



**EKSTRAKSI ASAM OKSALAT DARI TONGKOL
JAGUNG DENGAN PELARUT HNO_3**

TUGAS AKHIR
disajikan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Kimia

oleh
Puspita Cinantya
5511312031

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama mahasiswa : Puspita Cinantya

NIM : 5511312031

Tugas Akhir

Judul : Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3

telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Tugas Akhir.

Pembimbing



Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

NIP. 197103161999032002

PENGESAHAN KELULUSAN

Tugas Akhir

Judul : Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3

Oleh : Puspita Cinantya

NIM 55113131

telah dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada :

Hari :

Tanggal :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Muhammad Harlanu, M. Pd.

NIP. 196602151991021001

Ketua Prodi Teknik Kimia



Dr. Ratna Dewi K., S.T., M.T.

NIP. 197603112000122001

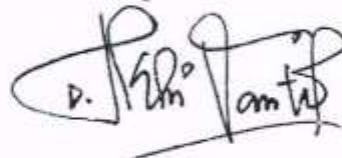
Penguji



Prima Astuti Handayani S.T., M.T.

NIP. 197203252000032001

Pembimbing



Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

NIP. 197103161999032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Man Jadda Wa Jadda, Man Shobaro Zafiro, Man Saaro'Alaa Darbi Washola.

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT
2. Bapak, Ibu, dan Saudara yang selalu mendoakan dan memotivasi.
3. Sahabat- sahabatku yang selalu menemani.
4. Teman- temn seperjuangan D3 Teknik Kimia 2012.
5. Dosen-dosen
6. Almamater.

INTISARI

Cinantya, P., 2015. Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3 . Tugas Akhir, Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
Pembimbing Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

Perkembangan agroindustri di kawasan Asia saat ini sedang meningkat, terutama di Indonesia yang sedang berkembang dalam upaya meningkatkan kesejahteraan rakyat dengan melaksanakan pembangunan di berbagai bidang. Sebagai negara agraris, penggunaan bahan baku hayati yang melimpah seringkali menimbulkan masalah bagi lingkungan. Salah satu bahan yang menjadi limbah industri di Indonesia adalah tongkol jagung. Tongkol jagung yang merupakan limbah organik belum dimanfaatkan dengan optimal. Kandungan selulosa yang tinggi pada tongkol jagung mencapai 41% seharusnya menjadi potensi yang baik untuk dilakukan penelitian.

Kebutuhan asam oksalat di Indonesia yang setiap tahunnya selalu naik mendorong untuk dilakukannya peningkatan produksi asam oksalat. Hal tersebut mendorong untuk dilakukannya penelitian mengenai inovasi untuk meningkatkan produksi asam oksalat. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian mengenai asam oksalat ini dilakukan dengan memanfaatkan tongkol jagung yang menjadi limbah industri sebagai bahan.

Tongkol jagung digunakan dalam ekstraksi asam oksalat pada penelitian ini karena mengandung senyawa selulosa tinggi yang akan dioksidasi menggunakan pelarut HNO_3 . Penelitian ini dengan beberapa variasi kondisi ekstraksi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap *yield* asam oksalat yang dihasilkan. Variasi yang dilakukan yaitu suhu, waktu, dan konsentrasi pelarutnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini mengenai ekstraksi asam oksalat dari tongkol jagung menggunakan pelarut HNO_3 diperoleh *yield* terbesar dari variasi kondisi ekstraksi adalah sebesar 0,4575 gr/gr. *Yield* tersebut diperoleh pada variasi kondisi ekstraksi yaitu suhu 80°C, waktu 90 menit, dan konsentrasi pelarut 60%. Pengaruh masing-masing variasi kondisi ekstraksi tersebut menunjukkan bahwa terjadinya kenaikan *yield* asam oksalat yang diperoleh seiring dengan semakin besarnya masing-masing variasi kondisi ekstraksi tersebut.

Kata Kunci: *tongkol jagung, ekstraksi, asam oksalat.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbilalamin segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3 ”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Harlanu, M. Pd., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Ibu Dr. Ratna Dewi Kusumaningtyas, S.T., M.T., Ketua Prodi Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
3. Ibu Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T., Dosen Pembimbing yang selalu memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Prima Astuti Handayani S.T., M.T., Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan penyusunan Tugas Akhir.
5. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan pada Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Jagung.....	5
2.2. Asam Oksalat	8
2.3. Ekstraksi	11
2.4. Asam Nitrat (HNO ₃).....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Bahan Penelitian.....	14

