



ISSN : 9772477274963

VOLUME 2 NO. 1
PERIODE JANUARI-JUNI 2017

JURNAL REDOKS

VOLUME 2 NO. 1 PERIODE JANUARI-JUNI 2017

JURNAL REDOKS

TEKNIK KIMIA



ISSN : 2477274963

PENERBIT : PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

JURNAL REDOKS

Pelindung

Muhammad Firdaus, S.T., M.T
(Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang)

Pengarah

Ir.M. Saleh Al Amin, M.T (Wakil Dekan I)
Adiguna, S.T., M.Si (Wakil Dekan II)
Aan Sefentry, S.T., M.T (Wakil Dekan III)

Pimpinan Editorial

Husnah, S.T., M.T

Dewan Editorial

Ir.Muhammad Bakrie, M.T
Muhrinsyah Fatimura, S.T,M.T
Rully Masriatini, S.T,M.T
Nurlela, S.T,M.T
Marlina, S.T,M.T
Reno Fitrianti, S.T,M.Si
Andriadoris Maharanti, S.T,M.T
Ir. Agus Wahyudi. M.M

Mitra Bestari

Dr.Erfina Oktariani,S.T,M.T (Politeknik STMI Kementerian Perindustrian RI)
Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si (Universitas Sriwijaya).
Dr. Eko Ariyanto, M.Eng, Chem (Universitas Muhamadiyah Palembang)
Daisy Ade Riany Diem, ST., MT. (Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana)

Staff Editor

Endang Kurniawan, S.T
Yuni Rosiati, S.T

Alamat Redaksi :

Program Studi Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang
Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782 e-mail : tekim.upgri@gmail.com

JURNAL REDOKS

Volume 2, Nomor 1, Januari - Juni 2017

DAFTAR ISI

Artikel Penelitian	Halaman
1. Pengaruh Oksidator dan Waktu Terhadap Yield Asam Oksalat Dari Kulit Pisang Dengan Proses Oksidasi Karbohidrat. <i>Atikah</i>	1-11
2. Pengaruh Proses Koagulasi dengan Koagulan PAC dan Sodium Alginate Pada Hasil Filtrasi Air Sungai Musi. <i>Husnah,</i>	12-21
3. Pengurangan Turbiditas Pada Pengolahan Air Baku PDAM Tirta Musi Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. <i>Muhrinsyah Fatimura</i>	22-27
4. Pembuatan Media Uji Formalin Dan Boraks Menggunakan Zat Antosianin Dengan Pelarut Etanol 70%. <i>Neny Rochyani, Muhammad Rizki Akbar, Yongky Randi</i>	28-35
5. Penurunan Kadar Kafein Pada Kopi Tablet Dengan Penambahan Larutan Tetra. <i>Nurlela,</i>	36-41
6. Penggunaan Aluminium Sulfat Untuk Menurunkan Kekeruhan dan Warna Pada Limbah Cair Stockpile Batubara Dengan Metode Koagulasi dan Flokulasi. <i>Reno Fitriyanti</i>	42-47
7. Analisis Kualitas Air Sungai Ogan Sebagai Sumber Air Baku Kota Palembang. <i>Masayu Rosyidah,</i>	48-52
8. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Pisang. <i>Rully Masriatini</i>	53-57
Petunjuk Untuk Penulisan	iii
Daftar Pustaka	iv

Petunjuk Untuk Penulis

A. Naskah

Naskah yang diajukan oleh penulis harus diketik dengan komputer menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, menyertakan 1 (satu) soft copy dalam bentuk CD. Penulisan memakai program Microsoft Word dengan ukuran kertas A4, jarak 1,15 spasi. Naskah yang diajukan oleh penulis merupakan naskah asli yang belum pernah diterbitkan maupun sedang dalam proses pengajuan ditempat lain untuk diterbitkan, dan diajukan minimal 1 (satu) bulan sebelum penerbitan.

B. Format Penulisan Artikel

Judul

Judul ditulis dengan huruf besar, nama penulis tanpa gelar, mencantumkan instansi asal, e-mail dan ditulis dengan huruf kecil menggunakan huruf Times new Roman 11.

Abstrak

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia antara 100-250 kata, dan berisi pernyataan yang terdapat dalam isi tulisan, menyatakan tujuan dari penelitian, prosedur dasar (pemilihan objek yang diteliti, metode pengamatan dan analisis), ringkasan isi dan kesimpulan dari naskah menggunakan huruf Time New Roman 11, spasi 1,15.

Kata Kunci

Minimal 3 (tiga) kata kunci ditulis dalam bahasa Indonesia

Isi Naskah

Naskah ditulis menggunakan huruf Times New Roman 11. Penulisan dibagi dalam 5 (lima) sub judul, yaitu Pendahuluan, Kajian Pustaka, Metode Penelitian, Hasil Pembahasan dan Kesimpulan. Penulis menggunakan standar Internasional (misal untuk satuan tidak menggunakan feet tetapi meter, menggunakan terminologi dan simbol diakui international (Contoh hambatan menggunakan simbol R). Bila satuan diluar standar SI dibuat dalam kurung (misal = 1 Feet (m)). Tidak menulis singkatan atau angka pada awal kalimat, tetapi ditulis dengan huruf secara lengkap, Angka yang dilanjutkan dengan simbol ditulis dengan angka Arab, misal 3cm, 4kg. Penulis harus secara jelas menunjukkan rujukan dan sumber rujukan secara jelas.

