



**PEMBUATAN ASAM OKSALAT DARI SABUT PINANG
DENGAN METODE OKSIDASI**

**Farid Yoanda, Lukman Hakim*, Rizka Mulyawan, Rozanna Dewi,
Rizka Nurlaila**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: HP: 085296148295, e-mail: lukman.hakim@unimal.ac.id

Abstrak

*Asam oksalat merupakan senyawa kimia yang mempunyai rumus $H_2C_2O_4$ dengan nama sistematis asam etanadioat. Asam oksalat berfungsi sebagai pengawet alami dan mendukung sel yang memproduksi energi dalam tubuh. Selain itu, dalam industri asam oksalat digunakan untuk menghilangkan karat dan pereaksi pada pembuatan warna. Pohon pinang banyak didapatkan di Asia Tenggara khususnya di Indonesia. Nama Latin dari Pinang adalah *Areca catechu L* atau sinonimnya disebut dengan *A.hortensis lour*, familia : *Arecaceae*, tingginya mencapai 12-25 meter. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses pembuatan asam oksalat dari sabut pinang yang menggunakan metode oksidasi menggunakan asam nitrat. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan suhu hidrolisis yaitu $80^\circ C$, $90^\circ C$ dan $100^\circ C$ dengan waktu 60 menit, 70 menit dan 90 menit. Dari penelitian ini didapat waktu optimal hidrolisis yaitu 70 menit dengan suhu $100^\circ C$ dengan kadar asam oksalat 8,2 %.*

Kata Kunci : Asam Nitrat, Asam Oksalat, Hidrolisis, Oksidasi dan Pohon Pinang.

1. Pendahuluan

Pohon pinang banyak didapatkan di Asia Tenggara khususnya di Indonesia. Nama Latin dari Pinang adalah *Areca catechu L* atau sinonimnya disebut dengan *A.hortensis lour*, familia : *Arecaceae*, tingginya mencapai 12-25 meter. Pembentukan batang baru terjadi setelah 2 tahun, tanaman ini mulai berbunga pada umur 4-6 tahun dan berbuah pada umur 5-8 tahun tergantung keadaan tanah. Uji analisis laboratorium menunjukkan bahwa sabut pinang mengandung kadar selulosa 62,2%, air 10,92%, abu 3,02%, lignin 8% dan Hemiselulosa 3,1%. Sabut pinang ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pembuatan asam oksalat. Sabut pinang mengandung selulosa yang dapat

dioksidasi menjadi asam oksalat yang dibutuhkan dalam industri (Panjaitan, 2008).

Asam oksalat merupakan senyawa kimia yang mempunyai rumus $H_2C_2O_4$ dengan nama sistematis asam etanadioat. Asam dikarboksilat yang paling sederhana biasanya digambarkan dengan rumus $HOOC-COOH$. Asam oksalat berfungsi sebagai pengawet alami dan mendukung sel yang memproduksi energi dalam tubuh. Selain itu, dalam industri asam oksalat digunakan untuk menghilangkan karat dan pereaksi pada pembuatan warna. Dalam tanaman tumbuh-tumbuhan terutama sebagai garam Ca-oksalatnya. Asam oksalat termasuk juga asam karboksilat bermartabat dua disebut juga asam etanadioat atau asam karboksilat. Asam oksalat banyak dipakai industri sebagai bahan pembuatan seluloid, rayon, bahan peledak, penyamakan kulit, pemurnian gliserol dan pembuatan zat warna. Selain itu, asam oksalat juga dipakai sebagai pembersih peralatan dari besi, katalis, dan reagen laboratorium (Dewanti, 2010).

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Larutan H_2SO_4 , HNO_3 , Sabut pinang, $NaOH$, $CaCl_2$, dan Aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hot plate*, *beaker glass*, corong, kertas saring, labu leher tiga, labu ukur, thermometer, gelas ukur, wadah aluminium, digester, pengaduk kaca, pipet volum, saringan, pipet tetes, *magnetic stirrer*, buret, Erlenmeyer, dan neraca digital.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Membersihkan sabut pinang dari kotoran dengan mencuci sabut pinang. Lalu mengeringkan sabut pinang dengan bantuan sinar matahari sampai kering dan menghaluskan sabut pinang dengan menggunakan *Blender*.