3.2. Peralatan Penelitian	14
3.3. Variabel Penelitian	15
3.4. Cara Kerja	15
3.3.1. Persiapan Bahan.....	15
3.3.2. Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO ₃ ...	16
3.3.3. Analisis Hasil Asam Oksalat	17
3.5. Perhitungan Yield Asam Oksalat	17
BAB IV PEMBAHASAN.....	18
4.1. Pengaruh Suhu Terhadap <i>Yield</i> Asam Oksalat Dari Tongkol Jagung dengan Proses Ekstraksi Menggunakan Pelarut HNO ₃	20
4.2. Pengaruh Waktu Terhadap <i>Yield</i> Asam Oksalat Dari Tongkol Jagung dengan Proses Ekstraksi Menggunakan Pelarut HNO ₃	21
4.3. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap <i>Yield</i> Asam Oksalat Dari Tongkol Jagung dengan Proses Ekstraksi Menggunakan Pelarut HNO ₃	22
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	23
4.4. Simpulan.....	23
4.5. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Asam Oksalat di Indonesia	2
Tabel 2.1. Komposisi Organik Limbah Tongkol Jagung.....	7
Tabel 2. 2. Sifat – Sifat Asam Oksalat	9
Tabel 2. 3. Sifat – Sifat Asam Nitrat.....	13
Tabel. 3. 1. Variabel Proses dalam Pembuatan Asam Oksalat Dari Tongkol Jagung dengan Metode Oksidasi Menggunakan HNO ₃	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Tanaman Jagung.....	5
Gambar 2. 2. Tongkol Jagung.....	7
Gambar 2. 3 Struktur Bangun Asam Oksalat.....	8
Gambar. 3.1. Diagram Alir Persiapan Bahan Baku Tongkol Jagung pada Ekstraksi Asam Oksalat Menggunakan Pelarut HNO ₃	15
Gambar. 3.2. Diagram Alir Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO ₃	16
Gambar. 4. 1. Hasil Analisis Asam Oksalat dengan Metode Uji Permanganometri.....	19
Gambar. 4. 2. Grafik Hubungan Antara Suhu dan Konsentrasi Pelarut 40%, 50%, 60% (Δ, □, ○; ▲, ■, ●) pada Waktu 60 Menit (---) dan Waktu 90 Menit (—) Terhadap <i>Yield</i> Asam Oksalat.....	20
Gambar. 4. 3. Grafik Hubungan Antara Waktu dan Konsentrasi Pelarut 40%, 50%, 60% (▲, ■, ●; Δ, □, ○) pada Suhu 60°C (---) dan Suhu 80°C (—) Terhadap <i>Yield</i> Asam Oksalat.....	22
Gambar. 4. 4. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Pelarut dan Suhu (▲, ■) pada Waktu 60 Menit (---) dan Waktu 90 Menit (—) Terhadap <i>Yield</i> Asam Oksalat.....	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan agroindustri di kawasan Asia saat ini sedang meningkat, terutama di Indonesia yang sedang berkembang dalam upaya meningkatkan kesejahteraan rakyat dengan melaksanakan pembangunan di berbagai bidang. Sebagai negara agraris, penggunaan bahan baku hayati yang melimpah seringkali menimbulkan masalah bagi lingkungan. Karena limbah tersebut mengandung banyak senyawa sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.

Indonesia merupakan negara agraris dengan iklim tropis memiliki potensi bahan baku hayati yang cukup berlimpah. Salah satunya adalah jagung yang tersebar luas hampir merata diseluruh tempat di Indonesia. Walaupun tidak menjadi bahan pokok di Indonesia, namun jagung menjadi salah satu komoditi pertanian yang kebutuhannya cukup tinggi di masyarakat. Jagung biasanya banyak dimanfaatkan di berbagai industri makanan misalnya diolah sebagai tepung maizena. Bagian biji dari jagung yang biasanya diolah sebagai tepung maizena, selanjutnya batangnya atau yang lebih sering disebut tongkol jagung menjadi limbah. Selain tidak bisa dikonsumsi tongkol jagung kurang dimanfaatkan dengan optimal karena biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar atau dibuang begitu saja. Oleh karena itu, muncul berbagai ide dalam pengolahan limbah tongkol jagung tersebut agar lebih bermanfaat serta memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi. Contohnya, Melwita dan Effan (2014) yang telah melakukan penelitian mengenai pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi H_2SO_4 pada pembuatan asam oksalat dari tongkol jagung.

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. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (BPS) dari tahun ke tahun terjadi peningkatan impor asam oksalat. Data impor asam oksalat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1. (Iriani, 2015)

Tabel 1.1 Data Impor Asam Oksalat di Indonesia

Tahun	Impor (Ton)
2009	1183.856
2010	1498.327
2011	1312.355
2012	1438.517
2013	1469.626

(Sumber: Badan Pusat Statistik 2014)

