

Pembuatan Asam Oksalat Dari Campuran Sekam Padi Dan Sabut Kelapa Dengan Metode Hidrolisis Alkali

Destrina Jessica Wulandari¹⁾, Sri Yanti²⁾, Lily Arlianti³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Islam Syekh Yusuf
Jl. Maulana Yusuf Tangerang 15118, telp. (021) 5570611 – 5527063 fax. 021 – 5581068
Email: ¹⁾ destrina1012@gmail.com, ²⁾ sri.yanti@unis.ac.id, ²⁾ larlianti@unis.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Limbah sekam padi dan sabut kelapa dapat diolah menjadi bahan yang memiliki manfaat secara ekonomis. Keduanya memiliki komponen utama yaitu selulosa yang dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat dengan cara hidrolisis alkali. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membuat asam oksalat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa dengan metode hidrolisis alkali, dilanjutkan dengan mencari persentase massa campuran sekam padi dan sabut kelapa dengan variasi yaitu 100%:0%; 70%:30%; 50%:50%; 30%:70% dan 0%:100% serta suhu hidrolisis dengan variasi 80°C, 90°C dan 100°C yang dapat menghasilkan asam oksalat dengan kadar tertinggi. **Metode:** Asam oksalat diperoleh dari beberapa tahap meliputi hidrolisis alkali menggunakan larutan NaOH, pengendapan dengan CaCl₂ dan pengasaman dengan H₂SO₄. Analisis bahan baku yang dilakukan adalah analisis kadar air dan kadar selulosa sekam padi dan sabut kelapa. Hasil yang diperoleh kadar air sekam padi sebesar 11,33% sedangkan sabut kelapa 31%. Untuk hasil kadar selulosa dari sekam padi sebesar 32% dan sabut kelapa 43,12%. **Hasil dan Kesimpulan:** Pada penelitian ini menghasilkan asam oksalat yang dianalisis dengan titrasi permanganometri mencapai *yield* optimum pada perbandingan massa campuran sekam padi dan sabut kelapa 30%:70% dan suhu hidrolisis 80°C sebesar 3248,5 ppm. Analisis kualitatif menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) menunjukkan bahwa telah mendekati asam oksalat standar maupun asam oksalat dari bahan dengan kandungan selulosa lainnya. Hasil asam oksalat ini berpeluang untuk pengembangan lebih lanjut dengan peningkatan efisiensi proses reaksi dan produk yang lebih murni.

Kata kunci: asam oksalat, hidrolisis alkali, sabut kelapa, sekam padi

Abstract

*Waste of rice husks and coconut husks can be processed into materials that have economic benefits. Both have main components, namely cellulose, which can be processed and used as raw material for making oxalic acid by alkaline hydrolysis. This study aims to make oxalic acid from mixture of rice husks and coconut husks using the alkaline hydrolysis method, followed by finding the mass percentage of the mixture of rice husks and coconut husks with variations of 100%:0%; 70%:30%; 50%:50%; 30%:70% and 0%:100% and hydrolysis temperatures with variations of 80°C, 90°C and 100°C which can produce the highest levels of oxalic acid. Oxalic acid is obtained from several stages including alkaline hydrolysis using NaOH solution, precipitation with CaCl₂ and acidification with H₂SO₄. The analysis of raw materials carried out was the analysis of water content and cellulose content of rice husks and coconut husks. The result obtained the water content of rice husks was 11,33% while coconut husks was 31%. For the results of cellulose content from rice husks of 32% and coconut husks 43,12%. In this study, the yield of oxalic acid which was analyzed by permanganometric titration reached the optimum yield on the mass ratio of the mixture of rice husks and coconut husks 30%:70% and hydrolysis temperature 80°C of 3248,5 ppm. Qualitative analysis using FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) shows that it is close to standard oxalic acid and oxalic acid from materials with other cellulose content. This yield of oxalic acid has the opportunity for further development by increasing the efficiency of the reaction process and for a purer product.*

Keywords: alkaline hydrolysis, coconut husks, oxalic acid, rice husks

I. Pendahuluan

Kebutuhan asam oksalat di Indonesia mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya penggunaan asam oksalat terutama di bidang industri. Dalam memenuhi kebutuhan akan asam oksalat Indonesia mengimpornya dari luar negeri. Asam oksalat merupakan senyawa derivat dari asam karboksilat dengan 2 gugus karboksil yang letaknya pada bagian ujung rantai karbon lurus. Pada bidang industri, asam oksalat memiliki banyak peranan penting, diantaranya sebagai bahan pelapis untuk pelindung logam dari kerak, bleaching (zat pemutih), bahan campuran zat warna dalam industri tekstil maupun cat serta sebagai inisiator (bahan baku) dalam pabrik polimer dan lain-lain (Irwanda et al., 2017).

