub>2</sub> ke dalam filtrat limbah kardus. Campuran ini menghasilkan endapan putih, kemudian dilakukan penyaringan terhadap endapan tersebut, selanjutnya juga ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M sebanyak 200 ml sehingga endapan akan terurai menjadi asam oksalat dan kalsium sulfat. Filtrat kemudian dipanaskan hingga temperature 70 °C. Kemudian filtrat didinginkan dalam air es selama 24 jam sehingga terbentuk Kristal asam oksalat. Kristal asam oksalat yang terbentuk kemudian di analisa dengan pengujian FTIR.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa kadar selulosa dalam kardus didapatkan hasil yang tertuang dalam tabel 1 di bawah ini.

**Table 1. Hasil Analisa Kadar Selulosa**

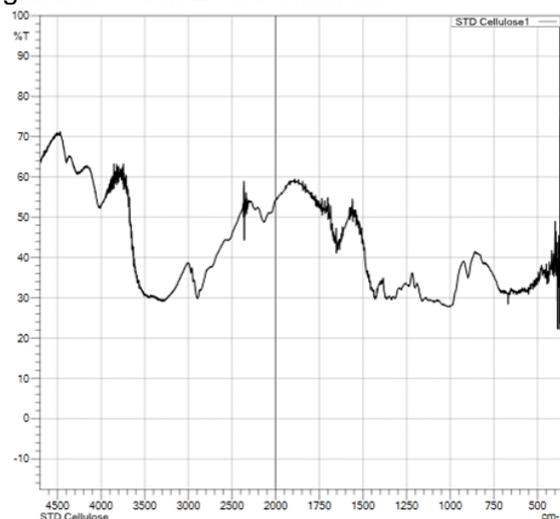
h	Bobot fan kosong (gram)	Bobot fan+contoh setelah bobot tetap (gram)	% Rendemen Selulosa
2,99	280,67	282,67	66,89
3,00	280,60	282,62	67,33
Rata-rata			67,11

Tabel 1 di atas menunjukkan data analisa kadar selulosa pada kardus dengan hasil sebesar 66,89% dan 67,33%. Limbah kardus dikerjakan secara duplo dan didapatkan rata-rata kadar selulosa di dalam kardus sebesar 67,11%. Hasil ini memenuhi standard

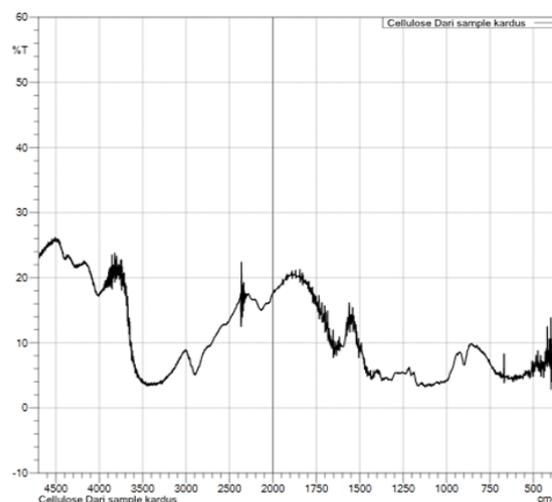
kadar selulosa untuk tipe limbah kertas daur ulang.

### Analisa kualitatif selulosa dalam kardus

Selulosa dalam kardus diuji secara kualitatif dengan menggunakan FTIR. Hasil uji FTIR ditunjukkan dalam gambar 1 dan 2 di bawah ini



Gambar 1. Spektrum IR standard selulosa

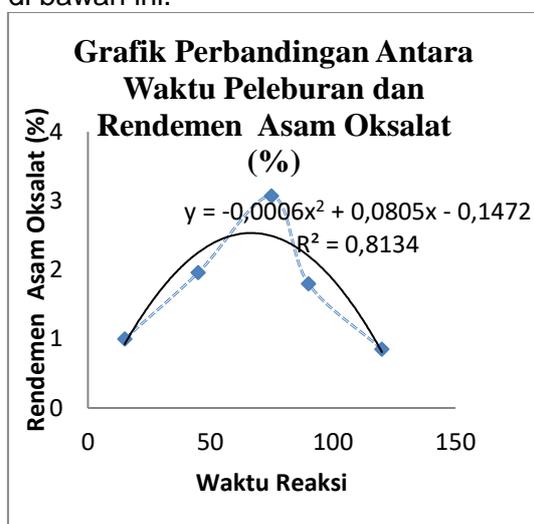


Gambar 2. Spektrum IR selulosa dalam kardus

Gambar 1 dan 2 di atas menunjukan spektrum standar selulosa dan selulosa dalam sampel kardus yang dihasilkan dari pengukuran oleh alat FTIR. Tipe vibrasi Selulosa memiliki regangan O-H dengan rentang serapan 3650-3200 cm<sup>-1</sup> dan C=O dengan rentang serapan

1300-800  $\text{cm}^{-1}$ . Selulosa pada kardus memiliki serapan pada daerah 3450,86  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan gugus -OH, diperkuat dengan daerah 1161,91  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan gugus C=O. Hasil karakterisasi FTIR yang diperoleh memiliki kemiripan dengan standard yang dipakai. Pada spektrum ini menunjukkan bahwa terdapat selulosa dalam sample kardus.