Produksi asam oksalat di Indonesia yang belum memenuhi kebutuhan menyebabkan berbagai kalangan terdorong untuk melakukan penelitian dalam rangka mencari inovasi untuk meningkatkan produksi asam oksalat. Beberapa penelitian mengenai pemungutan asam oksalat dari biomassa telah banyak dilakukan seperti Yenti R. (2011) telah melakukan penelitian mengenai kinetika proses pembuatan asam oksalat dari ampas tebu; Narimo (2013) telah melakukan penelitian mengenai pembuatan asam oksalat dari peleburan kertas koran bekas dengan larutan NaOH; Melwita dan Effan (2014) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi H_2SO_4 pada pembuatan asam oksalat dari tongkol jagung; Kasmiyatun dan Bakti (2008) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh *trioctylamine* sebagai *extracting power* pada ekstraksi asam sitrat dan asam oksalat dalam berbagai solven campuran terhadap koefisien distribusi; Ibrahim (2014) telah melakukan penelitian mengenai sintesis asam oksalat dari kertas koran bekas; Coniwanti, dkk. (2008) telah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat dengan reaksi oksidasi asam nitrat.

Pada penelitian ini, tongkol jagung akan diolah menjadi asam oksalat dengan proses ekstraksi menggunakan asam kuat. Sebelumnya, Melwita dan Effan (2014) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi H_2SO_4 pada pembuatan asam oksalat dari tongkol jagung. Perbedaan dalam penelitian ini adalah asam kuat yang digunakan yaitu HNO_3 . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu, waktu dan konsentrasi asam nitrat terhadap *yield* asam oksalat yang dihasilkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap *yield* asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃?
2. Bagaimana pengaruh waktu terhadap *yield* asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi pelarut terhadap *yield* asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh suhu terhadap *yield* asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃.
2. Mengetahui pengaruh waktu terhadap *yield* asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃.
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut terhadap *yield* asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃.

1.4. Manfaat

Manfaat penelitian ini untuk ilmu pengetahuan dan teknologi diantaranya adalah:

1. Memberikan informasi mengenai variabel yang berpengaruh dalam pemungutan asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃.
2. Memberikan informasi mengenai keadaan optimum dalam pemungutan asam oksalat dari tongkol jagung dengan proses ekstraksi menggunakan pelarut HNO₃.

3. Memberikan informasi mengenai alternatif bahan yang dapat diolah menjadi asam oksalat.

Manfaat penelitian ini untuk masyarakat dan pembangunan nasional diantaranya adalah:

1. Memanfaatkan tongkol jagungsehingga memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi.
2. Memberikan alternatif bahan baku dalam pembuatan asam oksalat.
3. Meningkatkan produksi asam oksalat di Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jagung

Jagung merupakan jenis tanaman sereal dan merupakan tanaman semusim. Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80 – 150 hari dengan tinggi yang bervariasi. Umumnya tanaman jagung berketinggian antara 1 – 3 meter.

Taksonomi tanaman jagung adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
- Divisio : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Sub Divisio : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
- Class : *Monocotyledoneae* (berkeping satu)
- Ordo : *Poales*
- Familia : *Poaceae (Graminae)*
- Genus : *Zea*
- Spesies : *Zeamays. L*



Gambar 2. 1. Tanaman Jagung.

(Sumber: Subekti, 2005)

Akar jagung adalah akar serabut. Akar serabut jagung terdiri dari tiga tipe akar, yaitu (Subekti, 2005):

- 1) Akar seminal. Akar seminal tumbuh dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal akan melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah dan pertumbuhan akar seminal akan berhenti pada saat tanaman berumur antara 10-18 hari setelah berkecambah.
- 2) Akar adventif. Akar adventif adalah akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil menjadi akar serabut tebal.
- 3) Akar udara. akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah.

Batang jagung berbentuk silindris, tidak bercabang, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Daun jagung bentuknya memanjang dan keluar dari buku-buku batang. Umumnya jumlah daun terdiri dari 8 – 48 helai. Antara pelepah dan helai daun terdapat ligula (lidah daun).

Bunga jagung tergolong bunga tidak lengkap, karena bunga jantan dan bunga betina tidak terdapat dalam satu bunga (Effendi, 2007). Bunga jantan terletak dipucuk yang ditandai dengan adanya rambut atau tassel dan bunga betina terletak di ketiak daun dan akan mengeluarkan stil dan stigma (Subekti, 2005). Biji jagung tersusun rapi pada tongkol. Dalam satu tongkol terdapat 200 - 400 biji. Biji jagung terdiri dari tiga bagian. Bagian paling luar disebut *paricarp*. Bagian atau lapisan kedua yaitu endosperm yang merupakan cadangan makanan biji. Sementara bagian paling dalam yaitu embrio atau lembaga (Effendi, 2007).

Tongkol jagung merupakan limbah padat karena tongkol jagung tidak dapat dikonsumsi. Tongkol jagung mengandung lignoselulosa yang terdiri lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Komposisi zat organik yang terdapat didalam tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 2. 1. (Melwita dan Effan, 2014)



Gambar 2. 2. Tongkol Jagung.

(Sumber: Melwita dan Effan, 2014)

Tabel2.1. Komposisi Organik Limbah Tongkol Jagung.

