

Pengaruh Temperatur pada Proses Pembuatan Asam Oksalat dari Ampas Tebu

Zultiniar, Silvia Reni Yenti, dan Syamsu Herman

Laboratorium Teknologi Produk
Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km. 12,5 Pekanbaru 28293
E-mail: zultiniar.yar@gmail.com

Abstract

Baggase is a material disposed which can be produced to be a benefit material such as oxalate acid. cellulose in baggase is melted by using natrium hydroxide. This research purpose to discover temperature effect in producing oxalate acid from baggase. This research is done by mixing 15gram baggase and 4N natrium hydroxide in beaker glass. melting time is 105 minutes with variety temperature 120°C, 160°C, 180°C dan 200°C. qualitative analysis using permanganometry and acid-base titration is undertaken to examine oxalate acid which is obtained also to examine the melting point. Result of the research show that the maximum oxalate acid obtained is 4,01% w at melting temprature 180 °C. According to the research that the higher melting temperature, the more oxalate acid obtained.

Keywords: *baggase, cellulose, natrium hydroxide, oxalate acid*

1. Pendahuluan

Tebu (*saccharum officinarum*) merupakan tanaman perkebunan semusim. Tebu termasuk ke dalam famili *poaceae* atau lebih dikenal sebagai kelompok rumput-rumputan. Tebu tumbuh di dataran rendah daerah tropika dan dapat tumbuh juga di sebagian daerah sub tropika. 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, 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 permusim 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 (Santos, 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

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

sebagai bahan pelapis yang melindungi logam dari korosif dan pembersih untuk radiator otomotif, metal dan peralatan, untuk industri lilin, tinta, bahan kimia 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.

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. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ampas tebu yang diperoleh dari salah satu penjual air tebu di daerah Pekanbaru, natrium hidroksida 4N, natrium hidroksida 0,001 N, etanol 96%, asam sulfat 2M, kalsium klorida 10%, kalium permanganat 0,001N.

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

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan dan analisa hasil. Persiapan Ampas tebu yang diperoleh dari penjual air tebu di angin-anginkan di dalam ruangan selama 7 hari. Kemudian ampas tebu dipotong-potong di *blender* hingga diperoleh ampas tebu yang halus.

2.3. 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 140°C selama 105 menit.
- Bahan didinginkan, ditambah air panas \pm 150 ml, lalu disaring dan dicuci dengan air panas hingga filtratnya jernih.
- Filtrat ditambahkan dengan larutan CaCl₂ 10% sebanyak 250 ml sampai terbentuk endapan kemudian disaring.
- Endapan dilarutkan dalam H₂SO₄ 2M sebanyak 200 ml, kemudian disaring dan dicuci dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 15 ml.
- Filtrat diuapkan pada *water bath* pada temperatur 70°C \pm 1 jam.

- Kemudian filtrat di dinginkan sampai terbentuk endapan asam oksalat yang berupa kristal jarum berwarna putih.
- Hasil yang diperoleh dimurnikan dengan proses rekristalisasi menggunakan pelarut etanol 96%.
 - Kristal yang diperoleh dilarutkan dengan menggunakan etanol.
 - Larutan di panaskan diatas penangas sampai kristal larut semua.
 - Dalam keadaan panas larutan disaring sedikit demi sedikit.
 - Kemudian filtrat didinginkan hingga terbentuk kristal baru.
 - Larutan disaring, kemudian kristal dikeringkan didalam desikator.
 - Kemudian kristal yang didapat ditimbang (sebelumnya ditimbang berat kertas saring yang akan digunakan).
- Prosedur a sampai g diulangi dengan menggunakan variasi temperatur peleburan 160°C, 180°C, dan 200°C.

2.4. Analisa Hasil

Uji Titik Leleh

Kristal asam oksalat yang diperoleh diletakkan diatas *plat melting point apparatus*, kemudian alat dihidupkan. Lalu amati dan catat temperatur pada saat kristal mulai meleleh sampai kristal mencair.

Titration Permanganometri

Kristal asam oksalat dilarutkan dengan aquades, sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer 25 ml, ditambahkan dengan asam sulfat pekat 1 : 8 sebanyak 10 ml kemudian larutan dipanaskan hingga mencapai suhu 70-80°C. Dalam keadaan panas, larutan di titrasi dengan kalium permanganat 0,001N sampai larutan timbul warna merah muda yang tidak hilang selama 30 detik.

Titration Asam Basa

Kristal asam oksalat dilarutkan dengan aquades, sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer 25 ml, ditambahkan dengan fenolftalein sebanyak 3 tetes, kemudian di titrasi dengan NaOH 0,001N sampai larutan timbul warna merah muda

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pembuatan asam oksalat dari ampas tebu dan analisa data akan diuraikan dalam bab ini. Dengan melihat pengaruh temperatur terhadap berat asam oksalat yang dihasilkan dan hasil analisa kristal asam oksalat.