Pembuatan asam oksalat dapat dilakukan dengan metode peleburan/hidrolisis alkali dengan hidroksida logam alkali, oksidasi dengan asam nitrat (HNO_3) dan penguraian dari natrium formiat. Metode peleburan/hidrolisis alkali adalah metode yang paling sering digunakan. Hal ini dikarenakan selain sederhana, hasilnya juga lebih banyak dibandingkan dengan yang lainnya (Nurfadila, 2017). Reaksi hidrolisis alkali melibatkan senyawa selulosa yang direaksikan dengan alkali kuat (KOH dan NaOH). Tetapi di dalam industri, NaOH lebih sering dipakai karena harganya murah (Utami et al., 2018). Pada penelitian terdahulu asam oksalat dibuat dari sekam padi (Purnama et al., 2019) dan sabut siwalan (Utami et al., 2018) dengan metode peleburan/hidrolisis alkali menggunakan NaOH. Pembuatan asam oksalat dengan metode peleburan/hidrolisis alkali berbahan baku pelepah kelapa sawit menggunakan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Maulina & Hasibuan, 2016). Penggunaan metode oksidasi asam nitrat untuk pembuatan asam oksalat dengan bahan baku sabut kelapa (Retnawati et al., 2017).

Limbah dengan kandungan selulosa di Indonesia sangat melimpah. Sekam padi dan sabut kelapa merupakan limbah yang melimpah terkait dengan produksi padi dan kelapa yang meningkat tiap tahunnya. Kandungan selulosa pada sekam padi mencapai 32,12% (Coniwanti et al., 2019), sedangkan pada sabut kelapa sebesar 43,44% (Jannah & Aziz, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah membuat asam oksalat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa dengan metode hidrolisis alkali, dilanjutkan dengan mencari persentase massa campuran sekam padi dan sabut kelapa serta suhu hidrolisis yang dapat menghasilkan asam oksalat dengan kadar tertinggi. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah memberi kontribusi keilmuan tentang pembuatan asam oksalat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa dengan metode hidrolisis alkali. Serta menjadi inovasi pembuatan asam oksalat untuk industri kimia serta dapat membantu menanggulangi limbah sekam padi dan sabut kelapa sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat.

II. Tinjauan Pustaka

Asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) dengan nama sistematisnya yaitu asam etanadioat. Asam oksalat termasuk asam organik yang relatif kuat, kekuatannya dapat mencapai 10.000 kali lebih kuat dibandingkan asam asetat (CH_3COOH) (Retnawati et al., 2017). Asam oksalat mempunyai berat molekul 126 gr/mol dan melting point $101,5^\circ\text{C}$. Sifat yang dimiliki oleh asam oksalat adalah berwarna putih, bentuknya kristal dan tidak beraroma serta ΔH_f (18°C) sebesar -1422 kJ/mol (Mufid et al., 2018).

Standar mutu asam oksalat di Indonesia tercantum dalam Standar Nasional Indonesia SNI 06-0941-1989. Asam oksalat berfungsi sebagai pengawet makanan, misalnya, sebagai agen antibrowning untuk apel, dalam browning pasca panen buah lengkeng dan dalam pematangan pasca panen buah pisang (Betiku et al., 2016). Asam oksalat digunakan dalam berbagai industri, diantaranya sebagai bahan pembuat seluloid, rayon, bahan peledak, penyamakan kulit, pemurnian gliserol dan pembuatan zat warna. Selain itu dapat pula digunakan sebagai pembersih peralatan berbahan besi, katalis dan reagen laboratorium (Maulina & Hasibuan, 2016). Dalam industri logam asam oksalat digunakan sebagai bahan pelapis untuk perlindungan logam dari korosi dan pembersih pada radiator otomotif maupun metal. Dalam bidang farmasi, asam oksalat dapat digunakan sebagai haemostatik dan antiseptic luar (Febriyati 2016).