2.2.2 Proses Delignifikasi

Menimbang sampel kering sebanyak 20 gram, memasukkan kedalam panci aluminium. Menambahkan NaOH 15% kedalam panci aluminium sampai sabut pinang terendam. Menghidupkan alat digester, panci dimasukkan kemudian dipanaskan hingga suhu 120°C dijaga selama 60 menit. Mematikan digester, menyaring padatan menggunakan saringan. Mencuci padatan hasil pemasakan dengan air sambal diremas-remas diatas saringan sampai cairan hasil pencucian jernih, kemudian diakhiri dengan mencuci dengan menggunakan aquadest sebanyak 500 mL. Mengeringkan padatan hasil penyaringan dengan oven pada suhu 120°C selama 2 jam, memasukkan dalam desikator kemudian menimbanginya.

2.2.3 Proses Hidrolisis

Menimbang 20 gram selulosa hasil proses delignifikasi sebagai bahan. Memasukkan bahan ke dalam labu leher tiga. Menambahkan H₂SO₄ 25% sebanyak 100 mL. Mengalirkan air pendingin. Menyalakan pemanas dan memanaskan campuran dan dipertahankan pada suhu 100°C selama 60 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 300 rpm. Mendinginkan dan menyaring larutan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat berupa larutan glukosa. Menganalisa kadar glukosa dalam filtrat yang diperoleh. Percobaan diulangi untuk variasi waktu hidrolisis 75 dan 90 menit.

2.2.4 Proses Oksidasi

Memasukkan 100 mL larutan hasil hidrolisis kedalam labu leher tiga. Memasukkan larutan HNO₃ 50% sebanyak 10 mL kedalam labu leher tiga. Memanaskan campuran tersebut pada suhu 90°C dengan variasi waktu 60, 70 dan 90 menit, dihitung dari saat suhu dalam labu leher tiga mencapai 90°C. Larutan hasil proses oksidasi dimasukkan dalam gelas beker. Menambahkan larutan CaCl₂ jenuh sampai terbentuk endapan, kemudian direaksikan dengan larutan H₂SO₄ 2N sampai tidak terbentuk endapan lagi. Larutan lalu disaring, kemudian filtratnya didinginkan secara mendadak, dengan cara merendam larutan beserta wadahnya

dalam wadah berisi es batu. Untuk proses pengkristalan ini dilakukan selama 24 jam dalam lemari pendingin sehingga akan terbentuk kristal asam oksalat. Setelah terbentuk asam oksalat, kemudian menyaring dan mencuci asam oksalat dengan aquadest panas (70°C) dan mengeringkannya di dalam oven pada suhu 60°C sampai diperoleh berat asam oksalat yang tetap.

2.2.5 Analisa Kadar Asam Oksalat (Permanganometri)

Diambil 10 mL asam oksalat yang dihasilkan. Lalu ditambahkan larutan H₂SO₄ 2N sebanyak 5 mL. Lalu dipanaskan beberapa saat, kemudian sampel tersebut dititrasi dengan larutan KMnO₄ 0,1N sampai timbul warna pink (merah muda) dalam waktu sesaat. Dicatat pemakaian larutan KMnO₄, kemudian dihitung konsentrasi asam oksalat yang didapat dengan cara Konsentrasi oksalat

$$= \frac{\text{mL KMnO}_4}{\text{mL sampel}} \times 100$$

2.2.6 Analisa Kadar Glukosa (*Hand Refractometer*)

Membersihkan prisma dengan aquadest, kemudian diseka menggunakan tissue atau bahan yang lembut dan menyerap air. Menyalakan alat refraktometer dengan menekan tombol Power. Meneteskan sampel glukosa hasil hidrolisis pada tempat sampel refraktometer menggunakan pipet tetes. Mencatat hasil pengukuran yang didapat.

2.2.7 Analisa Densitas

Ditimbang picnometer kosong yang berukuran 25 mL. Dicatat berat kosong dari piknometer yang dipakai. Selanjutnya ditimbang kembali piknometer yang berisi sampel. Dicatat berat dari piknometer yang berisi sampel. Kemudian dilakukan perhitungan densitas dengan menggunakan rumus

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Berat Akhir (gr)} - \text{Berat Awal (gr)}}{\text{Volume Picnometer (mL)}}$$