Daftar Pustaka

Rujukan / Daftar pustaka ditulis dalam urutan angka, tidak menurut alpabet, dengan ketentuan seperti dicontohkan sbb :

1. Standar Internasional :
IEC 60287-1-1 ed2.0; Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1 – 1 : Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses – General. Copyright © International Electrotechnical Commission (IEC) Geneva, Switzerland, www.iec.ch, 2006
2. Buku dan Publikasi :
George J Anders; Rating of Electric Power Cables in Unfavorable Thermal Environment. IEEE Press, 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08854, ISBN 0-471- 67909-7, 2005.
3. Internet :
Electropedia; The World's Online Electrotechnical Vocabulary.
<http://www.electropedia.org>, diakses 15 Maret, 2011.

Setiap pustaka harus dimasukkan dalam tulisan. Tabel dan gambar dibuat sesederhana mungkin. Kutipan pustaka harus diikuti dengan nama pengarang, tahun publikasi dan halaman kutipan yang diambil. Kutipan yang lebih dari 4 baris, diketik dengan spasi tunggal tanpa tanda petik.



PENGARUH OKSIDATOR DAN WAKTU TERHADAP YIELD ASAM OKSALAT DARI KULIT PISANG DENGAN PROSES OKSIDASI KARBOHIDRAT

Atikah

Dosen PNSD Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
e-mail : tikaprihatmoko@gmail.com

ABSTRAK

Pola konsumsi masyarakat maupun industri pengolahan buah pisang yang hanya memanfaatkan buah dan membuang bagian kulit berpotensi meningkatkan limbah padat organik sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan kulit buah pisang, dalam hal ini sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi operasi optimum dan pengaruh variasi konsentrasi oksidator HNO_3 , waktu pemanasan dan perbandingan berat antara HNO_3 dan hasil hidrolisis kulit pisang terhadap yield asam oksalat yang dilakukan secara oksidasi karbohidrat yang menggunakan bahan baku kulit pisang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak yang disusun secara faktorial dengan menggunakan konsentrasi HNO_3 40 %, 50 % dan 60 %. Waktu reaksi yang digunakan yaitu 30, 60, 90 dan 120 menit sedangkan rasio perbandingan berat HNO_3 terhadap berat hasil hidrolisis kulit pisang yaitu 3 : 1, 5 : 1 dan 7 : 1. Hasil yang diperoleh diuji secara kuantitatif untuk menentukan yield asam oksalat. Kondisi proses yang terbaik pada penelitian ini adalah pada pemakaian HNO_3 konsentrasi 60 %, waktu reaksi 90 menit dan perbandingan berat antara HNO_3 dan hasil hidrolisis kulit pisang $R = 7 : 1$ yang memberikan yield 22.5%.

Kata kunci : asam oksalat, kulit pisang, proses oksidasi karbohidrat

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan tanaman yang banyak terdapat di daerah tropis maupun subtropis. Negara penghasil pisang dunia umumnya terletak di daerah sekitar khatulistiwa seperti Indonesia, India, Thailand, dan Malaysia. Di Indonesia tanaman pisang masih dapat tumbuh dengan subur di daerah pegunungan hingga ketinggian 2.000meter dengan udara dingin. Jenis pisang ambon, pisang tanduk, dan pisang badak dapat tumbuh di daerah dataran rendah hingga di daerah dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1.000meter. Tanaman pisang tahan di musim kering karena batangnya banyak mengandung air kurang lebih 80-90%. Di Thailand terutama di daerah dataran rendah di sekitar sungai Mekong, tanaman pisang tumbuh dengan subur walaupun tidak hujan selama 6 bulan dengan kondisi air dalam tanah tetap ada, yaitu 6-10m di bawah permukaan tanah. Sedangkan di daerah banjir tanaman pisang akan sulit tumbuh dengan baik. Tanaman pisang akan tumbuh subur walaupun curah hujannya tinggi tetapi bebas banjir yang diimbangi dengan air 50cm dari atas permukaan (Munadjim,1983).

Buah pisang banyak mengandung karbohidrat baik isinya maupun kulitnya. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa komposisi kulit pisang banyak mengandung air yaitu 11.07%, karbohidrat

yaitu sebesar 47.33%, dan selulosa sebanyak 17.36% (Munadjim, 1983). Namun umumnya masyarakat hanya mengkonsumsi buah pisangnja saja dan membuang kulitnya karena dianggap sebagai sampah atau limbah buah pisang. Hal ini akan menimbulkan kerugian karena kulit pisang akan terbuang sia-sia dan bahkan hanya menjadi limbah yang akan mengganggu masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan kulit buah pisang dalam hal ini sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi operasi optimum dan pengaruh variasi rasio HNO_3 , waktu pemanasan dan perbandingan berat antara HNO_3 dan hasil hidrolisis kulit pisang terhadap yield asam oksalat. Hasil penelitian nantinya dapat memberikan alternatif dalam pemilihan bahan baku untuk pembuatan asam oksalat dan dari segi lingkungan dapat mengurangi limbah padat organik dengan adanya penggunaan kulit pisang yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal.