Asam oksalat dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung selulosa dengan metode peleburan alkali. Beberapa tahap yang terjadi pada proses pembuatan asam oksalat dengan metode peleburan alkali sebagai berikut (Purnama et al., 2019):

1. Proses Peleburan
$$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 4n\text{NaOH} + 3\text{O}_2 \rightarrow n(\text{COONa})_2 + n(\text{CH}_3\text{COONa}) + 5n\text{H}_2\text{O} + n\text{CO}_2$$
2. Tahap Pengendapan
$$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NaCl}$$
3. Tahap Pengasaman
$$\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + \text{CaSO}_4$$

Sekam padi merupakan kulit dari bulir padi-padian (serelia) berupa lembaran kering yang tidak dapat dimakan, fungsinya melindungi bagian dalam padi (Cengristitama & Insan, 2020).



Gambar 1. Sekam Padi

Tabel 1. Komposisi Kimia Sekam Padi

Komposisi	% Berat
Air	11,35-32,40
Protein Kasar	1,70-7,26
Lemak	0,38-2,98
Ekstrak Nitrogen Bebas	24,70-38,79
Serat	31,37-49,92
Abu	13,16-29,04
Pentosa	16,94-21,95
Selulosa	34,34-43,80
Lignin	21,40-46,97

(Novia, Wijaya, & Yanti, 2017)

Sabut kelapa merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Tebal dari sabut kelapa kira-kira 5-6 cm yang terdiri dari lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*) (Maryanti et al., 2019).



Gambar 2. Sabut Kelapa

Tabel 2. Komposisi Kimia Sabut Kelapa

Senyawa	Persentase (%)
Selulosa	43,44
Hemiselulosa	19,9
Lignin	45,84
Air	5,25
Abu	2,22

(Jannah & Aziz, 2017)

Selulosa merupakan homopolisakarida yang memiliki molekul dengan bentuk linier. Struktur linier ini menyebabkan selulosa memiliki sifat kristalin dan tidak mudah larut. Selulosa tidak mudah didegradasi baik secara kimia maupun mekanis. Di alam, selulosa membentuk kesatuan dengan polisakarida lainnya seperti hemiselulosa atau lignin

pembentuk kerangka utama bagi dinding sel tumbuhan (Pradana et al., 2017). Selulosa adalah senyawa karbon dengan rantai panjang yang dapat dipecahkan menjadi senyawa karbon yang lebih sederhana menggunakan alkali kuat biasa disebut dengan hidrolisis alkali. Selulosa mempunyai dua gugus reaktif, yakni gugus hidroksil dan gugus pereduksi. Setiap molekul monosakarida mempunyai 3 gugus hidroksil. Gugus pereduksi memiliki peran dalam reaksi yang melibatkan alkali (Mufid et al., 2018).

III. Metode Penelitian

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah sekam padi, sabut kelapa, NaOH, CaCl₂, H₂SO₄, *aquadest*, KMnO₄ dan kertas saring *Whatman* no.42. Peralatan yang digunakan neraca, *blender*, ayakan 60 mesh, serangkaian alat hidrolisis, *erlenmeyer*, *beaker glass*, gelas ukur, pipet ukur, *thermometer*, *magnetic stirrer*, spatula, corong, alat titrasi, dan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

Preparasi Sekam Padi dan Sabut Kelapa

Sekam padi dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan dalam oven dengan temperatur 105°C selama 30 menit. Selanjutnya dimasukkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Sekam padi yang telah kering dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Dilanjutkan sabut kelapa dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan dalam oven dengan temperatur 105°C selama 30 menit. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Sabut kelapa yang telah kering dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

Hidrolisis



Gambar 3. Serangkaian Alat Hidrolisis

Sekam padi dan sabut kelapa yang telah kering ditimbang dengan presentase (%) campuran 100:0; 70:30; 50:50; 30:70 dan 0:100 setara dengan 10:0; 7:3; 5:5; 3:7 dan 0:10 (gram) untuk massa total 10

gram. Bahan tersebut dimasukkan ke dalam labu leher tiga kemudian ditambahkan dengan 100 mL larutan NaOH dengan konsentrasi 3 N. Kemudian labu leher tiga dipanaskan di atas hotplate hingga suhu 80°C, 90°C dan 100°C selama 60 menit dan kecepatan pengadukan 300 rpm. Hasil disaring dan didinginkan, kemudian filtrat ditambahkan aquadest panas sebanyak 150 mL.