2.2.8 Analisa pH

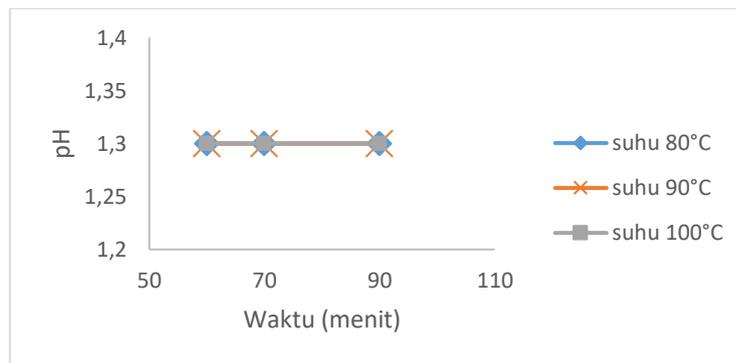
Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH-meter. Produk yang dihasilkan diambil sebanyak 10 mL. Lalu dilakukan pengukuran dengan mencelupkan pH-meter lalu dicatat pH nya.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengkaji pengaruh waktu oksidasi dan konsentrasi HNO_3 terhadap asam oksalat yang terbentuk dengan memanfaatkan sabut pinang sebagai bahan baku. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan adalah hasil berupa data, yakni data kadar glukosa dan kadar asam oksalat.

3.1 Uji Kinerja Asam Oksalat

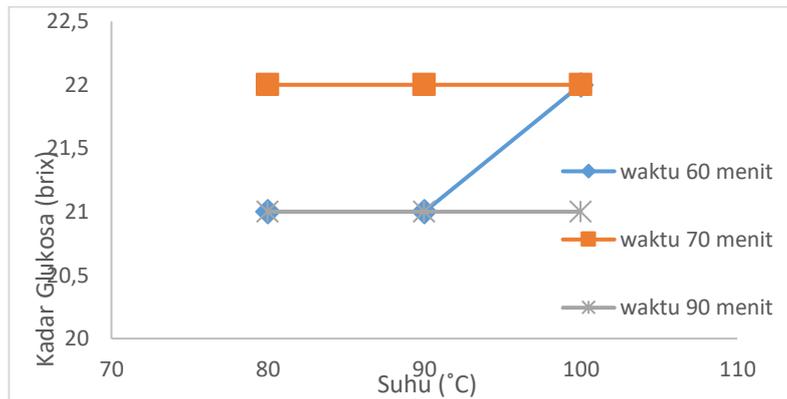
3.1.1 Analisa pH Asam Oksalat Yang di Hasilkan Dari Proses Oksidasi Sabut Pinang



Gambar 1 Grafik pengaruh pH terhadap temperature

Terlihat dari Gambar1 pengaruh temperatur terhadap nilai pH asam oksalat dari oksidasi sabut pinang. Terlihat bahwa grafik memiliki garis yang datar dari nilai pH asam oksalat pada suhu 80°C, 90°C dan 100°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tidak berpengaruh terhadap nilai pH asam oksalat yang didapat. Dari hasil analisa yang dilakukan menunjukkan rata-rata pH asam oksalat yang dihasilkan dari oksidasi sabut pinang dengan larutan H_2SO_4 adalah sebesar 1,3. Kristal asam oksalat murni memiliki derajat keasaman sebesar 1,0 (10gr/l H_2O , 20°C). Dari nilai rentangan antara pH asam oksalat standard dengan pH asam oksalat yang di dapat memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Hal ini membuktikan bahwa dalam penelitian ini, senyawa yang dihasilkan merupakan asam oksalat.

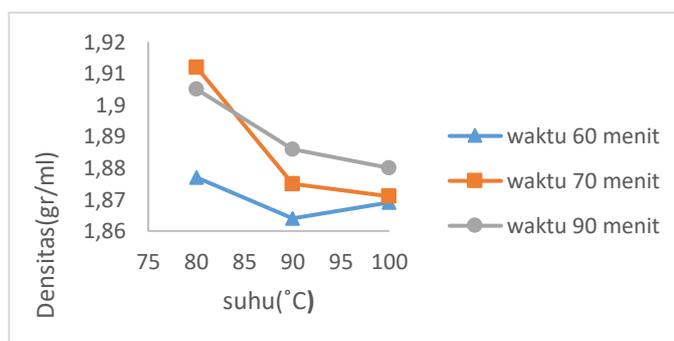
3.1.2 Analisa Kadar Glukosa menggunakan Hand Refraktometer



Gambar 2 Pengaruh suhu dan waktu terhadap kadar glukosa

Dari hasil yang didapat rata rata kadar glukosa pada asam oksalat yaitu 21% dan 22%. Dapat di lihat pada grafik bahwa kadar glukosa tertinggi terdapat pada waktu 70 menit hal ini dikarenakan proses hidrolisis sudah mencapai waktu optimalnya. Kadar glukosa terendah yaitu pada waktu 60 menit dan 90 menit dikarenakan pada waktu 90 menit proses hidrolisis sudah melewati waktu optimalnya sehingga kadar glukosa nya menurun, namun pada waktu 60 menit pada suhu 100°C mengalami kenaikan dikarenakan sudah mendekati batas optimalnya. Hal ini membuat kadar glukosa yang didapat pada waktu 60 menit pada suhu 100°C mengalami kenaikan.