KAJIAN PUSTAKA

Kulit Pisang

Kulit pisang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang nangka (*Musa paradisiaca forma typicaatau*) yang diperoleh dari para pedagang gorengan pisang di daerah sekitar Palembang. Hasil analisis kulit pisang di Indonesia menunjukkan bahwa kulit pisang memiliki kandungan makanan yang cukup tinggi, untuk lebih jelasnya komposisi kulit pisang dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kulit pisang nangka, kepok dan raja

Analisis	Kulit pisang nangka (%)	Kulit pisang kepok (%)	Kulit pisang raja (%)
Kadar air	11,07	11,09	11,46
Kadar abu	5,54	4,82	5,74
Kadar lemak	11,58	16,47	19,20
Kadar protein	9,87	5,92	7,29
Kadar serat kasar	14,61	20,96	19,49
Kadar karbohidrat	47,33	40,74	36,82
	100,00	100,00	100,00
Kadar selulosa	17,36	14,04	13,53
Kadar lignin	20,90	33,79	32,24

Sumber : Munadjim, 1983

Pada Tabel 1. terlihat perbedaan komposisi kimiawi ketiga kulit pisang. Hal tersebut disebabkan karena berbedanya varietas pisang yang berpengaruh pada kandungan zat gizi dan komposisi. Kadar selulosa dan kadar karbohidrat kulit pisang nangka lebih tinggi dari yang lainnya, yaitu 17,36% dan 47,33%.

Asam Oksalat

Asam oksalat anhidrat ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) mempunyai berat molekul 90,04gr/mol dan *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 126,07gr/mol dan *melting point* 101,5°C, mengandung 71,42% asam oksalat anhidrat dan 28,58% air, bersifat tidak bau dan dapat kehilangan molekul air bila dipanaskan sampai suhu 100°C (Kirk & Othmer, 2007).

Asam oksalat terdistribusi secara luas dalam bentuk garam potasium dan kalsium yang terdapat pada daun, akar dan rhizoma dari berbagai macam tanaman. Asam oksalat juga terdapat pada urine 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/100g *solvent* dan 1,5 g/100 g *solvent*. Makanan yang banyak mengandung asam oksalat adalah coklat, kopi, *strawberry*, kacang, bayam (Kirk & Othmer, 2007).

Asam oksalat disintesa pertama kali pada tahun 1776 oleh Schleete dengan metode oksidasi gula dengan asam nitrat. Sintesa asam oksalat secara komersil dilakukan dengan empat macam teknologi diantaranya peleburan alkali dari selulosa, oksidasi asam nitrat terhadap karbohidrat seperti glukosa, zat tepung atau selulosa dengan katalis vanadium pentaoksida, fermentasi larutan gula dengan jamur dan sintesa dari sodium format (Kirk & Othmer, 2007).

Asam oksalat termasuk asam karboksilat bermartabat dua disebut juga asam etanadioat atau asam dikarboksilat. Asam oksalat bila dipanaskan dengan H_2SO_4 pekat akan terurai menjadi CO_2 , CO dan H_2O . Asam oksalat dengan $KMnO_4$ dan H_2SO_4 encer pada suhu 60°C akan terurai menjadi CO_2 , H_2O , K_2SO_4 dan $MnSO_4$. Rumus molekul asam oksalat adalah $HOOC-COOH$ (Fessenden, 1999)

Standar mutu asam oksalat di Indonesia tercantum dalam Standar Nasional Indonesia SNI 06-0941-1989. Asam oksalat digunakan sebagai bahan reagensia 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 *haemostatik* dan anti septik luar (Fessenden, 1999)

Sumber Asam Oksalat (Riawan, 1989)

1. Dari hasil produk pembuatan asam sitrat
Asam oksalat yang terbentuk dalam proses ini, dipisahkan dalam bentuk kalsium oksalat (Ca-oksalat). Bahan baku pada proses ini adalah molasis dan *nutrient*.
2. Dari sodium formiat
Pada proses ini dapat diperoleh dehidrat asam oksalat. Bahan baku pada proses ini adalah sodium formiat. Untuk 2700 lb sodium formiat, akan diperoleh 1 ton asam oksalat.
3. Dari karbohidrat
Pada proses ini dapat diperoleh dihidrat asam oksalat. Bahan baku pada proses ini adalah karbohidrat. Karbohidrat yang digunakan dapat berupa glukosa, sukrosa, *starch*, *dextrin*, selulosa.