3.1. Analisa sampel

Analisa Titrasi Permanganometri

Pada analisa titrasi permanganometri, Kristal asam oksalat yang didapat dilarutkan dengan aquades, 10 ml larutan asam oksalat ditambah dengan asam sulfat 10 ml, lalu dipanaskan (larutan bening) dan dititrasi dengan larutan kalium permanganat. Hasil analisa titrasi permanganometri yang ditandai dengan perubahan warna merah muda menyatakan bahwa kristal yang dihasilkan dalam penelitian adalah positif kristal asam oksalat.

Analisa Titrasi Asam Basa

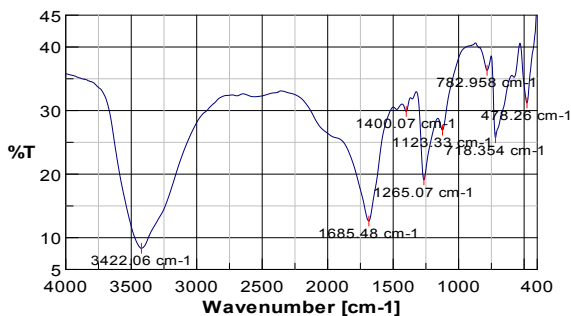
Pada penentuan konsentrasi asam oksalat analisa yang dilakukan adalah menggunakan metoda titrasi asam basa. Larutan asam oksalat ditambahkan indikator fenolftalein dan larutan dititrasi dengan larutan natrium hidroksida. Setelah dititrasi dengan larutan natrium hidroksida 0,001 N, larutan dari berwarna bening berubah menjadi merah muda maka dikatakan bahwa kristal yang diperoleh adalah positif kristal asam oksalat. Perubahan warna menunjukkan titik akhir titrasi atau disebut dengan titik ekuivalensi. Perubahan warna yang ditimbulkan adalah karena indikator yang menanggapi munculnya kelebihan titran (Day dan Underwood, 1986). Dari hasil titrasi yang dilakukan, identifikasi kristal asam oksalat didapat konsentrasi asam oksalat sebesar $3,9 \times 10^{-4}$ N

Analisa Uji Titik Leleh

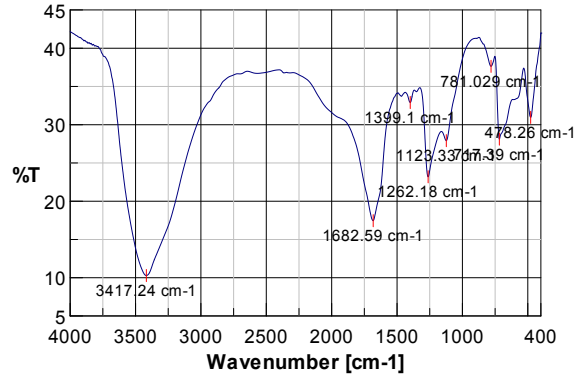
Analisa uji titik leleh dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Alam Universitas Riau. Asam oksalat yang diperoleh dari penelitian di analisa dengan alat *plat melting point apparatus* dan diperoleh titik leleh $T=106-108^{\circ}\text{C}$. Menurut Perry's (1998), asam oksalat murni mempunyai titik leleh $101,5^{\circ}\text{C}$. Perbedaan hasil titik leleh $101,5^{\circ}\text{C}$ dengan $106^{\circ}-108^{\circ}\text{C}$ kemungkinan disebabkan hasil kristalisasi belum murni atau masih terdapat pengotor.

Spektrofotometri Infra Merah

Analisa ini dilakukan untuk membandingkan antara asam oksalat hasil sintesis dari ampas tebu dengan asam oksalat standar. Spektrum infra merah asam oksalat hasil sintesis dan asam oksalat standar dapat dilihat pada gambar 2 dan 3 berikut:



Gambar 1. Spektrum Infra Merah Asam Oksalat Standar



Gambar 2. Spektrum Infra Merah Asam Oksalat Hasil Sintesis dari Ampas Tebu.

Dari Gambar 2 dapat dilihat asam oksalat standar memiliki serapan kuat vibrasi rentangan gugus hidroksil terdapat pada bilangan gelombang $3200-3700\text{ cm}^{-1}$. Gugus hidroksil dikarakterisasi pada serapan kuat dan tajam pada $3422,06\text{ cm}^{-1}$. Sementara asam oksalat hasil sintesis dari ampas tebu memiliki vibrasi rentangan gugus hidroksil pada bilangan gelombang $3417,24\text{ cm}^{-1}$. Dari vibrasi rentangan gugus hidroksil antara asam oksalat standar dengan asam oksalat hasil sintesis ampas tebu memiliki puncak yang tidak jauh berbeda. Hal ini membuktikan bahwa dalam penelitian ini, senyawa yang dihasilkan merupakan asam oksalat (Khopkar, 2002).