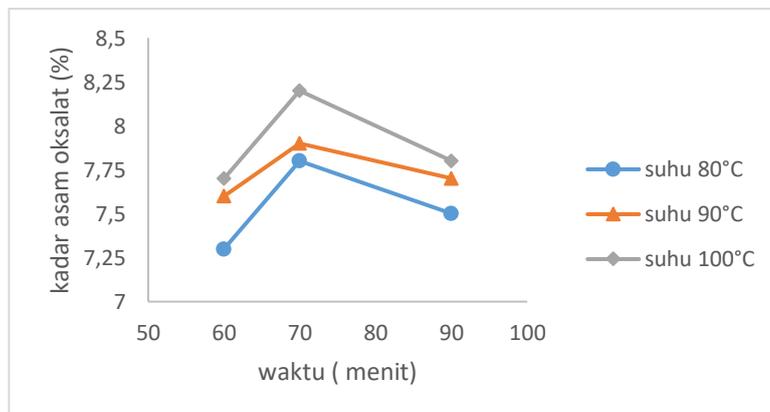
3.1.3 Pengaruh Densitas Terhadap Waktu Hidrolisis



Gambar 3 Grafik pengaruh densitas terhadap waktu hidrolisis

Berdasarkan hasil uji densitas tersebut dapat di lihat bahwa densitas mengalami kenaikan dan juga penurunan, cenderung naik turun. Pada saat suhu 100 °C mengalami penurunan hal ini di sebabkan semakin meningkat suhu maka densitas akan berkurang yang di sebabkan oleh penguapan, namun sebaliknya pada suhu 80°C densitas mencapai titik tertinggi dikarenakan semakin rendah suhu maka densitas akan meningkat (Fazria,2020). Hal lain yang dapat menyebabkan densitas naik dan turun yaitu karena kurang sempurnanya proses hidrolisis. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) densitas asam oksalat berrkisar 1,9 gr/cm³, namun dari hasil penelitian ini tidak semua asam oksalat ini densitasnya sesuai dengan SNI yang menyebabkan kualitas asam oksalat berkurang.

3.1.4 Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Kadar Asam Oksalat



Gambar 4 Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Asam Oksalat

Berdasarkan Gambar 4.4, terlihat terjadi kenaikan kadar asam oksalat. Hal ini dikarenakan asam oksalat yang terbentuk dari proses hidrolisis telah mencapai waktu optimalnya. Hal ini juga didapat pada penelitian terdahulu (Aris Kurniawan, dkk 2017). Penelitian tersebut memperlihatkan titik optimal pembuatan asam oksalat yang tertinggi terdapat pada konsentrasi KOH 15% dengan waktu 70 menit yang kadar asam oksalatnya sebesar 45,04%. Namun pada waktu 70 menit ke waktu 90 menit kadar asam oksalat mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena pada proses hidrolisis tersebut sudah melewati waktu

optimalnya yang membuat terjadinya reaksi lanjut dan membuat asam oksalat terurai menjadi CO_2 dan H_2O (Irlany, 2015).

Hal ini membuat kadar asam oksalat yang diperoleh pada waktu 90 menit menjadi lebih sedikit, sehingga mempengaruhi terhadap hasil asam oksalat yang diperoleh. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa ada 3 waktu yang digunakan untuk menentukan pengaruh terhadap kadar asam oksalat. Pada waktu 60 menit menuju 70 menit kadar asam oksalat meningkat sampai pada titik tertentu. Hal ini dapat terjadi karena lamanya reaksi akan mempengaruhi banyaknya molekul yang akan saling berkontak satu sama lain. Namun terjadi penurunan nilai kadar asam oksalat pada waktu 90 menit karena waktu hidrolisis terlalu lama dan sudah melewati titik optimalnya, membuat terjadinya reaksi lanjut (Irlany,2015). Dari grafik terlihat untuk titik maksimal pada pembuatan asam oksalat dari sabut pinang yaitu pada suhu 100°C dengan waktu 70 menit yaitu sebesar 8,2%. Sedangkan kadar asam oksalat terendah didapat pada suhu 80°C pada waktu 60 menit yaitu sebesar 7,3%.