Proses Pembuatan Asam Oksalat

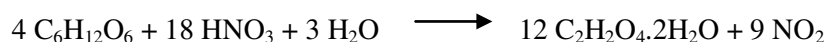
Secara umum, ada empat macam proses pembuatan asam oksalat dengan bahan dasar yang berbeda (Kirk-Othmer, 2007) yaitu :

1. Sintesis dari natrium formiat
Pada proses pembuatan asam oksalat dari natrium formiat ini, bahan yang dipakai adalah gas CO, $Ca(OH)_2$, H_2SO_4 , dan NaOH. Proses utama pembuatan asam oksalat meliputi :

- Proses sintesa : gas CO bertekanan direaksikan dengan larutan NaOH pada suhu 200°C menjadi natrium formiat.
 - Proses dehidrogenasi : HCOONa diuraikan menjadi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan gas hidrogen.
 - Proses pengolahan plumbite : timbal sulfat (PbSO_4) bereaksi dengan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ menghasilkan natrium sulfat (Na_2SO_4) dan PbC_2O_4 yang tidak larut. Melalui pencucian dengan air, maka Na_2SO_4 dan PbC_2O_4 akan terpisahkan.
 - Proses pengasaman : Dalam proses pengasaman, PbC_2O_4 bereaksi dengan asam sulfat membentuk asam oksalat $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan PbSO_4 yang tidak larut.
 - Pengkristalan dan pengeringan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$: Larutan asam oksalat dipanaskan, diuapkan dan diembunkan untuk menghasilkan kristal asam oksalat.
2. Fermentasi glukosa
- Proses ini menggunakan jamur untuk menguraikan glukosa menjadi asam oksalat. Jamur yang digunakan pada proses ini adalah *Aspergillus niger* yang beroperasi optimum pada pH 4,5. Produk yang diperoleh kemudian disaring, diasamkan, dan dihilangkan warnanya. Setelah itu, produk dinaikkan konsentrasinya dengan *evaporator* dan hasilnya dikristalkan. Hasil dari pengkristalan dikeringkan untuk meminimalkan kadar air dalam produk. *Yield* asam oksalat tergantung dari nutrient (nitrogen) yang ditambahkan.
3. Peleburan alkali
- Proses ini menggunakan bahan baku berupa bahan yang mengandung selulosa tinggi, potas serbuk gergaji, sekam, tongkol jagung, dan lain-lain. Bahan ini dilebur dengan sodium hidroksida atau potasium hidroksida pada suhu 240 – 285°C. Produk yang diperoleh direaksikan dengan kapur untuk mengikat oksalat dengan kalsium. Produk ini kemudian direaksikan dengan asam sulfat untuk membentuk asam oksalat. Konversi yang diperoleh dari proses ini kurang dari 45 % dengan kemurnian produk sebesar 60 %.
4. Oksidasi karbohidrat dengan HNO_3
- Cara ini ditemukan oleh Scheele pada tahun 1776. Karbohidrat yang dapat digunakan pada proses ini antara lain yaitu berupa gula, glukosa, fruktosa, maizena, pati gandum, pati kentang, tapioka, molasses, dan lain-lain. Karbohidrat dihidrolisis terlebih dahulu untuk mendapatkan glukosa dengan reaksi :



Glukosa yang diperoleh dicampurkan dengan larutan induk asam oksalat yang mengandung $\pm 50 \%$ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan kemudian direaksikan dengan HNO_3 . Reaksi yang terjadi pada tahap ini adalah :



Dalam pembuatan asam oksalat dengan proses ini, bahan dasar yang digunakan mengandung pati $\pm 80\%$. Setelah didapatkan produk asam oksalat dilakukan penyaringan, pemisahan, dan pengkristalan. Konsentrasi asam oksalat yang dihasilkan mencapai 99% sedangkan yield dapat mencapai 95-97%. Proses pembuatan asam oksalat dengan metode ini dapat dilakukan secara *batch* maupun kontinyu (Kiantoro, 2011).

Sifat Fisik dan Kimia Asam Oksalat

Asam oksalat adalah senyawa kimia yang memiliki rumus $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 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. Di-anionnya dikenal sebagai oksalat juga agen pereduktor. Banyak ion logam yang membentuk endapan tak larut dengan asam oksalat, contohnya kalsium oksalat (CaOOC-COOCa), penyusun utama jenis batu ginjal yang sering ditemukan.

Asam oksalat merupakan senyawa organik bervalensi dua dan mengandung dua gugus karboksilat. Asam ini merupakan senyawa organik yang keras dan bersifat toksin. Adapun sifat-sifat yang khas dari asam ini adalah (Coniwanti, 2008) :

1. Larut dalam air panas maupun air dingin serta larut dalam alkohol.
2. Dapat membentuk kristal dengan mengikat dua molekul air dan bila dipanaskan sedikit diatas 100°C airnya menguap.
3. Keasamannya lebih kuat dari asam metanoat ataupun asam cuka.
4. Garam-garam alkali oksalat semuanya mudah larut dalam air kecuali kalsium oksalat hanya dapat larut dalam asam kuat.
5. Mudah dioksidasi oleh KMnO_4 dalam suasana pada temperatur $60-70^\circ\text{C}$.

