

## Kinetika Proses Pembuatan Asam Oksalat Dari Ampas Tebu

Silvia Reni Yenti, Syamsu Herman, Zultiniar  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
silviareniyenti@yahoo.com

### Abstrak

Ampas tebu merupakan limbah tebu yang dapat diolah menjadi bahan yang bermanfaat seperti asam oksalat, dengan melebur selulosa menggunakan natrium hidroksida. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kinetika proses pembuatan asam oksalat dari ampas tebu dan diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian ini menggunakan ampas tebu sebanyak 15 gram, larutan natrium hidroksida 4N, temperatur peleburan 180°C dan variasi waktu peleburan (45, 60, 75, 90 dan 105) menit di dalam beaker glass. Untuk menguji asam oksalat yang dihasilkan dilakukan analisis kualitatif dengan menggunakan metode titrasi permanganometri dan titrasi asam basa, serta uji titik leleh. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa reaksi merupakan orde dua semu dengan konstanta kecepatan reaksi sebesar 0,0004.

**Kata kunci:** Ampas Tebu, Asam Oksalat, Natrium Hidroksida, Selulosa.

### 1 Pendahuluan

Tebu (*saccharum officinarum*) merupakan tanaman perkebunan semusim. Tebu termasuk ke dalam famili *gramineae* atau lebih dikenal sebagai kelompok rumput-rumputan. Tebu tumbuh di dataran rendah daerah tropika dan dapat tumbuh juga di sebagian daerah sub tropika atau daerah-daerah sampai 1400 meter di atas permukaan laut. Manfaat utama tebu adalah sebagai bahan baku pembuatan gula pasir. Ampas tebu atau lazimnya disebut bagas adalah hasil samping dari proses ekstraksi cairan tebu. Dari satu pabrik dihasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling (Tim penulis PS, 1992).

Pada produksi giling 2009, data yang diperoleh dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) menunjukkan terdapat 15 perusahaan dengan 62 pabrik gula dengan jumlah tebu yang digiling 30 juta ton, sehingga ampas tebu yang dihasilkan diperkirakan mencapai sekitar 10,5 juta ton per tahun atau per musim giling se-Indonesia. Ampas tebu juga dapat dikatakan sebagai produk pendamping, karena ampas tebu sebagian besar dipakai langsung oleh pabrik gula sebagai bahan bakar *boiler* untuk memproduksi energi keperluan proses, yaitu sekitar 10,2 juta ton per tahun (97,4% produksi ampas). Sisanya sekitar 0,3 juta ton per tahun terhampar di lahan pabrik sehingga dapat menyebabkan polusi udara, pandangan dan bau yang tidak sedap di sekitar pabrik gula (Santoso, 2008).

Di dalam ampas tebu terkandung senyawa selulosa, lignin dan hemiselulosa. Senyawa selulosa ini dapat diolah menjadi produk lain, seperti asam oksalat. Senyawa asam oksalat dapat digunakan sebagai

bahan peledak, pembuatan zat warna, rayon, untuk keperluan analisa laboratorium (Narimo, 2006). Pada industri logam, asam oksalat dipakai sebagai bahan pelapis yang melindungi logam dari korosif dan pembersih untuk radiator otomotif, metal dan peralatan, untuk industri lilin, tinta, bahan kimi dalam fotografi, dibidang obat-obatan dapat dipakai sebagai haemostatik dan anti septik luar (Panjaitan, 2008).

Kebutuhan asam oksalat di Indonesia setiap tahun selalu meningkat. Saat ini Indonesia masih mengimpor asam oksalat dari luar negeri untuk memenuhi sebagian kebutuhan asam oksalat dalam negeri. Data impor asam oksalat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Impor Asam Oksalat di Indonesia

Tahun	Impor (Ton)	Konsumsi (Ton)
2000	21.191	31.780
2001	17.140	35.464
2002	18.805	36.771
2003	28.850	38.456
2004	25.540	42.005
2005	26.850	45.778
2006	29.416,80	47.505,50
2007	31.232,20	50.114
2008	35.123,10	53.613,10

Sumber : Biro Pusat Statistik (BPS)

Dari data Biro Pusat Statistik (BPS) disimpulkan bahwa dari tahun ke tahun terjadi peningkatan impor asam oksalat dan banyaknya ampas tebu yang belum

dimanfaatkan, maka perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan asam oksalat dari ampas tebu.

## 2 Metodologi

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah ampas tebu, natrium hidroksida, etanol 96%, asam sulfat 2 M, kalsium klorida 10%, kalium permanganat.

### Alat

Alat yang digunakan adalah *beaker glass*, gelas ukur, erlenmeyer, labu takar, kertas saring *wathman*, batang pengaduk, pipet tetes, corong, buret, statif, cawan, *blender*, pompa vakum, *waterbath*, desikator, *oven*.

