

## PEMBUATAN ASAM OKSALAT DARI ALANG-ALANG (*Imperata Cylindrica*) DENGAN METODE PELEBURAN ALKALI

Iriany, Andrew Faguh Sitanggang, Rahmad Dennie A. Pohan  
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara  
Jln. Almamater Kampus USU Medan 20155 Indonesia  
Email: faguhandrew@gmail.com

### Abstrak

*Alang-alang merupakan salah satu tanaman liar yang memiliki nilai ekonomi rendah, namun mengandung kadar selulosa yang tinggi. Oleh karena itu, alang-alang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat. Asam oksalat dapat dihasilkan dari alang-alang melalui 4 langkah: peleburan alkali, pengendapan, pengasaman dan kristalisasi. Penelitian ini dilakukan di dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan termometer, pengaduk, pemanas dan kondensor. Larutan pemasak NaOH divariasikan 3,5 N; 4 N dan 4,5 N dan waktu pemasakan 50, 60, 70 dan 80 menit. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada suhu pemasakan 98°C, diperoleh hasil asam oksalat terbanyak pada konsentrasi natrium hidroksida 4 N dan waktu pemasakan 60 menit yaitu 44,39%. Asam oksalat yang dihasilkan memiliki titik lebur sebesar 104°C dan derajat keasaman (pH) sebesar 1,2.*

**Kata Kunci:** alang-alang, natrium hidroksida, asam oksalat

### Abstract

*Imperata grassland is one of the wild plant which have a low economic value but containing high cellulose. Therefore it is potentially to be used as raw material for oxalic acid manufacturing. The oxalic acid can be produced from imperata grassland through 4 steps: alkaline hydrolysis, precipitation, acidification and crystallization. Experiments are carried out in a three necks glass equipped with thermometer, mixer, heater and condenser. Cooking solution NaOH were varied 3,5 N; 4 N and 4,5 N and cooking time 50, 60, 70 and 80 minutes. According to the result from the experiment, at the condition 98°C of cooking temperature, the highest yield of oxalic acid about 44,39% is obtained at 4 N concentration of sodium hydroxide and 60 minute of cooking time. Oxalic acid produced has 104°C of melting point and 1,2 of degree of acidity (pH).*

**Keyword:** imperata grassland, sodium hydroxide, ocalic acid

### Pendahuluan

Alang-alang adalah tanaman liar dan merupakan tanaman pengganggu pertanian yang meresahkan karena sifatnya yang mudah dan cepat berkembang biak dan memiliki nilai ekonomi yang rendah. Berdasarkan perkiraan para ahli di bidang pertanian, luas area padang alang-alang di Indonesia mencapai kurang lebih 16.000 juta hektar dengan laju pertumbuhan mencapai kurang lebih 200.000 hektar yang berlangsung secara terus-menerus tiap tahunnya. Selama ini sebagian besar alang-alang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, namun bila ditelaah lebih dalam alang-alang masih terdapat karbohidrat yang dapat dimanfaatkan kembali oleh manusia sebagai bahan baku dalam produksi asam oksalat. Bahan baku tersebut dapat digunakan dalam hidrolisa untuk meningkatkan nilai ekonomi dari tanaman alang-alang.

### Teori

Alang-alang mempunyai kandungan selulosa yang cukup tinggi. Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Alang-alang mempunyai kadar selulosa sebesar 44,28% [6].

Selulosa merupakan polimer glukosa dengan ikatan  $\beta$ -1,4 glukosida dalam rantai yang lurus. Selulosa mempunyai rumus molekul  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , dengan n sebagai derajat polimerisasi. Selulosa bila direaksikan dengan alkali kuat akan menghasilkan asam oksalat, asam asetat dan asam formiat [2].

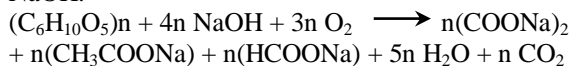
Asam oksalat dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan zat pewarna, keperluan analisa laboratorium, industri lilin, tinta, fotografi dan juga di bidang obat-obatan [4]. Asam oksalat merupakan turunan dari asam karboksilat yang mengandung 2 gugus karboksil yang terletak pada ujung-ujung rantai karbon yang lurus yang mempunyai rumus molekul  $C_2H_2O_4$  dan

bersifat tidak berbau, higroskopik, berwarna putih sampai tidak berwarna dan mempunyai berat molekul 90 gram/mol [1].

Asam oksalat dapat dibuat dengan beberapa cara. Salah satunya adalah proses peleburan alkali. Tahap-tahap pembuatan asam oksalat dengan proses peleburan alkali adalah sebagai berikut:

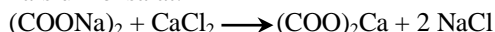
#### 1. Tahap Peleburan

Pada tahap ini terjadi peleburan antara selulosa yang terkandung dalam alang-alang dengan larutan NaOH.