Tabel 2. Sifat – sifat asam oksalat

Keterangan	Unit	Nilai
Rumus molekul	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
Berat molekul	gr/mol	126,7
Density	gr/mol	1,653
Titik leleh	$^\circ\text{C}$	101 – 102
Solubility		
Air	20°C	10 gr / 100 ml
	100°C	120 gr / 100 ml
Alkohol	15°C	24 gr / 100 ml
Eter	15°C	1,3 gr / 100 ml

Kegunaan Asam Oksalat

Beberapa kegunaan asam oksalat dalam dunia industri yaitu sebagai (Cinantlya, 2015) :

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. *Oxalate coatings*
Pelapisan oksalat telah digunakan secara umum, karena asam oksalat dapat digunakan untuk melapisi logam *stainless stell*, *nickel alloy*, kromium dan titanium. Sedangkan lapisan lain seperti *phosphate* tidak dapat bertahan lama apabila dibandingkan dengan menggunakan pelapisan oksalat.
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 pembersih yang digunakan untuk *automotive radiator, boiler, railroad cars* dan kontaminan radioaktif untuk plant reaktor pada proses pembakaran. Dalam membersihkan logam besi dan non besi asam oksalat menghasilkan kontrol pH sebagai indikator yang baik. Banyak industri yang mengaplikasikan cara ini berdasarkan sifatnya dan keasamannya.

5. *Textiles*

Asam oksalat banyak digunakan untuk membersihkan tenun dan zat warna. Dalam pencucian, asam oksalat digunakan sebagai zat asam, kunci penetralan alkali dan melarutkan besi pada pewarnaan tenun pada suhu pencucian, selain itu juga asam oksalat juga digunakan untuk membunuh bakteri yang ada didalam kain.

6. *Dyeing*

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. *Kromic* oksida pada *wool* diangkat dari pewarnaan. Amonium oksalat juga digunakan sebagai pencetakan *Vigoreus* pada *wool* dan juga terdiri dari mordan pewarna.

Pengaruh Asam Oksalat terhadap Tubuh Manusia (Ratnasari, 2014)

Asam oksalat bersama-sama dengan kalsium dalam tubuh manusia membentuk senyawa yang tak larut dan tak dapat diserap tubuh, hal ini tak hanya mencegah penggunaan kalsium yang juga terdapat dalam produk-produk yang mengandung oksalat, tetapi menurunkan CDU (*Cacein Digestion Units*) dari kalsium yang diberikan oleh bahan pangan lain. Hal tersebut menekan mineralisasi kerangka dan mengurangi pertambahan berat badan. Asam oksalat dan garamnya yang larut air dapat membahayakan, karena senyawa tersebut bersifat toksik. Pada dosis 4-5 gram asam oksalat atau kalium oksalat dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa, tetapi biasanya jumlah yang menyebabkan pengaruh fatal adalah antara 10 dan 15gram. Gejala pada pencernaan (*pyrosi, abdominal kram*, dan muntah-muntah) dengan cepat diikuti kegagalan peredaran darah dan pecahnya pembuluh darah inilah yang dapat menyebabkan kematian.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah kulit pisang, HNO_3 pekat, HCl 0.5, aquadest, kalium permanganat 1 N, difenilamin. Alat yang digunakan adalah labu godok leher dua, pemanas listrik, erlenmeyer, gelas ukur, termometer, biuret, corong, tabung reaksi, kertas saring

Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak yang disusun secara faktorial dengan menggunakan konsentrasi HNO_3 40%, 50% dan 60% dengan menggunakan persen volume. Waktu reaksi yang digunakan yaitu 30, 60, 90 dan 120 menit. Sedangkan ratio perbandingan berat HNO_3 terhadap berat dari hasil hidrolisis kulit pisang yaitu $R = 3 : 1$; $R = 5 : 1$; $R = 7 : 1$.

Temperatur yang digunakan dalam pembuatan asam oksalat ini ialah dengan menggunakan temperatur konstan yaitu 75°C.

