

Technology Acceptance Model for the Use of Learning Management System in Indonesia
Graha Prakarsa, Iman Sudirman, Azhar Affandi, Elly Komala, Ferry Santoso (pp:1–16)

Analysis of Student Route Choice Model to University of Palangka Raya Using Multilogit Nomial Method
Neagel Banderas Zepanya Siahaan, Sutan Parasian Silitonga, Ina Elvina (pp: 17–25)

Synthesis Oxalic Acid by Durian Skin with Alkali Smelting Method
Johannes Martua Hutagalung (pp: 26–33)

Selection of CNC Tool Combination Through Genetic Algorithm Method Approach with Criteria of Miniizing Machining Time and Considering Minimum Maching Gap
Irwan Yulianto, Arida Murti Murtikasari (pp: 34–44)

Analysis of the Financial and Technical Feasibility of Erection a Herbal Medicine Factory PT. Tugu Semar Production Using the Systematic Layout Planning Method
Muhammad Bisyrri Nada, Dedy Setyo Oetomo, Asep Hermawan (pp: 45–56)

Factors That Motivate Students to Register for Private Tutoring Using The Factor Analysis Method
Ai Nurhayati (pp: 57–70)

Re-Design Modern Industrial Workshop Table with Total Deformation Analysis and Stress Test
Dian Juwitasari, Fesa Putra Kristianto, Nuthqy Fariz (pp: 71–78)

Extraction of Polyphenols in Green Tea Shoots as Antioxidant Substance
Rini Siskayanti, Riza Rizkiah Lia Muliati, Andini Nurilah, Deden Subagja, MI Fadil (pp: 79–87)

Random Savings Algorithm for Solving Russian TSP Instances
Ekra Sanggala, Muhammad Ardhya Bisma (pp: 89–99)

A Business Feasibility Study for Glassware Production at CV Angga Putra Sejahtera
Dini Yulianti, Amelia Agustina (pp: 100–109)

The Effect of Ring Frame Thread Number and Winding Machine Counter on The Weight Of 69G Lot Cones on Winding Machine Number 8
Filly Pravitarsari, Afriani Kusumadewi, Feny Nurherawati, Rino Sulstio (pp: 110–117)

Social Normative Bounding and Brand Awareness of E- WOM Intensity in WhatsApp Group Online Community Mekar Arum PKK Group - Bojongsoang
Abdul Fatah Hassanudin, Ira Murwenie, Alam Avrianto, Dwirani Fauzi Lestari, Rahmina Puspa (pp:118–129)

Downstream Analysis of Strategic Investment in Natural Gas Commodities in Increasing the Value of Indonesia Natural gas Product
Tombak Gapura Bhagya, Jati Arie Wibowo, Siti Latipah, Graha Prakarsa (pp: 130–137)

Evaluation of the Lightning System in the Science Laboratory at School X in South Tangerang Based on SNI 6197: 2020
Reza Ruhbani Amarulloh, Tiara Nurhuda (pp: 138–146)

Evaluation of Supplier Performance Using The Fuzzy AHP Approach to The CV. X Bandung Kite Glass Business
Hendry Anggraito (pp: 147–155)

The Potential of Cynodon Dactylon and Lolium Perenne “Brightstar” as Phytoremediator Agents in Dealing with the Problem of Sea Water Intrusion in The North Coastal Area of Karawang
Riza Rizkiah, Roni Sewiko, Aris K Pranoto, Roberto P Pasaribu, Anthon A Djari, Abdul Rahman, R Moh Ismail Endy Handayani, Muhammad A Mulyana, Luciana (pp: 156–162)

Synthesis Oxalic Acid by Durian skin with Alkali Smelting Method

Pembuatan Asam Oksalat dari Kulit Buah Durian dengan Metode Peleburan Alkali

Johannes Martua Hutagalung

Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jalan Pasir Kaliki No.199 Bandung, 40162

Email: johannesmartua52@gmail.com

Abstract

In Indonesia, Durian is known as the king of fruit. Many people like the thorny fruit which has a distinctive taste and smell. The weight percentage of fruit flesh, or the edible part of the fruit, is only 20.52%. Thus, about 79.48% of the fruit, including the skin and seeds of the durian fruit, is inedible. Therefore, the waste produced from durian fruit skin is very large because durian fruit skin contains lignocellulosic materials such as lignin, hemicellulose and cellulose. Based on the data above, durian fruit skin waste can be used to produce oxalic acid. The purpose of this paper is to find out how to make oxalic acid from the remains of durian fruit peel, the most optimal concentration of NaOH used to produce oxalic acid, and the optimum melting time obtained. Oxalic acid is made through an alkali melting process which consists of several stages, including: precipitation with CaCl₂, acidification with H₂SO₄ and crystallization. The alkali used was NaOH with various concentrations of 3N, 4N, and 5N with cooking times of 30, 40, and 60 minutes at a temperature of 95°C. The optimum concentration of NaOH and optimum melting time to make oxalic acid from durian fruit peel waste was at the solution concentration. NaOH 4N with time of 60 minutes to produce a % yield of 27,80%.