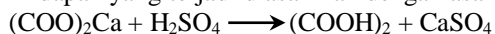
#### 2. Tahap Pengendapan dan Penyaringan

Filtrat yang didapat dari hasil peleburan ditambahkan  $CaCl_2$  untuk mendapatkan endapan kalsium oksalat.



#### 3. Tahap Pengasaman

Endapan yang terjadi diasamkan dengan asam sulfat.



Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembuatan asam oksalat:

##### 1. Waktu Pemasakan

Waktu yang lama akan memperbesar kesempatan zat-zat pereaksi bersentuhan dan mengakibatkan asam oksalat yang diperoleh relatif banyak. Tetapi waktu pemasakan yang cukup lama akan menyebabkan hasil lanjut terhadap asam oksalat yang dihasilkan.

##### 2. Suhu

Suhu berpengaruh pada konstanta kecepatan reaksi. Jika suhu tinggi, konstanta kecepatan reaksi semakin besar sehingga reaksi semakin cepat. Tetapi suhu yang terlalu tinggi akan menguraikan asam oksalat.

##### 3. Volume Pelarut

Volume pelarut yang semakin banyak akan memperluas gerakan molekul-molekul yang ada sehingga hasil yang diharapkan semakin banyak. Tetapi volume pelarut yang terlalu banyak akan mengurangi hasil yang diinginkan, karena asam oksalat akan terurai lebih lanjut menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$  [3].

### Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan peralatan seperti labu leher tiga yang dilengkapi dengan termometer, pemanas, kondensor dan pengaduk. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu alang-alang sebagai bahan baku,

natrium hidroksida, kalsium klorida, asam sulfat, natrium sulfit dan aquades.

#### Prosedur Peleburan Alkali

Alang-alang dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dalam oven dan dihaluskan lalu diayak dan ditimbang sebanyak 25 gram. Kemudian dimasukkan ke dalam labu leher tiga, ditambahkan larutan NaOH dengan konsentrasi tertentu sebanyak 250 ml dan dipanaskan labu leher tiga selama waktu tertentu pada suhu  $98^\circ C$ . Setelah pemanasan didinginkan selama beberapa menit, disaring dan endapannya dicuci dengan aquades panas, kemudian campurkan filtrat hasil penyaringan dengan filtrat hasil pencucian sampai 400 ml sebagai larutan induk.

#### Prosedur Pengendapan dan Pengasaman

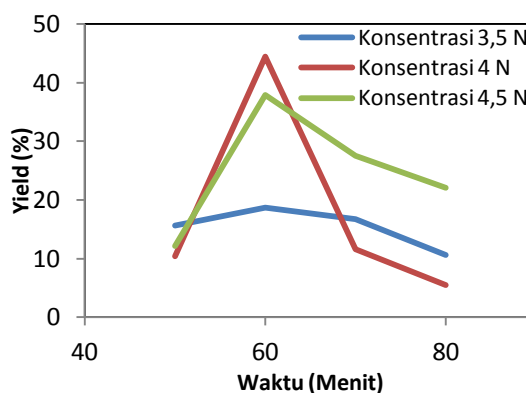
Dari larutan induk diambil 25 ml kemudian ditambahkan larutan  $CaCl_2$  sehingga terbentuk endapan kalsium oksalat. Endapan tersebut ditambahkan dengan 100 ml  $H_2SO_4$  4N sehingga terbentuk asam oksalat dan kalsium sulfat. Hasil uraian disaring kemudian filtrat dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dipanaskan sampai  $70^\circ C$ .

#### Prosedur Kristalisasi Asam Oksalat

Filtrat didiamkan selama 24 jam sampai terbentuk endapan asam oksalat yang berupa kristal jarum berwarna putih. Kemudian endapan disaring dan dikeringkan pada udara terbuka lalu ditimbang dan dicatat hasilnya.

### Hasil dan Pembahasan

Alang-alang yang menjadi bahan baku dalam penelitian ini memiliki kandungan kadar air sebesar 48,6% dan kandungan kadar selulosa sebesar 44,12%.

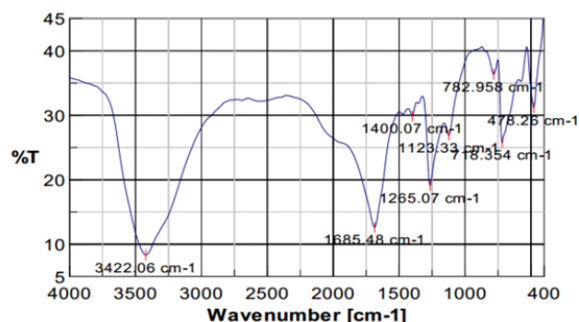


Gambar 1. Grafik Hubungan Konsentrasi NaOH dan Waktu Pemasakan terhadap Yield Asam Oksalat yang Dihasilkan