Komponen	Kandungan (%bk)
Air	9,6
Abu	1,5
Selulosa	41
Hemiselulosa	36
Lignin	8
Pektin	3,9

(Sumber: Lorenz dan Kulp, 1991)

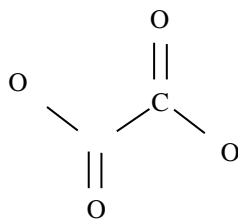
Kandungan selulosa yang cukup tinggi pada tongkol jagung dapat digunakan sebagai bahan terbarukan yang lebih bermanfaat misalnya diproses menjadi asam oksalat. Selulosa merupakan sebuah polisakarida yang tersusun dari polimer glukosa yang dihubungkan oleh ikatan glikoksida yang membentuk rantai lurus. Menurut Fessenden (1984), selulosa merupakan senyawa polisakarida yang terdapat pada dinding sel tumbuhan. Disakarida akan dihasilkan dengan hidrolisa parsial dari selulosa dan pada hidrolisis yang sempurna akan dihasilkan D-glukosa. Produk hidrolisa selulosa (glukosa) lebih mudah dioksidasi untuk menghasilkan asam oksalat dengan asam kuat (Melwita dan Effan, 2014).

2.2. Asam Oksalat

Asam oksalat dibuat pertama kali pada tahun 1776 oleh Carl W. Scheele dengan cara mengoksidasi gula menggunakan asam nitrat dari tanaman sorrel. Gay Lussac menemukan bahwa asam oksalat dapat diproduksi dengan cara meleburkan serbuk gergaji dalam larutan alkali. Pembuatan secara komersial asam oksalat dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya peleburan selulosa dengan basa kuat, oksidasi glukosa menggunakan asam kuat, dan pembuatan dari Natrium Format.

Terdapat dua macam yaitu asam oksalat anhidrat dan asam oksalat dihidrat, Asam oksalat anhidrat ($C_2H_2O_4$) yang mempunyai berat molekul 90,04 gr/mol dan mempunyai *melting point* 187 °C. Sifat dari asam oksalat anhidrat adalah tidak berbau, berwarna putih, dan tidak menyerap air. Asam oksalat dihidrat merupakan jenis asam oksalat yang dijual di pasaran yang mempunyai rumus bangun ($C_2H_4O_2 \cdot 2H_2O$), dengan berat molekul 126,07 gr/mol dan *melting point* 101,5 °C dan mengandung 71,42 % asam oksalat anhidrat dan 28,58 % air, bersifat tidak bau dan dapat kehilangan molekul air bila dipanaskan sampai suhu 100°C.

Asam oksalat adalah senyawa kimia yang memiliki rumus $H_2C_2O_4$ dengan nama sistematis asam etanadioat. Asam dikarboksilat paling sederhana ini biasa digambarkan dengan rumus $HOOC-COOH$. Asam oksalat merupakan asam organik yang relatif kuat, 10.000 kali lebih kuat dari pada asam asetat. Dianionnya, dikenal sebagai oksalat juga agen peredukor (Kirk, 2007).



Gambar 2. 3Sruktur Bangun Asam Oksalat

Asam oksalat terdistribusi secara luas dalam bentuk garam pottasium dan kalsium yang terdapat pada daun, akar dan rhizoma dari berbagai macam tanaman. Asam oksalat juga terdapat pada air kencing manusia dan hewan dalam bentuk garam kalsium yang merupakan senyawa terbesar dalam ginjal. Kelarutan asam oksalat dalam etanol pada suhu 15,6 °C dan etil eter pada suhu 25 °C adalah 23,7 g/100 g solven dan 1,5 g/100 g solven. Makanan yang banyak mengandung asam oksalat adalah coklat, kopi, strawbery, kacang, bayam (Kirk dan Othmer, 2007).

Sifat-sifat dari asam oksalat ditunjukkan pada Tabel 2.2. berikut ini.

Tabel 2. 2. Sifat – Sifat Asam Oksalat

Keterangan	Unit	Nilai
Rumus molekul	-	$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$
Berat molekul	gr/mol	126,07
Densitas (20°C)	gr/ml	1,653
Titik nyala	°C	166
Kuat asam	15°C	1,38 ; 4,28
Kelarutan :	20°C	
- Air		10 gr / 100 ml
- Etanol		23,7 gr / 100 ml

(Sumber: Kirk dan Othmer, 2007)

Asam oksalat digunakan sebagai bahan reagen di laboratorium, pada industri kulit dalam proses penyamakan, oleh penatu digunakan sebagai asam pencuci untuk menghilangkan kotoran yang disebabkan oleh ion ferri dan pemutih, sebagai bahan pembersih radiator motor, *bleaching agent*, untuk industri lilin, industri tekstil, industri kimia lainnya digunakan untuk membuat seluloid, rayon, bahan warna, tinta, bahan kimia dalam fotografi, pemurnian gliserol, dibidang obat-obatan dapat dipakai sebagai *hemostatik* dan anti septik luar.