Dari grafik dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu maka persen asam oksalat yang dihasilkan semakin banyak. Dari penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka selulosa yang terhidrolisis semakin banyak sehingga persen berat asam oksalat yang dihasilkan semakin besar. Tetapi apabila suhu terlalu tinggi maka selulosa akan rusak oleh larutan yang digunakan dan terjadi reaksi samping sehingga selulosa yang terhidrolisis sedikit dan asam oksalat yang dihasilkan menurun.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan selulosa pada sabut pinang berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan asam oksalat.

2. Kadar asam oksalat akan meningkat sampai mencapai titik optimalnya, setelah melewati kondisi optimal kadar asam oksalat akan menurun karena terbentuk menjadi zat lain akibat adanya reaksi lanjut.
3. Suhu dan waktu terbaik pada pembuatan asam oksalat ($H_2C_2O_4$) dari sabut pinang yaitu pada suhu $100^\circ C$ dan waktu 70 menit dengan menghasilkan asam oksalat sebesar 8,2%.
4. Karakteristik asam oksalat ($H_2C_2O_4$) yang diperoleh dari sabut pinang dengan metode oksidasi yaitu mempunyai nilai pH sebesar 1,3.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebaiknya melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan pengaruh variasi pengadukan dengan metode oksidasi atau metode pembuatan asam oksalat lain yaitu pekeburan alkali. Dapat juga diharapkan melakukan rekristalisasi untuk memperoleh kristal asam oksalat yang lebih murni.

Daftar Pustaka

- Adnan, M., 1997, *Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan*, Edisi Pertama, Andi, Yogyakarta.
- Ambarita, Y. P., M, I. P. H., & Maulina, S. (2015a). *PEMBUATAN ASAM OKSALAT DARI PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis. 4(4)*, 46–50.
- Ambarita, Y. P., M, I. P. H., & Maulina, S. (2015b). *PEMBUATAN ASAM OKSALAT DARI PELEPAH KELAPA SAWIT (Elaeis guineensis) MELALUI REAKSI OKSIDASI ASAM NITRAT. Jurnal Teknik Kimia USU, 4(4)*, 46–50.
- Andarwulan, Nuri, Feri Kusnandar, Dian Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat: Jakarta.
- Apriyanto, A. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas*. IPB. Bogor.
- Aris Kurniawan dan Haryanto. “Pengaruh Konsentrasi Larutan Potassium Hidroksida Dan Waktu Hidrolisis Terhadap Pembuatan Asam Oksalat Dari Tandan Pisang Kepok Kuning”. *Jurnal Teknologi Bahan Alam* Vol. 1 No. 1, April (2017)
- Atikah, A. (2018). Pengaruh Oksidator Dan Waktu Terhadap Yield Asam Oksalat Dari Kulit Pisang Dengan Proses Oksidasi Karbohidrat. *Jurnal Redoks*, 2(1), 1.
- Cinantlya Puspita, 2015. *Ekstraksi Asam Oksalat DariTongkol Jagung Dengan Pelarut NHO_3* . Jurusan teknik kimia. Universitas Negeri Semarang.
- Coniwanti, P., Oktarisky, & Wijaya, R. (2008). *Pemanfaatan Limbah Sabut*

- Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Asam Oksalat Dengan Reaksi Oksidasi Asam Nitrat*. Teknik Kimia, 15(4).
- Dewanti, Retno. 2010. “Kinetika Reaksi Pembuatan Asam Oksalat Dari Sabut Siwalan Dengan Oksidator H_2O_2 ”. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Vol.10. Teknik Kimia FTI-UNPV. Jawa Timur.
- Dira Swantara, I M., 1995, *Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Beberapa Senyawa Mono dan Disakarida Serta Penerapannya Untuk Analisis Madu dan Bahan Jenis Lainnya*, Tesis, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Febriyati, Ramadhani, Irma, Harlia, Alimuddin, & Hairil, A. (2016). *Perbandingan Metode Hidrolisis Asam dan Basa Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Asam Oksalat*. Jkk, 5(4), 22–28.
- Harmita, Hayun, Hariyant, Herman S., Nelly D.L., Sabarijah W., Umar M., 2006. Analisis Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi. Departemen Farmasi FMIPA UI, Depok: 134-153.
- https://id.wikipedia.org/wiki/Asam_oksalat
- Irawan, Dedy dan Zainal Arifin, “Proses Hidrolisis Sampah Organik Menjadi Gula dengan Katalis Asam”. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, 2012.
- Irawan MA. 2007. *Glukosa dan Metabolisme Energi*. Polton Sports Science And Performance Lab.1:1-4.
- Irlany. “Pembuatan Asam Oksalat Dari Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*) Dengan Metode Peleburan Alkali”, Jurnal Teknik Kimia USU: Article In Press (2015).
- Kirk, R.E and Othmer D.F, 1962. “*Encyclopedia Of Chemical Technology*”, Vol.4, p.593-616, The International Science Encyclopedia Inc. New York.
- Kirk, R.E dan Othmer D.F, 2007. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 5th ed. New York.
- Lisan, F. R. (2015). *Penentuan jenis tanin secara kualitatif dan penetapan kadar tanin dari serabut kelapa (*Cocos nucifera L.*) secara permanganometri*. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya, 4(1), 1–10.
- Mardina, Primata. 2014. *Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi Katalisator Asam Sulfat terhadap Sintesis Furfural dari Jerami Padi*. Konversi. 2(3) : 2-4.
- Mariana, Z.T. 2012. *Penuntun Praktikum Fisika Pertanian*. Fakultas Pertanian.
- Melwita, E., & Kurniadi, E. (2014). *Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi H_2SO_4 Pada Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol Jagung*. Teknik Kimia, 20(2), 55–63.
- Nasrun, Hasfita, F., & Rizal, M. (2014). *STUDI PEMANFAATAN KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN ASAM OKSALAT*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 2(November), 33–40.

- Narimo. “Pembuatan Asam Oksalat Dari Peleburan Kertas Koran Bekas Dengan Larutan NaOH”. *Jurnal Kimia Dan Teknologi*. 2 No: 5. (2010). h: 1-7.
- Nielsen, S. S., 2010, Introduction to Food Analysis, In: Nielsen SS (editor.) *Food Analysis* 4th ed, Springer, USA.
- Panjaitan, RR. 2008. *Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang untuk Pembuatan Asam Oksalat*. Berita Litbang Industri Media Publikasi dan Komunikasi Peneliti Industri Vol.39 No.1. Juli 2008.
- Pilon, Guillaume. 2007. *Utilization Of Arecanut (Areca Catechu) Husk For Gasification*. Department Of Bioresource Engineering. Universitas Mcgill. Montreal.
- Rachmadiah, Orchidea, dkk. 2009. “*Acid Hydrolysis Pretreatment of Bagasse-lignocellulosic Material of Bioetanol Production*”. Departemen Teknik Kimia, FTI-ITS Surabaya.
- Rahadian, Dimas, “*Bioetanol dari Bahan Ligniselulosa: Tantangan Menuju Komersialisasi*” Departemen Ilmu Pengetahuan Pangan dan Teknologi, Universitas Sebelas Maret, 2011.
- Ratnasari, Dessy. “*Pembuatan Asam Oksalat dari Kulit Singkong dengan Variasi Konsentrasi HNO₃ dan Lama Pemanasan pada Proses Hidrolisis*”. Skripsi. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya (2014).
- Rohmaningsih. 2008. “*Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Kadar Gula Reduksi Pada Sale Pisang*”. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Sediaoetama, A. D. (2008). *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi*. Jilid 1. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat.
- Speight, J. G., “*Chemical and Process Design Handbook*”, Mc. Graw-Hill Book Company Inc., New York, 2002.
- Suhardi. 1997. *Analisa Kualitatif dan Kuantitatif Karbohidrat Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. UGM Press: Yogyakarta.
- Syamsudin, S.S dan Hutapea, J.R., 1991. *Inventaris Tanaman Obatan Indonesia: Jilid I*. Balitbangkes Depkes RI, Jakarta.
- Syukur, C., 2005. *Tanaman Obat dan Khasiatnya*. Erlangga, Jakarta.
- Tim Teknik Kimia. 2009. *Petunjuk Praktikum Proses II*. UNS Press. Surakarta.
- Wulandari, D. J., Yanti, S., & Arlianti, L. (2021). *Pembuatan Asam Oksalat Dari Campuran Sekam Padi Dan Sabut Kelapa Dengan Metode Hidrolisis Alkali*. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 2(No 1), 1–7.