Analisa kuantitatif pengaruh waktu peleburan terhadap rendemen asam oksalat disajikan dalam gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Hubungan %Yield dengan waktu peleburan asam oksalat.

Dalam penelitian ini limbah kardus dipotong kecil-kecil dan ditimbang sebanyak 15 gram untuk setiap variabel waktu. Variabel waktu yang digunakan adalah 15, 45, 75, 90, 120 menit. Konsentrasi NaOH yang digunakan adalah 4N dengan volume larutan sebanyak 200 ml. Dari gambar 3 di atas, dapat dilihat bahwa waktu peleburan dan %yield asam oksalat yang dihasilkan, dimana makin lama waktu peleburan, maka rendemen yang dihasilkan semakin banyak, namun terjadi penurunan hasil rendemen pada menit ke 90 dan menit ke 120, sehingga didapatkan waktu

optimum pada menit ke 75 dengan rendemen sebesar 3,07%.

Untuk tahapan kristalisasi asam oksalat dapat dilakukan dengan cara penguapan dan pendinginan mendadak, dalam penelitian ini dilakukan dengan cara pendinginan mendadak. Narimo. (2011). Faktor – faktor yang mempengaruhi pembentukan asam oksalat antara lain ; waktu dan temperature.

Metode regresi non-linier dengan grafik polinomial orde du lebih mewakili untuk mengolah data pada penelitian ini dikarenakan perubahan pada Y diikuti dengan perubahan yang tidak tetap pada X dalam wilayah yang ditentukan sehingga didapatkan nilai regresi yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode regresi linier.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas antara lain : pemanfaatan limbah kardus dapat dilakukan sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat karena mengandung kadar selulosa sebesar 67%. Hasil rendemen optimum yang dihasilkan dari dalam pembuatan asam oksalat dari limbah kardus yang adalah 3,07% dengan menggunakan konsentrasi NaOH 4N. Waktu peleburan selulosa menjadi asam oksalat optimal pada menit ke 75.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Kajian dan Afilisasi Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta atas pendanaan terhadap penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustian, Hafit., & Sri Redjeki, Athiek., 2014., Pengaruh Ukuran Partikel Pelepah Pisang Dan Konsentrasi Katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  Pada

- Proses Hidrolisa Terhadap Konversi Selulosa Menjadi Bioetanol ., Jurnal Konversi, Teknik Kimia Fakultas Teknik UMJ., Vol.3., No. 2.
- Ambarita, Y. P., & dkk. (2015). Pembuatan Asam Oksalat dari Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) melalui Reaksi Oksidasi Asam Nitrat . *Jurnal Teknik Kimia USU* , vol 4 no 4.
- Asip, F., Febrianti, R., & Novitasari, T. (2015). Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu Peleburan Pada Pembuatan Asam Oksalat dari Ampas Tebu . *Teknik Kimia* .
- Iriany, d. (2015). Pembuatan Asam Oksalat dari Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dengan Metode Pelburan Alkali . *Teknik Kimia Vol 4* , 1.
- Kirk, & Othmer. (1981). *Encyclopedia of Chemical Technology*. New York: John Wiley Interscience Publisher Inc.
- Kirk, R., & Othmer, D. (1945). *Encyclopedia of Chemical Technology*. New York: The Interscience Encyclopedia Inc .
- Mastuti W, E. (2005). Pembuatan Asam Oksalat Dari Sekam Padi . *Ekullibrium Vol 4* , 13-17.
- Melwita, E., & Kurniadi, E. (2014). Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol Jagung. *Teknik Kimia* 20 , 57.
- Muji, S. A. (2013). Distribution of Calcium Oxalate Cristal, Reduction of Oxalates and the Effect of Cultivation Method on its Formation in Some Vegetables. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNSI* , 1.
- Narimo. (2011). Pembuatan Asam Oksalat Dari Peleburan Kertas Koran Bekas Dengan Larutan NaOH . 14-15.
- Panda, H. (2008). *The Complete Book of Biological Waste Treatment and Their Utilization*. Delhi: Niir Project Consultancy service .
- Perez, J., Munoz-Dorado, T, d. I., & J, M. (2002). *Biodegradation and biological treatments of cellulose , hemicelluloce and lignin* . an overview Int Micribiol .
- Rushita, W. (2012). Pemanfaatan Kardus Bekas Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Merang (*Volvariella Volvaceae*). *Duta Wacana Chemistry University* .
- Sutjadi, H. A., Hardosubroto, H., & Girisuta, B. (2010). Optimasi Proses Hidrolisis Kertas Bekas dengan Menggunakan Metode Hidrolisis Termal . *Teknik Kimia* .
- Willy, D., & Yahya, M. (2001). *Kardus Sebagai Bahan Baku Furnitur Murah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