Keywords: Durian peel, NaOH, Oxalic Acid

Abstrak

Di Indonesia, durian dikenal sebagai raja buah. Banyak orang menyukai buah berduri yang memiliki rasa dan bau khas. Persentase bobot daging buah, atau bagian buah yang dapat dimakan, hanya 20,52%. Dengan demikian, sekitar 79,48% dari buah termasuk kulit dan biji buah durian, tidak dapat dimakan. Oleh karena itu, limbah yang dihasilkan dari kulit buah durian sangat besar karena kulit buah durian mengandung bahan berlignoselulosa seperti lignin, hemiselulosa, dan selulosa. Berdasarkan data diatas limbah kulit buah durian dapat digunakan untuk menghasilkan asam oksalat. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui cara pembuatan asam oksalat dari sisa-sisa kulit buah durian, konsentrasi NaOH yang paling optimal dipakai untuk menghasilkan asam oksalat, dan waktu peleburan optimum yang diperoleh. Asam oksalat dibuat melalui proses peleburan alkali yang terdiri dari beberapa tahap, termasuk : pengendapan dengan CaCl₂, pengasaman dengan H₂SO₄ dan pengkristalan. Alkali yang digunakan adalah NaOH dengan variasi konsentrasi 3N, 4N, dan 5N dengan waktu pemasakan 30, 40, dan 60 menit pada suhu 95°C. Konsentrasi optimum NaOH dan waktu peleburan optimum untuk membuat asam oksalat dari limbah kulit buah durian yaitu konsentrasi larutan NaOH 4N dengan waktu 60 menit yang menghasilkan % *Rendemen* sebesar 27,80%.

Kata Kunci: Kulit durian, NaOH, Asam Oksalat

DOI: <http://dx.doi.org/10.37577/sainteks.v%vi%i.640>

Received: 01, 2024. Accepted: 03, 2024.

Published: 03, 2024

1. PENDAHULUAN

Durian (*Durio zibethinus*), yang juga dikenal sebagai raja buah, adalah salah satu buah yang paling populer di Indonesia. Persentase massa daging buah durian yang bisa dimakan yaitu 20,52%, artinya 79,48% bagiannya tidak layak dimakan, seperti kulit (jangat) dan bijinya

(Chaerul Novita, 2013). Limbah kulit buah durian yang telah dibersihkan dan dikeringkan, digiling menjadi serat kemudian dihidrolisis. Selama proses hidrolisis, dengan menambah natrium hidroksida (NaOH), lignoselulosa yang terkandung dalam serat kulit buah durian dapat dipecah menjadi lignin, selulosa dan hemiselulosa. (Adesina O.A, 2014)

Limbah kulit durian mempunyai kandungan selulosa yang tinggi hingga 60,45%. Saat reaksi dengan alkali yang kuat, selulosa akan menghasilkan asam format, asam oksalat, dan asam asetat (Krik & Othmer,2007).

Menurut Biro Pusat Statistik, tahun 2023 menunjukkan bahwa kebutuhan asam oksalat Indonesia terus meningkat setiap tahun. Ini menunjukkan bahwa negara masih mengimpor asam oksalat untuk memenuhi kebutuhannya.

Pada penelitian terdahulu, asam oksalat dapat diproduksi dengan cara meleburkan serbuk gergaji dalam larutan alkali. Asam oksalat yang dihasilkan cenderung naik dengan naiknya konsentrasi asam nitrat antara 40 % sampai 60 % dan pada perbandingan rasio asam nitrat terhadap rumput gajah yang semakin besar semakin banyak menghasilkan asam oksalat (Elda Melwita dan Effan Kurniadi).

Mastuti (2005), memperoleh asam oksalat dari bahan baku sekam padi sebanyak 44,1907 % dengan konsentrasi larutan NaOH 3,5 N dan waktu peleburan dengan alkali selama 75 menit pada suhu pemanasan 98 °C.

Zultiniar *dkk* (2012), dimana asam oksalat yang diperoleh sebanyak 4,01 % dari ampas tebu pada konsentrasi larutan NaOH 4 N dan waktu peleburan dengan alkali selama 105 menit pada suhu 108 °C.

Iriany *dkk* (2015), memperoleh asam oksala 44,39 % dari rumput alang-alang (*Imperata cylindrica*) pada konsentrasi larutan NaOH 4 N dengan waktu peleburan dengan alkali selama 60 menit pada suhu pemanasan 98 °C.

Pembuatan asam oksalat dengan cara peleburan selulosa dengan alkali terdiri dari tahap peleburan selulosa dengan NaOH, kemudian tahap pengendapan dan penyaringan, tahap pengasaman, dan tahap pengkristalan (Iloan Pandang, 2011).

Dengan demikian, pembuatan asam oksalat dari kulit buah durian dengan metode peleburan alkali bertujuan mengetahui cara pembuatan asam oksalat dari sisa-sisa kulit buah durian, konsentrasi NaOH yang paling optimal dipakai untuk menghasilkan asam oksalat (H₂C₂O₄), dan waktu peleburan optimum yang diperoleh.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode empat tahapan proses. Tahap pertama preparasi kulit buah durian. Tahap kedua peleburan alkali. Tahap ketiga pengendapan dan pengasaman. Tahap keempat kristalisasi asam oksalat. Analisis kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu titrasi asam basa.