Prosedur Percobaan

Pembuatan asam oksalat

1. Kulit pisang nangka yang telah di cuci bersih di potong kecil – kecil, lalu di blender sampai halus, lalu dikeringkan ke dalam oven sampai mengering.
2. Setelah kering, timbang 25 gram kulit pisang lalu masukkan ke dalam beker glass dan di tambah air 200 ml, kemudian di tambahkan HCl 0,5 N sebagai katalis sebanyak 15 ml.
3. Proses hidrolisis berlangsung sesuai dengan kondisi yang ditetapkan yaitu 50 menit pada suhu 90°C
4. Diamkan selama 24 jam dalam keadaan tertutup, lalu disaring dan di ambil filtratnya.
5. Filtrat sebanyak 25 ml yang dihasilkan dari proses hidrolisis tersebut kemudian di masukkan ke dalam labu godok leher dua dan di tambahkan HNO₃ dengan konsentrasi 40 % dari ratio berat HNO₃ dengan hasil hidrolisis kulit pisang 3 : 1.
6. Larutan tersebut dipanaskan diatas penangas air secara perlahan – lahan selama 30 menit. Apabila sudah timbul uap cokelat NO₂, labu datar tadi diangkat dan dipindahkan ke atas balok ayu untuk melanjutkan reaksi tanpa pemanasan, lalu dibiarkan selama 15 menit.
7. Hasil reaksi tersebut dituangkan kedalam gelas piala berukuran 500 ml, labu dicuci dengan 10 ml aquadest dingin dan air hasil cucian dimasukan ke dalam gelas piala lagi dan di tambahkan 10 ml HNO₃ pekat.
8. Setelah itu diuapkan diatas penangas air sampai volume cairan berkurang kurang lebih setengah dari larutan awal, dan ditambah 20 ml aquadest dingin kedalam larutan diatas.
9. Kemudian di uapkan lagi sampai volumenya menjadi setengah, dan larutan ini di dinginkan dalam air es sehingga kristal asam oksalat segera terbentuk. Kristal asam oksalat yang terbentuk di rekristalisasi dengan melarutkan ke dalam air panas lalu di dinginkan, disaring, dikeringkan dan dilakukan uji analisis.
10. Percobaan diulangi untuk konsentrasi HNO₃ 50% dan 60% dengan lama pemanasan untuk 60, 90 dan 120 menit pada masing-masing ratio berat R = 5 : 1, dan R = 7 : 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Berat asam oksalat terhadap konsentrasi HNO₃ dan waktu

Konsentrasi HNO ₃ (%)	Waktu (menit)	Berat asam oksalat (gr)		
		R = 3 : 1	R = 5 : 1	R = 7 : 1
40	30	0,791	0,9893	1,5022
	60	0,8196	1,0975	1,4708
	90	0,9155	1,2195	1,6969
	120	0,8397	0,9765	1,4662
50	30	1,7601	1,7155	1,8435
	60	1,8196	1,6155	1,9455
	90	2,0025	1,7183	1,9875
	120	1,8337	1,7155	1,8095
60	30	1,9901	2,0155	2,0845
	60	2,0096	1,8185	2,4855
	90	1,8155	1,9978	2,9957
	120	1,6397	1,7155	2,1985

Pengaruh penambahan konsentrasi HNO_3 terlihat bahwa asam oksalat yang dihasilkan cenderung naik dengan naiknya konsentrasi HNO_3 antara 40% sampai dengan 60% dengan menggunakan persen volume dan dengan naiknya perbandingan berat (ratio) HNO_3 terhadap hasil hidrolisis kulit pisang yaitu untuk $= 3 : 1$, $R = 5 : 1$, $R = 7 : 1$ asam oksalat yang dihasilkan akan semakin tinggi dimana berat hasil hidrolisis kulit pisang yang digunakan dalam percobaan adalah 25 ml. Sedangkan pengaruh waktu reaksi terhadap asam oksalat yang dihasilkan menunjukkan kenaikan sampai 90 menit dan terjadi penurunan pada waktu 120 menit. Hal ini dikarenakan adanya reaksi oksidasi lanjutan yang dilakukan HNO_3 terhadap hasil hidrolisis kulit pisang, sehingga mempengaruhi asam oksalat yang terbentuk. Penelitian ini dilakukan pada temperatur konstan yaitu pada temperatur 75°C .

Penentuan persen *yield* yang didapat pada penelitian ini menggunakan rumus berikut :

$$\text{Yield} = \frac{\text{Berat Asam Oksalat}}{\text{Berat Pati (kulit pisang)}} \times 100 \%$$

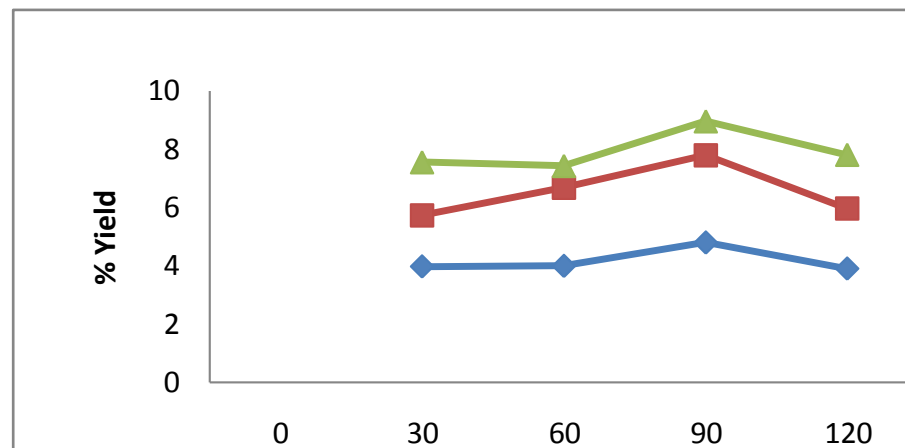
Tabel 4. Persen *yield* asam oksalat

Konsentrasi HNO_3 (%)	Waktu (menit)	Yield (%)		
		R = 3 : 1	R = 5 : 1	R = 7 : 1
40	30	3,97	5,73	7,56
	60	4,00	6,68	7,43
	90	4,80	7,79	8,96
	120	3,90	5,96	7,80
50	30	9,86	12,38	13,08
	60	10,58	13,36	13,93
	90	11,77	14,31	15,30
	120	9,90	13,01	14,50
60	30	16,66	19,08	20,34
	60	17,73	19,99	21,60
	90	19,03	20,75	22,50
	120	17,25	19,45	21,88