Kegunaan asam oksalat dalam dunia industri :

1. *Metal Treatment*

Asam oksalat digunakan pada industri logam untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan logam yang akan di cat. Hal ini dilakukan karena kotoran tersebut dapat menimbulkan korosi pada permukaan logam setelah proses pengecatan selesai dilakukan.

2. Pelapisan Oksalat (*Oxalate Coatings*)

Pelapisan oksalat telah digunakan secara umum, karena asam oksalat dapat digunakan untuk melapisi logam *stainless steel*, *nickel alloy*, kromium dan titanium. Sedangkan lapisan lain seperti phosphate tidak dapat bertahan lama apabila dibandingkan dengan menggunakan pelapisan oksalat. Pelapisan asam oksalat menghasilkan tebal lebih dari 60 μm dapat diperoleh tanpa menggunakan teknik khusus. Pelapisannya bersifat keras, tahan terhadap korosi dan cukup atraktif warnanya sehingga tidak diperlukan pewarnaan.

3. *Anodizing*

Proses pengembangan asam oksalat dikembangkan di Jepang dan dikenal lebih jauh di Jerman. Pelapisan asam oksalat menghasilkan tebal lebih dari 60 μm dapat diperoleh tanpa menggunakan teknik khusus. Pelapisannya bersifat keras, abrasi dan tahan terhadap korosi dan cukup atraktif warnanya sehingga tidak diperlukan pewarnaan. Tetapi bagaimanapun juga proses asam oksalat lebih mahal apabila dengan dibandingkan dengan proses asam sulfat.

4. *Metal Cleaning*

Asam oksalat adalah senyawa yang digunakan untuk membersihkan radiator kendaraan, boiler, rel kereta api dan kontaminan radioaktif untuk plant reaktor pada proses pembakaran. Dalam membersihkan logam, asam oksalat menghasilkan kontrol pH yang baik. Banyak industri yang mengaplikasikan cara ini berdasarkan sifatnya dan keasamannya.

5. *Textiles*

Asam oksalat banyak digunakan sebagai mordant dalam proses pencelupan kain. Selain itu asam oksalat juga digunakan untuk membunuh bakteri yang ada pada kain.

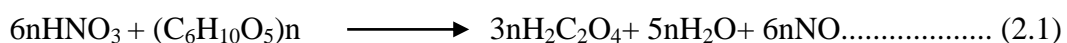
6. *Dyeing* atau *Mordanting*

Asam oksalat dan garamnya juga digunakan untuk pewarnaan wool. Asam oksalat sebagai agen pengatur mordan kromium florida. Mordan yang terdiri dari 4% kromium florida dan 2% berat asam oksalat. Wool di didihkan dalam waktu 1 jam. Kromik oksida pada wool diangkat dari pewarnaan. Ammonium oksalat juga digunakan sebagai pencetakan Vigoreus pada wool, dan juga terdiri dari mordan (zat kimia) pewarna.

2.3. Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, falvonoid dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Ditjen POM, 2000).

Metode ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu refluks, digesti, infundasi, sokletasi, maserasi, dan perkolasi. Pemilihan metode ekstraksi didasarkan pada tekstur, kandungan senyawa, reaksi kimia, dan sifat senyawa yang diisolasi. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu refluks. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Pada ekstraksi asam oksalat terjadi reaksi oksidasi dengan reaksi sebagai berikut.



Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi yaitu:

a. Jenis pelarut

Jenis pelarut mempengaruhi senyawa yang tersari, jumlah solut yang terekstrak dan kecepatan ekstraksi.

b. Suhu

Secara umum, kenaikan suhu akan meningkatkan jumlah zat terlarut ke dalam pelarut. suhu pada proses ekstraksi memang terbatas hingga suhu titik didih pelarut yang digunakan.

c. Rasio pelarut dan bahan baku

Jika rasio pelarut dan bahan baku besar maka akan membesar pula jumlah senyawa yang terlarut. Akibatnya laju ekstraksi akan semakin meningkat. Akan tetapi semakin banyak pelarut, proses ekstraksi semakin mahal.

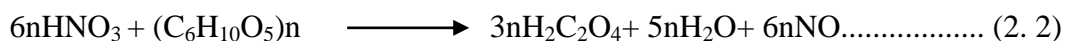
d. Ukuran partikel

Laju ekstraksi juga meningkat apabila ukuran partikel bahan baku semakin kecil. Dalam arti lain, rendemen ekstrak akan semakin besar bila ukuran partikel semakin kecil.

2.4. Asam Nitrat (HNO_3)

Ekstraksi asam oksalat dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu proses peleburan selulosa dengan basa kuat, pembuatan dari natrium formiat, dan proses oksidasi dengan asam kuat. Pada proses oksidasi dengan asam nitrat pekat, zat-zat yang mengandung karbohidrat, seperti gula, pati, dekstrin, dan selulosa diubah menjadi asam oksalat. Oksidasi karbohidrat dengan asam nitrat pekat menghasilkan asam oksalat dengan kemurnian yang cukup tinggi.