3.2. Pengaruh Temperatur Peleburan terhadap % Berat Asam Oksalat yang Dihasilkan

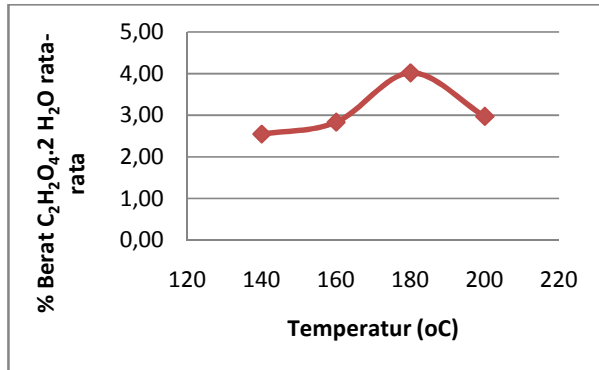
Berat asam oksalat yang diperoleh adalah salah satu dasar utama dalam menentukan % berat asam oksalat yang dihasilkan dari pembuatan asam oksalat. % berat yang diperoleh dari pembuatan asam oksalat dengan 15 gram ampas tebu, konsentrasi larutan 4N, waktu 105 menit dan variasi temperatur peleburan 140°C , 160°C , 180°C dan 200°C dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Temperatur Peleburan terhadap Berat Asam Oksalat Hasil Sintesa

No.	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Berat $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gr)		Berat $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rata-rata	
		Run I	Run II	(gr)	(%)
1	140	0,289	0,475	0,382	2,55
2	160	0,376	0,474	0,425	2,83
3	180	0,583	0,621	0,602	4,01
4	200	0,397	0,493	0,445	2,97

Dari tabel 3.1 diatas pembuatan asam oksalat dilakukan sebanyak dua kali perlakuan untuk tiap variasinya. Dapat dilihat antara Run 1 dan Run 2 pada masing-masing variasi, berat asam oksalat yang dihasilkan dalam satuan

gram diperoleh hasil dengan *range* yang tidak terlalu jauh berbeda. Gambar 3.1 berikut memperlihatkan hubungan temperatur peleburan ($^{\circ}\text{C}$) dengan asam oksalat yang dihasilkan dalam persen (%) berat.



Gambar 3. Grafik Hubungan Temperatur peleburan dengan % Berat Asam Oksalat.

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur peleburan maka persen berat asam oksalat yang dihasilkan semakin naik. Namun setelah temperatur peleburan diatas 180°C yaitu pada temperatur 200°C persen berat asam oksalat yang dihasilkan menurun. Hasil asam oksalat yang terbesar yaitu 4,01 % diperoleh pada temperatur 180°C . Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur yang digunakan maka selulosa yang terhidrolisis semakin banyak sehingga persen berat asam oksalat yang dihasilkan semakin besar. Tetapi bila temperatur yang digunakan terlalu tinggi menyebabkan rusaknya selulosa oleh larutan perebusannya (Nugroho, 2000), dan terjadi reaksi samping sehingga selulosa yang terhidrolisis sedikit dan asam oksalat yang dihasilkan menurun

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Ampas tebu dapat diolah menjadi bahan yang bermanfaat, yaitu asam oksalat dengan cara melebur selulosa dengan menggunakan natrium hidroksida.
2. Temperatur peleburan 140°C , 160°C dan 180°C berpengaruh terhadap hasil asam oksalat.
3. Proses pembuatan asam oksalat dari ampas tebu di peroleh hasil maksimum pada temperatur 180°C yaitu 0,602 gram (4,01% berat).

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2010. *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia Ekspor-Impor. Vol.I, CV*. Nurvuta Karya Indah, Jakarta.
- Day, R.A dan Underwood, A.L. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi ke Lima*. Erlangga, Jakarta, pp 49-50.
- Khopkar, S.M. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia. pp 232-243
- Narimo. 2006. Pembuatan Asam Oksalat dari Peleburan Kertas Koran Bekas dengan Larutan NaOH. *Jurnal Kimia dan Teknologi* 5(2): 73-79.
- Nugroho, T. 2000. *Pembuatan Surfaktan dari Tandan dan Pelepah Kelapa Sawit*. Skripsi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Panjaitan, R.R. 2008. Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang untuk Pembuatan Asam Oksalat. *XXXIX* (1): 42-49.
- Perry, R.H dan Green, D.W. 1998. *Chemical Engineers' Handbook* Seven Edition. University of Kansas. pp 2-43.
- P3GI. 2010. Laporan Produksi Giling Tahun 2009 PTPN/PT Gula di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), Pasuruan.
- Santoso, B.E. 2008. Limbah Pabrik Gula : Penanganan, Pencegahan, dan Pemanfaatannya dalam Upaya Program Langit Biru dan Bumi Hijau", <http://74.125.153.132/search?q=cache:qCxxhZkDp> (Diakses 1 Juni 2011).
- Tim Penulis.1992. *Pembudidayaan Tebu Di lahan Sawah dan Tegala*. Penerbit Swadaya, Jakarta