Pengendapan dan Penyaringan

Filtrat hasil reaksi hidrolisis diambil sebanyak 20 mL, ditambahkan CaCl₂ dengan konsentrasi 6% dan volume 25 mL. Setelah itu didiamkan sampai membentuk endapan. Endapan dipisahkan dari filtratnya.

Pengasaman

Endapan ditambahkan H₂SO₄ 3 N dalam 250 mL sebanyak 40 mL. Dilakukan penyaringan hingga mendapat filtrat. Filtrat yang didapatkan dipanaskan hingga suhu 70°C. Filtrat dianalisis kadarnya.

Analisis Bahan Baku dan Asam Oksalat

Analisis kadar air bahan baku sekam padi dan sabut kelapa menggunakan metode oven dan kadar selulosa menggunakan metode Chesson Datta. Analisis asam oksalat secara kuantitatif dengan uji titrasi permanganometri, kemudian dianalisis secara statistik dengan perhitungan manual dan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan analisis kualitatif dengan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

Perhitungan kadar asam oksalat:

$$\text{Kadar (ppm)} = \frac{V \times N \times BE \text{ asam oksalat} \times 1000}{m \text{ sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- V = Volume KMnO₄ (mL)
- N = Normalitas KMnO₄ (greek/L)
- BE = Berat ekivalen asam oksalat
- m = massa sampel (gram)

IV. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan campuran sekam padi dan sabut kelapa sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat dengan metode hidrolisis alkali, kemudian diuji bahan bakunya berupa analisis kadar air dan kadar selulosa. Hasil asam oksalat diuji secara kuantitatif menggunakan uji titrasi permanganometri dan secara kualitatif menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

Analisis Kadar Air dan Kadar Selulosa Sekam Padi dan Sabut Kelapa

Pada penelitian ini kadar air sekam padi yang diperoleh sebesar 11,33%. Sedangkan kadar air sabut kelapa memperoleh hasil sebesar 31%. Untuk kadar

selulosa sekam padi yang diperoleh sebesar 32% sedangkan kadar selulosa sabut kelapa sebesar 43,12%.

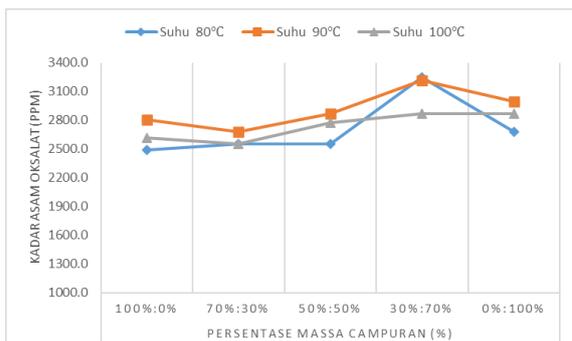
Uji Titrasi Permanganometri



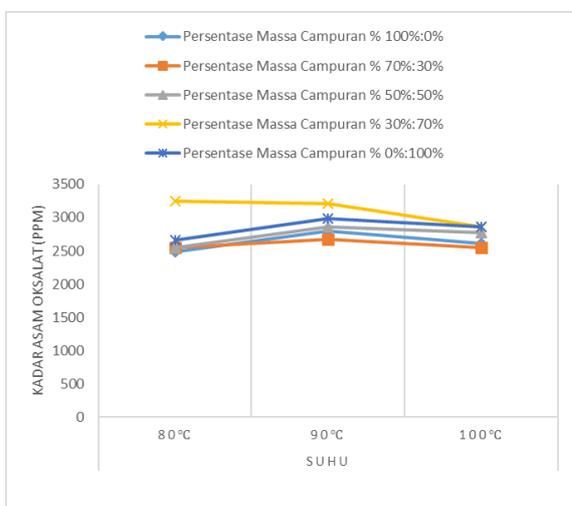
Gambar 4. Uji Titrasi Permanganometri

Tabel 3. Kadar Asam Oksalat (ppm)