Proses oksidasi bahan buangan dari pabrik pengolahan hasil perkebunan dengan asam nitrat dipelajari oleh Bailey dengan suhu operasi antara $70 - 75^\circ\text{C}$. Proses oksidasi dari selulosa yang terkandung didalam bahan buangan tersebut dengan asam nitrat akan menghasilkan asam oksalat, H_2O , dan gas NO . Sesuai dengan reaksi berikut ini :



Asam nitrat merupakan asam kuat berbasa satu dan dapat bereaksi langsung dengan alkali, oksida-oksida dan bahan dasar lain membentuk garam. Asam nitrat juga berfungsi sebagai zat pengoksidasi, oksidator kuat. Reaksi antara asam nitrat

dengan zat pereduksi akan menghasilkan NO_2 dan NO . Sifat-sifat asam nitrat ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3. Sifat – Sifat Asam Nitrat

Keterangan	Nilai
Panas pembentukan	2503 kal/mol
Panas penguapan (20°C)	9426 kal/mol
Kapasitas panas (27°C)	28,24 kal/mol
Densitas pada suhu 20°C	1,14 gr/cm
Berat molekul	63 gr/mol
Titik leleh	$-41,8^\circ\text{C}$
Titik didih pada 1 atm	$120,5^\circ\text{C}$

(Sumber: Wilasita C., 2009)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 1. Tongkol jagung | 4. Aquadest |
| 2. HNO ₃ | 5. Larutan Asam Sulfat |
| 3. CaCl ₂ | 6. Larutan KMnO ₄ |

3.2. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1. Blender | 12. Statif dan Klem |
| 2. Spatula | 13. Selang |
| 3. Gelas arloji | 14. Ember |
| 4. Neraca analitik | 15. Pompa |
| 5. Labu takar | 16. Corong kaca |
| 6. Gelas ukur | 17. Beaker glass |
| 7. Pipet ukur | 18. Kertas saring |
| 8. Labu leher tiga | 19. Buret |
| 9. <i>Magnetic stirrer</i> | 20. Cawan porselin |
| 10. Kondensor spiral | 21. Pompa vakum |
| 11. <i>Hot plate</i> | 22. Corong buchner |

3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang dipelajari dalam penelitian pembuatan asam oksalat dari tongkol jagung dengan metode oksidasi menggunakan HNO_3 adalah sebagai berikut:

Variabel tetap : Jumlah bahan.

Variabel berubah : Suhu, waktu, dan konsentrasi HNO_3 .

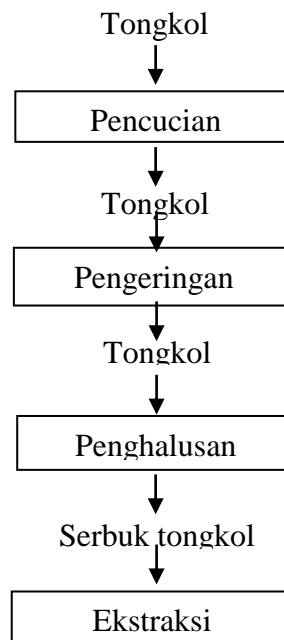
Tabel. 3. 1. Variabel Proses dalam Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Metode Oksidasi Menggunakan HNO_3 .

Variabel	Satuan	Unit
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	60, 80
Waktu	Menit	60, 90
Konsentrasi HNO_3	%	40, 50, 60

3.4. Cara Kerja

3.3.1. Persiapan Bahan

Prosedur kerja dalam persiapan bahan baku yang dilakukan sebelum ekstraksi dapat dilihat pada Gambar. 3.1. berikut.