Pembahasan

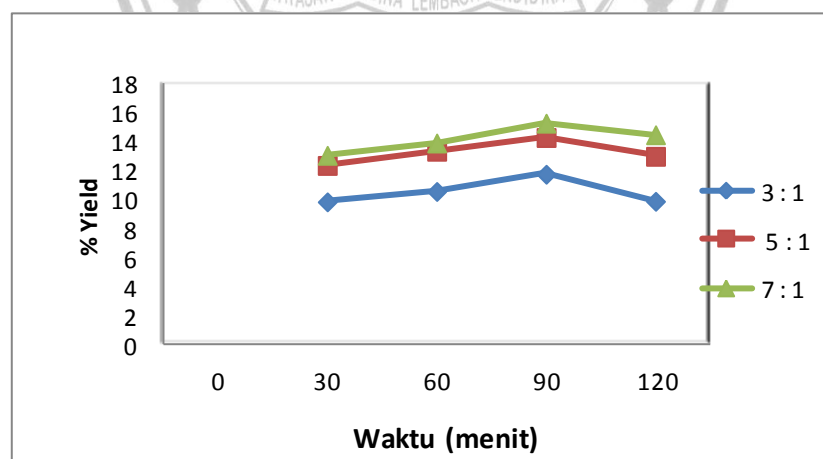
Pengaruh waktu reaksi

Untuk waktu reaksi yang makin lama, *yield* yang dihasilkan akan semakin tinggi, akan tetapi jika waktu reaksi terlalu lama *yield* akan terus menurun. Penurunan *yield* tersebut disebabkan oleh adanya reaksi oksidasi lanjut, dimana asam oksalat yang dihasilkan dari oksidasi HNO_3 terhadap karbohidrat yang terkandung dalam kulit pisang, maka mengalami reaksi oksidasi untuk menghasilkan gas CO_2 , gas NO_2 , gas NO dan H_2O . Pengaruh waktu reaksi terhadap *yield* asam oksalat dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Grafik hubungan *yield* terhadap waktu untuk perbandingan HNO₃-hidrolisis kulit pisang pada konsentrasi 40 %

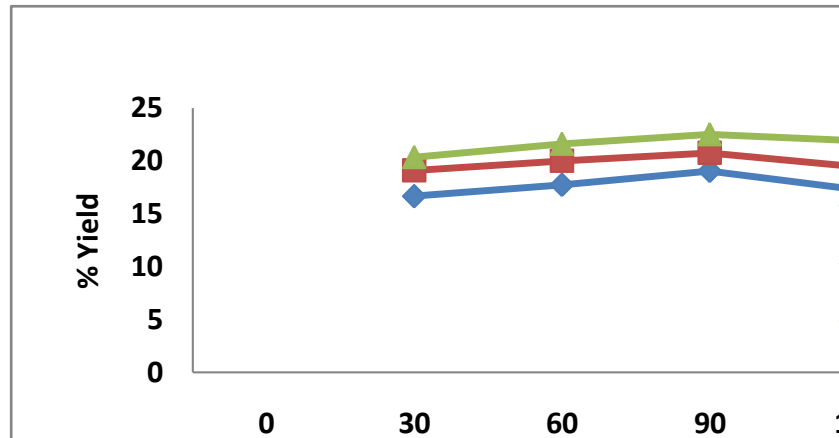
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat hubungan *yield* terhadap waktu mengalami kenaikan sampai titik tertentu, dimana pemanasan 30 sampai 90 menit persen *yield* mengalami peningkatan, dimana waktu 90 menit merupakan waktu pemanasan optimum. Hal ini dikarenakan HNO₃ mengoksidasi kandungan glukosa pada kulit pisang dengan sempurna. Apabila pemanasan dilanjutkan lebih lama maka persen *yield* yang didapat akan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena terjadi reaksi oksidasi lanjut yang menghasilkan gas CO₂, gas NO₂, gas NO dan H₂O. Pada konsentrasi HNO₃ 40% didapatkan *yield* yang optimum yaitu 8,96 % selama 90 menit dengan perbandingan berat antara HNO₃ - hasil hidrolisis kulit pisang yaitu R = 7:1. Untuk waktu reaksi yang makin lama, *yield* yang dihasilkan akan semakin tinggi. Akan tetapi jika waktu reaksi terlalu lama *yield* juga akan terus menurun.