	Suhu	80°C	90°C	100°C
% Massa Campuran				
A₁ (100%:0%)		2457	2835	2646
		2520	2772	2583
Rata-rata		2488,5	2803,5	2614,5
A₂ (70%:30%)		2520	2646	2583
		2583	2709	2520
Rata-rata		2551,5	2677,5	2551,5
A₃ (50%:50%)		2583	2897	2835
		2520	2835	2709
Rata-rata		2551,5	2866	2772
A₄ (30%:70%)		2843	3150	2897
		3654	3275	2835
Rata-rata		3248,5	3212,5	2866
A₅ (0%:100%)		2709	3150	3150
		2646	2835	2583
Rata-rata		2677,5	2992,5	2866,5



Gambar 5. Grafik Pengaruh Persentase Massa Campuran Sekam Padi dan Sabut Kelapa terhadap Kadar Asam Oksalat



Gambar 6. Grafik Pengaruh Suhu Hidrolisis terhadap Kadar Asam Oksalat

Berdasarkan Gambar 5 dapat terlihat bahwa korelasi antara persentase massa campuran sekam padi dan sabut kelapa terhadap kadar asam oksalat yang diperoleh adalah terjadi kenaikan dan penurunan pada masing-masing sampel. Kadar asam oksalat yang diperoleh mengalami kenaikan yang signifikan saat berada pada persentase massa campuran 70%:30%, 50%:50%, 30%:70%. Pada persentase massa campuran 100%:0% didapatkan hasil kadar tertinggi sebesar 2803,5 ppm, persentase 70%:30% didapatkan hasil kadar tertinggi sebesar 2677,5 ppm, persentase 50%:50% didapatkan hasil kadar tertinggi sebesar 2866,5 ppm, persentase 30%:70% didapatkan hasil kadar tertinggi sebesar 3248,5 ppm dan untuk persentase 0%:100% didapatkan kadar asam oksalat tertinggi sebesar 2992,5 ppm. Analisis kadar asam oksalat tertinggi pada persentase campuran sekam padi dan sabut kelapa 30%:70% sedangkan hasil terendah pada 70%:30%. Semakin banyak sabut kelapa yang digunakan untuk campuran dengan sekam padi maka semakin tinggi kadar asam oksalat yang dihasilkan. Karena dapat dikaitkan dengan kandungan selulosa

yang tinggi dari sabut kelapa sebesar 43,12% yang dapat bereaksi dengan baik terhadap sekam padi dengan kandungan selulosa sebesar 32%. Kondisi optimum pada persentase sekam padi dan sabut kelapa 30%:70% dengan kadar asam oksalat sebesar 3248,5 ppm. Tetapi pada persentase massa campuran menunjukkan 0%:100% terjadi penurunan terhadap kadar asam oksalat yang dihasilkan. Hal tersebut dapat disebabkan karena perlakuan yang berbeda atau kurang maksimalnya proses pada saat penelitian.

Berdasarkan Gambar 6 dapat terlihat bahwa korelasi antara suhu pada proses hidrolisis alkali terhadap kadar asam oksalat yang diperoleh adalah terjadi peningkatan dan penurunan pada masing-masing sampel. Pada persentase 100%:0% mengalami keadaan optimum pada suhu 90°C, 70%:30% pada suhu 90°C, 50%:50% pada suhu 90°C, 30%:70% pada suhu 80°C dan 0%:100% pada suhu 90°C. Dengan hasil data kadar asam oksalat yang telah tertulis pada Tabel 3. Pada penelitian ini, kadar asam oksalat mengalami kenaikan pada suhu 80°C dan 90°C untuk persentase massa campuran sekam padi dan sabut kelapa 100%:0%, 70%:30%, 50%:50% dan 0%:100%. Lain halnya pada persentase massa campuran 30%:70% yang mengalami penurunan. Sedangkan pada suhu 80°C dan 90°C kadar asam oksalat mengalami penurunan. Hasil ini menunjukkan kesesuaian dengan penelitian Maulina (2016) yaitu peningkatan yield asam oksalat dapat dipengaruhi akibat terjadi peningkatan energi kinetik pada reaktan diiringi dengan kenaikan suhu sampai pada suhu tertentu. Energi kinetik yang besar akan meningkatkan tumbukan antar molekul reaktan yang menyebabkan laju reaksi dalam membentuk produk akan semakin besar. Kemudian setelah mencapai suhu optimum akan mengalami penurunan secara signifikan, akibat penguraian asam oksalat menjadi senyawa lain seperti asam formiat, CO₂, CO dan air. Penjelasan tersebut dapat dikaitkan pada hasil persentase massa campuran 30%:70% menjadi acuan keadaan yang terjadi jika suhu dibawah 80°C.