### Prosedur Kerja

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu persiapan ampas tebu, pelaksanaan dan analisa hasil.

### Persiapan

Ampas tebu yang diperoleh dari penjual air tebu diangin-anginkan di dalam ruangan selama 7 hari. Kemudian ampas tebu dipotong-potong, *diblender* hingga diperoleh ampas tebu yang halus.

### Pelaksanaan

- Ampas tebu sebanyak 15 gram dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambah dengan 250 ml larutan NaOH 4N lalu dipanaskan dalam *oven* pada suhu 180°C selama 45 menit.
- Bahan didinginkan, ditambah air panas ±150 ml, lalu disaring dan dicuci hingga filtratnya jernih.
- Filtrat ditambahkan dengan larutan CaCl<sub>2</sub> 10% sampai terbentuk endapan kemudian disaring.
- Endapan dilarutkan dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M sebanyak 200 ml, kemudian disaring dan dicuci dengan menggunakan alkohol 96%.
- Filtrat diuapkan pada *waterbath* pada temperatur 70 °C ± 1 jam.
- Kemudian filtrat didinginkan sampai terbentuk endapan asam oksalat yang berupa kristal jarum berwarna putih.
- Hasil yang diperoleh dimurnikan dengan proses rekristalisasi menggunakan pelarut etanol 96%.
- Prosedur 1 dan 6 diulangi dengan menggunakan variasi waktu peleburan yang berbeda yaitu 60, 75, 90 dan 105 menit.

### Analisa Hasil

#### Analisa Kualitatif

##### a. Titrasi Permanganometri

Kristal asam oksalat yang didapat dilarutkan dengan aquadest. 10 ml larutan oksalat, ditambahkan asam sulfat sebanyak 10 ml kemudian larutan

dipanaskan hingga mencapai temperatur 70-80 °C. Dalam keadaan panas, larutan yang berwarna bening dititrasi dengan kalium permanganat 0,001 N sampai larutan timbul warna merah muda yang tidak hilang selama 30 detik yang menandakan positif asam oksalat.

##### b. Titrasi Asam Basa

Kristal asam oksalat yang didapat dilarutkan dengan aquadest. 10 ml larutan oksalat, ditambahkan dengan fenolftalein sebanyak 3 tetes, kemudian dititrasi dengan NaOH 0,001 N sampai larutan timbul warna merah muda yang menandakan positif asam oksalat.

### Uji Titik Leleh

Kristal asam oksalat yang diperoleh diletakkan diatas plat melting point apparatus kemudian alat dihidupkan. Lalu diamati dan dicatat temperatur pada waktu kristal mulai meleleh sampai kristal cair.

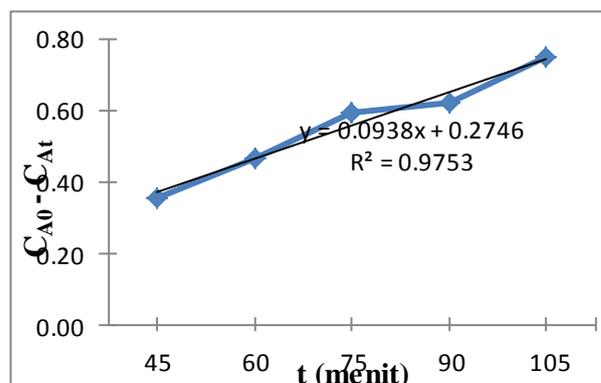
## 3 Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Pengujian hasil dengan permanganometri dan asam basa menyatakan hasil yang diperoleh positif asam oksalat dengan titik leleh 106-108 °C. Hasil data pengamatan dan pengujian orde reaksi dapat dilihat pada Tabel 4.1 s/d Tabel 4.3 dan Gambar 4.1 s/d Gambar 4.4.

Tabel 4.1 Data untuk orde nol

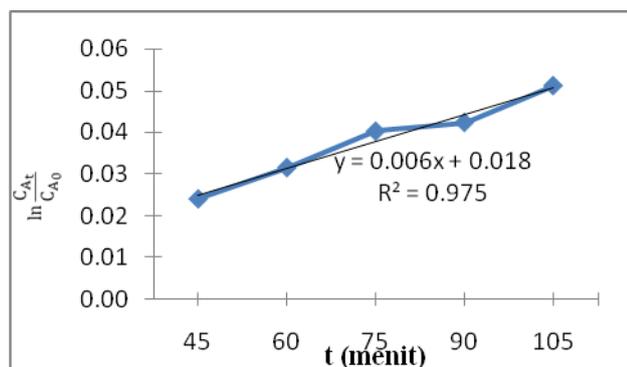
T	C <sub>C</sub>	C <sub>A<sub>t</sub></sub>	C <sub>A<sub>0</sub></sub> - C <sub>A<sub>t</sub></sub>
45	0.36	14.64	0.36
60	0.47	14.54	0.47
75	0.59	14.41	0.59
90	0.62	14.38	0.62
105	0.75	14.25	0.75