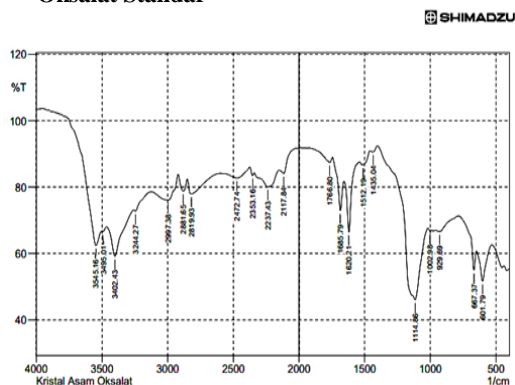
Gambar 1 menunjukkan pengaruh konsentrasi NaOH dan waktu pemasakan terhadap yield asam oksalat yang dihasilkan. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan yield asam oksalat seiring semakin lama waktu pemasakan dan akhirnya menurun pada waktu pemasakan 70 menit. Namun, didapat ketidakselarasan terhadap hasil dari variasi variabel konsentrasi NaOH. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap yield asam oksalat yang dihasilkan.

#### Analisa Spektrofotometer Infra Merah

Analisa ini dilakukan untuk membandingkan antara asam oksalat hasil sintesis dari alang-alang dengan asam oksalat standar. Spektrum infra merah asam oksalat standar dan asam oksalat hasil sintesis dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Spektrum Infra Merah Asam Oksalat Standar



Gambar 3. Spektrum Infra Merah Asam Oksalat Hasil Sintesis dari Alang-alang

Dari Gambar 2 dapat dilihat asam oksalat standar memiliki serapan kuat vibrasi regangan gugus hidroksil (O-H) yang 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 alang-alang memiliki vibrasi regangan gugus hidroksil pada bilangan gelombang 3402,43  $\text{cm}^{-1}$ . Selain itu pada gugus yang lain juga

didapat hal yang serupa, seperti pada gugus C=C yaitu pada bilangan gelombang 1685,48 pada asam oksalat standar dan 1685,79/1620,21 pada asam oksalat hasil sintesis. Pada gugus C-O yaitu pada bilangan gelombang 1123,33 pada asam oksalat standar dan 1114,86 pada asam oksalat hasil analisa. Dan pada gugus C-H yaitu pada bilangan gelombang 718,35 pada asam oksalat standar dan 667,37 pada asam oksalat hasil analisa.

Dari vibrasi rentangan antara asam oksalat standar dengan asam oksalat hasil sintesis alang-alang memiliki puncak yang tidak jauh berbeda. Hal ini membuktikan bahwa dalam penelitian ini, senyawa yang dihasilkan merupakan asam oksalat.

#### Derajat Keasaman (pH) dan Titik Leleh

Kristal asam oksalat yang dihasilkan memiliki derajat keasaman (pH) sebesar 1,2 dan titik leleh sebesar 104 °C. Asam oksalat murni memiliki titik leleh sebesar 101,5 °C [5].

Tabel 1. Perbedaan Asam Oksalat Hasil Sintesis dari Alang-alang dengan Asam Oksalat Standar

No	Karakteristik	Asam Oksalat Hasil Sintesis dari Alang-alang	Asam Oksalat Standar
1.	Bentuk	Kristal jarum	Kristal jarum
2.	pH	1,2 (10gr/l H <sub>2</sub> O, 20°C)	1,0 (10gr/l H <sub>2</sub> O, 20°C)
3.	Melting Point	104 °C	101,5 °C

#### Kesimpulan

- Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tanaman alang-alang (*imperata cylindrica*) dapat diolah menjadi asam oksalat dengan metode peleburan alkali.
- Konsentrasi larutan NaOH sebagai larutan pemasak tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap yield asam oksalat yang dihasilkan.
- Waktu pemasakan yang semakin lama sampai pada waktu tertentu menunjukkan peningkatan terhadap yield asam oksalat yang dihasilkan.
- Hasil tertinggi yaitu sebesar 44,39% yang dicapai pada percobaan menggunakan 250 ml larutan NaOH 4 N selama 60 menit, pada suhu 98 °C.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hutapea, Sanjaya. Prarancangan Pabrik Pembuatan Asam Oksalat dari Bahan Baku Eceng Gondok dengan Kapasitas 2500 ton/tahun. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan. 2011

- [2] Kirk & Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. The Interscience Encyclopedia. Inc: New York. 2007
- [3] Narimo. Pembuatan Asam Oksalat dari Peleburan Kertas Koran Bekas dengan Larutan NaOH. Jurnal Kimia dan Teknologi. Vol V. No 2. Universitas Setia Budi. 2006. p 73-79
- [4] Panjaitan, Rumintang Ruslinda, Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang untuk Pembuatan Asam Oksalat”. Berita Litbang Industri: Media Publikasi dan Komunikasi Peneliti Industri. vol XXXIX. No. 1. 2008. p 42-49
- [5] Perry, Robert H dan Green, Don W, Chemical Engineers handbook. Seventh Edition. University of Kansas. 1998. p. 2-43
- [6] Wibisono. Pembuatan Pulp dari Alang-alang. Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya. 2011