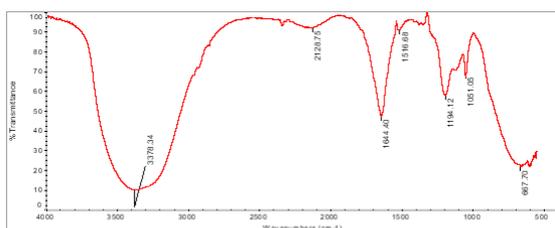
Analisis FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Analisis FTIR untuk asam oksalat standar dan beberapa hasil sintesis dari bahan yang mengandung selulosa ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Serapan Infra Merah Asam Oksalat

Sampel Asam Oksalat	Hasil Serapan (cm ⁻¹)		
	O-H	C=O	C-O
Standar (Purnama, Putri, et al., 2019)	3422,06	1685,48	1123,33
Batang Sri Rejeki (Irwanda et al., 2017)	3410,15	1651,07	1689,64
Kulit Jagung (Retnawati et al., 2017)	3404,36	1685,79	1118,71
Sekam Padi (Purnama, Putri, et al., 2019)	3406,44	1685,86	1119,73
Sekam Padi + Sabut Kelapa	3378,34	1644,40	1051,05

Hasil serapan spektrum infra merah asam oksalat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 1. Spektrum Sampel Filtrat Asam Oksalat

Gambar 7. Spektrum Asam Oksalat dari Campuran Sekam Padi dan Sabut Kelapa

Analisis berdasarkan pada panjang gelombang dari puncak-puncak sampel. Panjang gelombang dari puncak-puncak ini menentukan terdapatnya gugus fungsi tertentu pada suatu sampel, karena masing-masing memiliki puncak karakteristik tertentu. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil serapan dari asam oksalat standar, hasil sintesis bahan selulosa lain termasuk campuran sekam padi dan sabut kelapa. Hasil serapan campuran sekam padi dan sabut kelapa dengan gugus O-H pada bilangan gelombang 3378,34 cm⁻¹ tidak terlalu jauh dengan asam oksalat dari kulit jagung yaitu pada 3404,36 cm⁻¹, gugus C=O pada bilangan gelombang 1644,40 cm⁻¹ tidak terlalu jauh dengan asam oksalat dari batang sri rejeki yaitu pada 1651,07 cm⁻¹ dan gugus C-O pada bilangan gelombang 1051,05 cm⁻¹ tidak terlalu jauh dengan asam oksalat dari kulit jagung yaitu pada 1118,71 cm⁻¹ maupun asam oksalat dari sekam padi yaitu pada 1119,73 cm⁻¹. Hasil serapan asam oksalat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa tidak jauh berbeda dengan asam oksalat dari bahan selulosa lainnya begitupun dengan asam oksalat standar. Hal

ini membuktikan bahwa penelitian ini menghasilkan asam oksalat. Puncak-puncak yang didapat dari hasil FTIR asam oksalat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa menunjukkan keadaan yang masih belum murni karena adanya pengotor pada asam oksalat.

Analisis Statistik Pengujian Titrasi Permanganometri

Analisis statistik menghasilkan pernyataan yang berkaitan dengan korelasi antara persentase massa campuran dan suhu hidrolisis terhadap kadar asam oksalat yang diperoleh sebagai berikut:

1. Persentase Massa Campuran Sekam Padi dan Sabut Kelapa (A)
Karena Fhitung A (13.3644) > Ftabel (3.68) maka pada taraf kepercayaan 95% perlakuan dinyatakan berbeda signifikan pada taraf α 0,05.
Karena Fhitung (6.68221) > Ftabel (6.36) maka pada taraf kepercayaan 99% perlakuan dinyatakan berbeda signifikan pada taraf α 0,01.
2. Suhu Hidrolisis (B)
Karena Fhitung (3.25506) < Ftabel (3.68) maka pada taraf kepercayaan 95% perlakuan dinyatakan tidak berbeda signifikan pada taraf α 0,05.
Karena Fhitung (3.25506) < Ftabel (6.36) maka pada taraf kepercayaan 99% perlakuan dinyatakan tidak berbeda signifikan pada taraf α 0,01
3. Persentase Massa Campuran Sekam Padi dan Sabut Kelapa X Suhu Hidrolisis (A x B)
Karena Fhitung (0.83371) < Ftabel (2.64) maka pada taraf kepercayaan 95% perlakuan dinyatakan tidak berbeda signifikan pada taraf α 0,05.
Karena Fhitung (0.83371) < Ftabel (4) maka pada taraf kepercayaan 99% perlakuan dinyatakan tidak berbeda signifikan pada taraf α 0,05.

V. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa asam oksalat dapat dibuat dari campuran sekam padi dan sabut kelapa dengan metode hidrolisis alkali. Kemudian dalam pencarian persentase massa campuran sekam padi dan sabut kelapa didapatkan pada kondisi 30%:70% dengan suhu 80°C menghasilkan kadar asam oksalat tertinggi sebesar 3248,5 ppm. Analisis kualitatif menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) menunjukkan bahwa telah mendekati asam oksalat standar maupun asam oksalat dari bahan dengan kandungan selulosa lainnya. Hasil asam oksalat ini berpeluang untuk pengembangan lebih lanjut dengan peningkatan efisiensi proses reaksi dan produk yang lebih murni.

Daftar Pustaka

- Betiku, E., Emeko, H. A., & Solomon, B. O. (2016). Fermentation Parameter Optimization Of Microbial Oxalic Acid Production From Cashew Apple Juice. *Heliyon*, 2(2).
- Cengristitama, & Insan, V. D. N. (2020). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Dan Minyak Jelantah Untuk Pembuatan Bioplastik. *Jurnal TEDC*, 14(1), 15–23.
- Coniwanti, P., Putri, A. G., Chandra, M. (2019). Pembuatan Briket Komposit Plastik Polyethylene , Arang Tempurung Kelapa, Dan Arang Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. 23–24.
- Febriyati, I. R., Harlia, & Alimuddin, A. H. (2016). Perbandingan Metode Hidrolisis Asam dan Basa Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Asam Oksalat. *Jkk*, 5(4), 22–28.
- Irwanda, W., Alimuddin, A. H., & Rudiyanasyah. (2017). Sintesis Asam Oksalat Dari Getah Batang Tanaman Sri Rejeki (*Dieffenbachia seguine (Jacq.) Schott*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam Fosfat. 6(1), 30–36.
- Jannah, A. M., & Aziz, T. (2017). Bioetanol Dengan Proses Delignifikasi Acid-Pretreatment. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(4), 245–251.
- Maryanti, B., Arifin, K., & Saputro, A. N. P. (2019). Karakteristik Kekuatan Impak Komposit Serbuk Serat Sabut Kelapa Dengan Variasi Fraksi Volume Serat 30%, 40% dan 50%. 339–343.
- Maulina, S., & Hasibuan, M. H. (2016). Pembuatan Asam Oksalat Dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Peleburan Alkali. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3), 44–48.
- Mufid, M., Wibowo, A. A., Suryandari, A. S., Fithriasari, A. N., & Nastiti, P. A. (2018). Sintesis Asam Oksalat Dari Limbah Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis L.F.*) Dengan Proses Hidrolisis Alkali. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 2(1), 17.
- Nurfadila, A. (2017). Pembuatan Asam Oksalat (H₂C₂O₄) Dari Limbah Batang Pisang Kepok (*Musa paradisiacal L.*) Dengan Metode Peleburan Alkali. *Skripsi SI*, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Pradana, M. A., Ardhyanta, H., & Farid, M. (2017). Pemisahan Selulosa dari Lignin Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Alkalisasi untuk Penguat Bahan Komposit Penyerap Suara. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 413–416.
- Purnama, H., Putri, K. N., & Maharani, D. P. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Volume Kalsium Klorida terhadap Pembuatan Asam Oksalat dari Sekam Padi.
- Retnawati, R. K., Sarliana, I., & Putri, N. P. (2017). Identifikasi Asam Oksalat Dari Kelobot (Kulit Jagung). *Journal Of Chemical Process Engineering*, 2(1), 23.
- Utami, L. I., Hidayatullah, M. R., Cestyadinda, K. R., & Wahyusi, K. N. (2018). Pembuatan Asam Oksalat Dari Sabut Siwalan Dengan Proses Peleburan Alkali. *Jurnal Teknik Kimia*, 12(2), 56–58.