Gambar 2. Grafik hubungan *yield* terhadap waktu untuk perbandingan HNO₃ - hidrolisis kulit pisang pada konsentrasi 50%

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa hubungan *yield* terhadap waktu juga mengalami kenaikan sampai titik tertentu yaitu pada waktu pemanasan 90menit. Untuk konsentrasi HNO₃ 50% didapatkan bahwa nilai *yield* yang optimum yaitu 15,3 dengan pemanasan selama 90 menit dengan perbandingan berat antara HNO₃ – hasil hidrolisis kulit pisang yaitu R= 7:1. Bila pemanasan dilakukan dengan waktu yang lebih lama, maka *yield* yang didapat akan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh asam oksalat yang dihasilkan dari oksidasi asam nitrat terhadap glukosa yang

terkandung dalam kulit pisang akan mengalami reaksi oksidasi untuk menghasilkan gas CO_2 , gas NO_2 , gas NO dan H_2O (Kirk-Othmer, 2007).



Gambar 3. Grafik hubungan yield terhadap waktu untuk perbandingan HNO_3 - hidrolisis kulit pisang pada konsentrasi 60 %

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada konsentrasi HNO_3 60 % didapatkan *yield* yang optimum yaitu 22,5% dengan pemanasan selama 90 menit dan perbandingan berat antara HNO_3 – hidrolisis kulit pisang yaitu $R = 7:1$. Apabila dibandingkan dengan percobaan dengan menggunakan konsentrasi HNO_3 dengan konsentrasi 40% dan 50%, maka dengan penggunaan konsentrasi HNO_3 60% akan didapat *yield* lebih banyak. Hal ini dikarenakan perbandingan ratio dan konsentrasi HNO_3 yang tinggi mempengaruhi proses oksidasi pada glukosa.

Pengaruh konsentrasi asam nitrat

Pengaruh konsentrasi HNO_3 dapat dilihat pada Tabel 3. Semakin tinggi konsentrasi HNO_3 , *yield* asam oksalat yang dihasilkan akan semakin tinggi pada titik tertentu. Dan dengan adanya kenaikan konsentrasi atau semakin pekatnya HNO_3 berarti jumlah HNO_3 yang tersedia untuk mengoksidasi glukosa yang terkandung didalam kulit pisang akan semakin banyak. Hal ini dapat ditunjukkan oleh grafik hubungan antara waktu dan *yield* pada Gambar 3, *yield* yang optimum terjadi pada rasio 7 : 1 dengan waktu pemanasan 90menit, dimana hasil yang didapat sebesar 22,50% dan apabila pemanasan dilakukan dengan waktu yang lebih lama maka *yield* yang didapat akan mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan asam oksalat yang terbentuk dari kulit pisang akan mengoksidasi lanjut HNO_3 sehingga hasil yang didapat akan mengalami penurunan.

Pengaruh perbandingan berat HNO_3 – kulit pisang

Perbandingan berat HNO_3 – hasil hidrolisis kulit pisang yang semakin tinggi akan menghasilkan *yield* asam oksalat yang semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat pada masing – masing percobaan dimana pada ratio berat $R = 7 : 1$, *yield* yang didapat semakin tinggi. Pada percobaan dengan menggunakan konsentrasi HNO_3 40% dengan berat ratio 7 : 1 *yield* yang dihasilkan sebesar 8,96%. Sedangkan untuk konsentrasi HNO_3 50% dengan ratio $R = 7 : 1$, *yield* yang didapat sebesar 15,3% dan untuk konsentrasi HNO_3 60% sebesar 22,50%. Kenaikan tersebut disebabkan oleh semakin banyaknya jumlah HNO_3 yang tersedia untuk mengoksidasi karbohidrat yang terkandung di dalam kulit pisang. Pada Tabel 3 terlihat bahwa penelitian ini, kondisi proses yang terbaik adalah pada pemakaian HNO_3 konsentrasi 60% dan waktu reaksi 90 menit dan perbandingan berat HNO_3 – hasil hidrolisis kulit pisang yaitu $R = 7 : 1$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa konsentrasi oksidator HNO_3 pada proses oksidasi karbohidrat dengan bahan baku kulit pisang nangka memiliki pengaruh terhadap yield asam oksalat yang di dapat. Hasil penelitian ini menunjukkan kondisi optimum adalah pada waktu reaksi 90 menit, $R = 7 : 1$ dengan konsentrasi HNO_3 60% dengan yield 22,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Cinantya, Puspita. 2015. *Ekstraksi Asam Oksalat dari Tongkol Jagung dengan Pelarut HNO_3* . Skripsi. Semarang. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- 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.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1999. *Kimia Organik*. Edisi ke-3. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kiantoro, A. 2011. *Pembuatan Asam Oksalat dari Limbah Kulit Pisang dengan Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Asam Nitrat (HNO_3)*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Kirk, R.E dan Orthmer D.F. 2007. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 5th ed. New York.
- Munadjim. 1983. *Teknologi Pengolahan Pisang*. Gramedia. Jakarta
- Ratnasari, Dessy. 2014. *Pembuatan Asam Oksalat dari Kulit Singkong dengan Variasi Konsentrasi HNO_3 dan Lama Pemanasan pada Proses Hidrolisis*. Skripsi. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Riawan, S. 1989. *Kimia Organik*. Ed. 1. Jakarta. Binarupa Aksara.