Gambar 4.1 Hubungan waktu vs konsentrasi untuk orde nol

Tabel 4.2 Data untuk orde satu

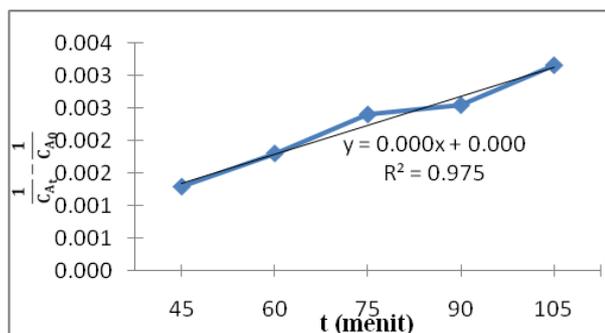
t	C <sub>c</sub>	C <sub>A<sub>t</sub></sub>	$\frac{C_{A_t}}{C_{A_0}}$	$\ln \frac{C_{A_t}}{C_{A_0}}$
45	0.36	14.64	1.02	0.02
60	0.47	14.54	1.03	0.03
75	0.59	14.41	1.04	0.04
90	0.62	14.38	1.04	0.04
105	0.75	14.25	1.05	0.05



Gambar 4.2 Hubungan waktu vs konsentrasi untuk orde satu

Tabel 4.3 Data untuk orde dua

t	C <sub>c</sub>	C <sub>A<sub>t</sub></sub>	$\frac{1}{C_{A_t}}$	$\frac{1}{C_{A_t}} - \frac{1}{C_{A_0}}$
45	0.36	14.64	0.07	0.001
60	0.47	14.54	0.07	0.002
75	0.59	14.41	0.07	0.002
90	0.62	14.38	0.07	0.003
105	0.75	14.25	0.07	0.003



Gambar 4.3 Hubungan waktu vs konsentrasi untuk orde dua

#### Pembahasan

Dari Gambar 4.1 s/d Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa kecocokan data dengan hitungan menggunakan rumus, besar R<sup>2</sup> dari 0,9753-0,9758, maka orde reaksi yang sesuai adalah m = 2 dan nilai konstanta kecepatan reaksi, k = 0,0004. Jadi, model kecepatan reaksi adalah

$$-\frac{dC_A}{dt} = 0,0004.C_A^2$$

Adanya penyimpangan garis linier karena produk yang dihasilkan mengalami peningkatan yang tidak sama. Pada waktu peleburan, bahan yang akan dikeluarkan tidak tepat waktu sehingga lamanya peleburan juga mempengaruhi hasil dan alat yang digunakan untuk menimbang sampel kurang akurat sehingga berat yang ditimbang tidak sama.

Asam oksalat yang telah diperoleh dilakukan uji titik leleh di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Alat yang digunakan plat melting point apparatus, diperoleh hasil titik leleh T = 106-108°C. Menurut Perry's (1998), asam oksalat yang murni mempunyai titik leleh 101,5°C. Perbedaan hasil titik leleh 101,5°C dengan 106-108°C kemungkinan disebabkan hasil kristalisasi belum murni atau masih terdapat pengotor.

#### 4 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ampas tebu dapat diolah menjadi asam oksalat dengan cara melebur selulosa menggunakan NaOH.
2. Titik leleh asam oksalat yang didapatkan T = 106-108 °C.
3. Reaksi merupakan orde dua semu dengan konstanta kecepatan reaksi sebesar 0,0004.
4. Model kecepatan reaksi adalah  $-\frac{dC_A}{dt} = 0,0004 C_A^2$

#### Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, "Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia Ekspor-Impor", Vol.I, CV. Nurvuta Karya Indah, Jakarta.(Diakses tanggal 5 Mei 2011).
- Harjadi, W., (1986), "Ilmu Kimia Analitik Dasar", PT Gramedia, Jakarta, hal 168.
- Narimo., (2006), "Pembuatan Asam Oksalat dari Peleburan Kertas Koran Bekas dengan Larutan NaOH", Vol. 5 No. 2, hal 73-79.
- Panjaitan, Rumintang Ruslinda., (2008), "Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang untuk Pembuatan Asam Oksalat", Vol.XXXIX, No.1, hal 42-49.
- Perry, Robert H dan Green, Don W., (1998), "Chemical Engineers' Handbook", Seven Edition, University of kansas, hal 2-43.
- Santoso, B.E., (2008), "Limbah Pabrik Gula : Penanganan, Pencegahan, dan Pemanfaatannya

dalam Upaya Program Langit Biru dan Bumi Hijau”, <http://qCxbZkDp> (Diakses 1 Juni 2011).

Tim Penulis PS, (1992), “Pembudidayaan Tebu Di lahan Sawah dan Tegalan”, Penerbit Swadaya, Jakarta.