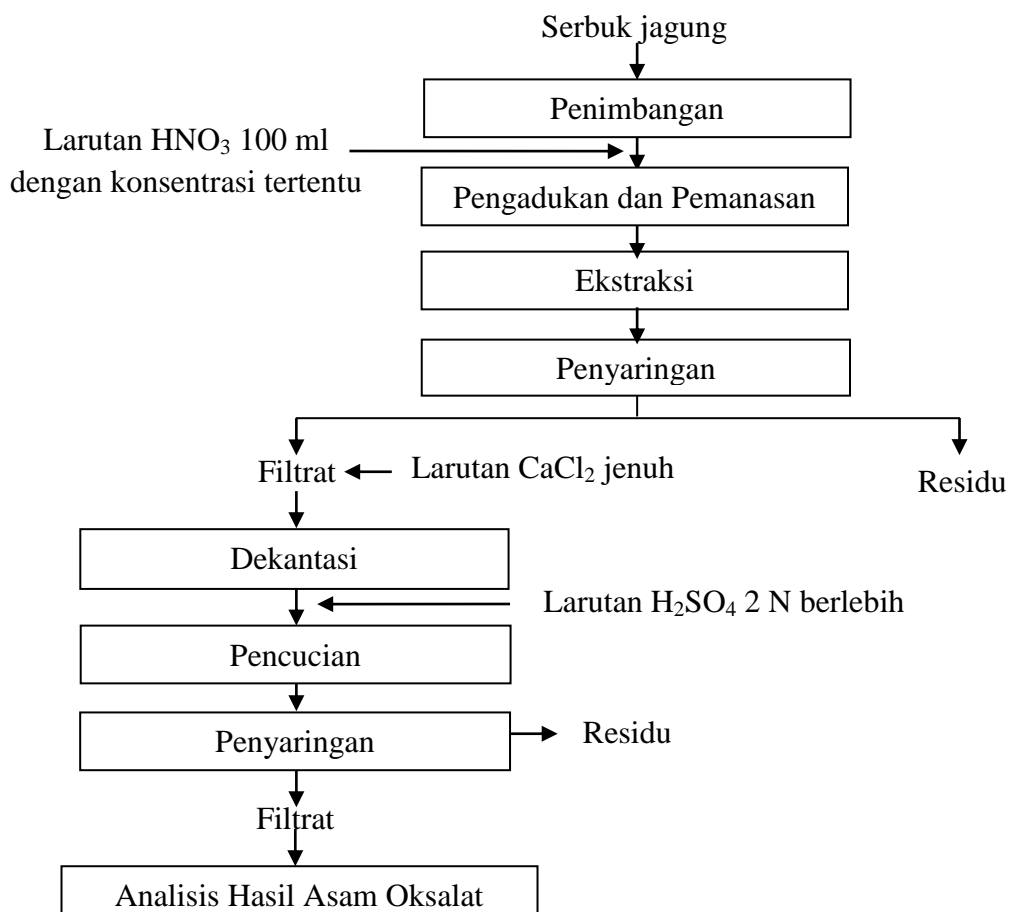


Gambar. 3.1. Diagram Alir Persiapan Bahan Baku Tongkol Jagung pada Ekstraksi Asam Oksalat Menggunakan Pelarut HNO_3

Langkah pertama yang dilakukan adalah tongkol jagung dicuci menggunakan air untuk membersihkan kotoran yang masih menempel. Kemudian, tongkol jagung yang telah bersih tersebut dikeringkan dengan cara dijemur untuk menghilangkan kandungan airnya. Selanjutnya, tongkol jagung yang telah kering tersebut dipotong-potong dan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk jagung diekstraksi menggunakan HNO_3 tertentu untuk mendapatkan asam oksalat.

3.3.2. Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3

Prosedur kerja pengambilan asam oksalat dari tongkol jagung dengan metode ekstraksi menggunakan HNO_3 dapat dilihat pada Gambar. 3.2. berikut.



Gambar. 3.2. Diagram Alir Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3

Proses ekstraksi dengan larutan HNO_3 terjadi didalam labu leher dua 250 ml yang dilengkapi dengan *magnetic stirrer*, kondensor balik, dan termometer. Mula-mula serbuk jagung ditimbang sebanyak 20 gr dan dimasukkan kedalam labu leher dua 250 ml. Larutan HNO_3 dengan konsentrasi tertentu sesuai variabel sebanyak 100 ml ditambahkan kedalam labu leher dua. Campuran tersebut diekstraksi pada suhu dan waktutertentu sesuai dengan variabel. Hasil ekstraksi tersebut didinginkan dan disaring.

Filtrat hasil ekstraksi tersebut ditambahkan dengan larutan CaCl_2 jenuh dan didiamkan selama 12 jam. Lalu, campuran tersebut ditambahkan H_2SO_4 2 N berlebih sampai terbentuk endapan. Endapan tersebut dicuci dengan air panas hingga bebas ion klor. Endapan yang terbentuk dipisahkan dari filtratnya. Filtrat yang diperoleh dikristalisasi untuk mendapatkan kristal asam oksalat. Kristal asam oksalat tersebut dianalisis dengan metode uji permanganometri.

3.3.3. Analisis Hasil Asam Oksalat

Analisis hasil asam oksalat dapat dilakukan dengan metode titrasi permanganometri. Sebanyak 0,25 gr kristal asam oksalat yang didapat dilarutkan dengan 30ml aquadest. Larutan oksalat tersebut ditambahkan larutan H_2SO_4 2N sebanyak 3 ml. Campuran tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu 70 – 80 °C. Dalam keadaan panas, larutan berwarna bening dititrasi dengan KMnO_4 0,1 N sampai larutan timbul warna merah muda yang tidak hilang selama 30 detik yang menandakan positif asam oksalat.

3.5. Perhitungan *Yield* Asam Oksalat

Perhitungan *yield* dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara produk yang dihasilkan dengan bahan yang digunakan. *Yield* dapat dihitung dengan persamaan 3. 1. berikut ini.

$$Yield = \frac{\text{massa produk (gr)}}{\text{massa bahan (gr)}} \dots\dots\dots(3.1.)$$

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

4.4.Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai ekstraksi asam oksalat dari tongkol jagung menggunakan pelarut HNO₃, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Yield* terbesar yang diperoleh pada penelitian ini pada suhu 80°C *yield* terbesar yang diperoleh adalah 0,4575 gr/gr pada waktu 90 menit dengan konsentrasi pelarut 60%.
2. *Yield* asam oksalat terbesar yang diperoleh pada waktu 90 menit adalah sebesar 0,4575 gr/gr dengan suhu 80°C pada konsentrasi HNO₃ 60%.
3. *Yield* asam oksalat terbesar yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 0,4575 gr/gr dengan suhu 80°C dan waktu 90 menit pada konsentrasi 60%.

4.5.Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disarankan sebagai bahwa:

1. Penelitian lebih lanjut mengenai pemungutan asam oksalat dari tongkol jagung menggunakan pelarut HNO₃ perlu dilakukan.
2. Variasi metode ekstraksi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap *yield* asam oksalat yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Coniwanti, Pamilia, Oktarisky, Rangga Wijaya. 2008. *Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Asam Oksalat dengan Reaksi Oksidasi Asam Nitrat*. Palembang: Universitas Sriwijaya, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik.
- Ditjen POM. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Jakarta : Departemen Kesehatan RI. Halaman. 10 – 12.
- Effendi, Roy. 2007. *Botani dan Morfologi Tanaman Jagung*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1999. *Kimia Organik, Edisi ke-3*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Herawati, Netty, dan Yusnita. 1999. *Pembuatan Asam Oksalat dari Rumput Gajah dengan Proses Oksidasi Asam Nitrat*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Ibrahim, Izhar. 2014. *Sintesis Asam Oksalat dari Kertas Koran Bekas*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Kimia.
- Iriani, Andrew Faguh Sitanggang, Rahmad Dennie A. Pohan. 2015. *Pembuatan Asam Oksalat dari Alang-Alang (Imperata Cyilindraca) dengan Metode Peleburan Alkali*. Jurnal USU Vol. 4, No. 1.
- Kasmiyatun, Mega dan Bakti Jos. 2008. *Ekstraksi Asam Sitrat dan Asam Oksalat : Pengaruh Trioctylamine Sebagai Extracting Power dalam Berbagai Solven Campuran Terhadap Koefisien Distribusi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kirk, R.E dan Orthmer D.F. 2007. *Encyclopedia of Chemical Technology. 5th ed*. New York.

- Lorenz, K.J dan K. Kulp. 1991. *Hanbook of Cereal Science and Technology*. New York.
- Mastuti W., Endang. 2005. *Pembuatan Asam Oksalat dari Sekam Padi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jurusan Teknik Kimia-Fakultas Teknik.
- Maulidini, Sita Hifdiah. 2012. *Rainbow Tissue Aromateraphy dari Limbah Batang Pisang (Musa Sp.) dan Minyak Atsiri Lokal yang Multiguna*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Melwita, Elda, dan Effan Kurniadi. 2014. *Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi H_2SO_4 pada Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol Jagung*. Palembang: Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia.
- Narimo. 2013. *Pembuatan Asam Oksalat dari Peleburan Kertas Koran Bekas dengan Larutan NaOH*. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Nurrani,Lis. 2012. *Pemanfaatan Batang Pisang (Musa Sp.) Sebagai Bahan Baku Papan Serat dengan Perlakuan Termo-Mekanis*. Manado: Balai Penelitian Kehutanan.
- Qin, Wei, Yanqing Cao, Xuehui Luo, Guojun Liu, dan Youyuan Dai. 2001. *Extraction Mechanism And Behavior of Oxalic Acid by Trioctylamine*. People's Republic of China: Department of Chemical Engineering, Tsinghua University, Beijing, 100084.
- Subekti A., Nuning. 2012. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Tingsheng, Qiu, Liu Qingsheng, Fang Xihui, dan Peng Shizhong. 2010. *Characteristic of Synergistic Extraction of Oxalic Acid With System from Rare Earth Metallurgical Wastewater*. China: School of Resource and Environment, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000.

Wilasita C., Dylla, dan Emy Juniati. 2009. *Pabrik Asam Oksalat dari Kulit Pisang dengan Proses Oksidasi Asam Nitrat*. Surabaya: Institut Teknologi Sebelas Maret, Fakultas Teknologi Industri.

Yenti R., Silvia. 2011. *Kinetika Proses Pembuatan Asam Oksalat dari Ampas Tebu*. Pekanbaru: Universitas Riau.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian



Rangkaian Alat Refluks
dengan Waterbath



Kristal Asam Oksalat