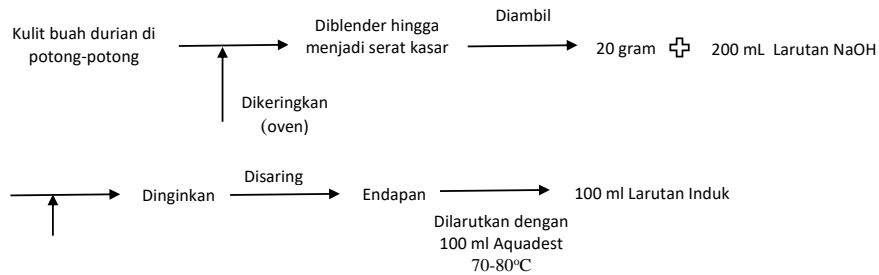
2.1 Preparasi kulit durian

Potong durian menjadi potongan-potongan kecil dan keringkan dalam oven bersuhu 110°C, kemudian dimasukkan ke dalam blender sampai menjadi serat kasar.

2.2 Peleburan alkali

Serat kasar di dalam blender diambil sebanyak 20 gram dan dibungkus menggunakan kertas saring, kemudian dimasukkan ke dalam Thimbel. Thimbel dipasang ke dalam bejana utama ekstraktor Soxhlet. Kemudian sebanyak 200 mL larutan NaOH 3N dimasukkan ke dalam labu tiga leher, dipanaskan mencapai suhu 95°C dalam waktu 30

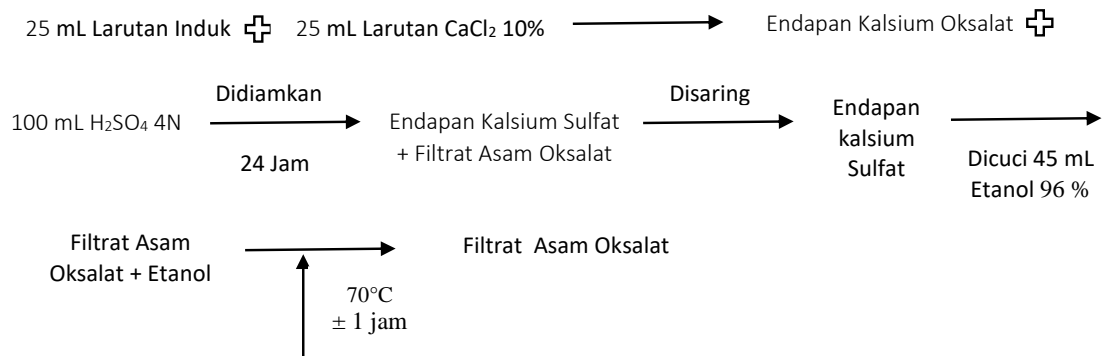
menit, didinginkan selama beberapa menit, disaring dan endapannya dilarutkan dalam 100 ml aquades suhu 70-80°C. Larutan dinamakan larutan induk sampel (blanko). Cara kerja ini dilakukan sama persis untuk konsentrasi NaOH 4N dan NaOH 5N.



Gambar 2.1 Preparasi kulit durian dan peleburan alkali

2.3 Pengendapan dan Pengasaman

25 ml larutan blanko diambil dan ditambahkan larutan kalsium klorida (CaCl₂ 10%) sejumlah 25 ml untuk mengendapkan kalsium oksalat. Endapan ditambahkan 100 mililiter H₂SO₄ 4N dan didiamkan selama satu hari sampai endapan kalsium sulfat terbentuk dan filtrat asam oksalat. Endapan disaring dan dicuci etanol 96% sejumlah 45 ml. Filtrat asam oksalat dipanaskan pada temperature 70°C selama 1 jam untuk menguapkan kandungan etanol.

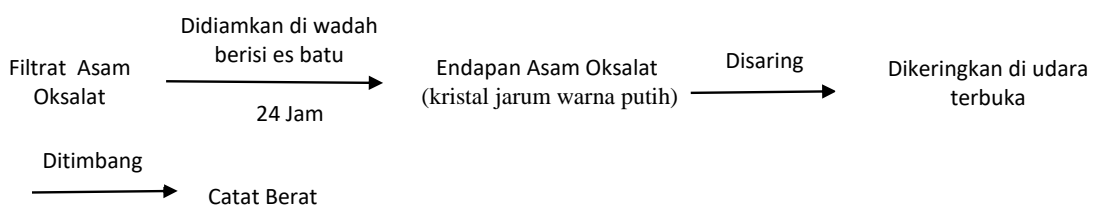


Gambar 2.2 Pengendapan dan Pengasaman

2.4 Kristalisasi Asam Oksalat

Di dalam wadah yang berisi es batu, filtrat dibiarkan selama satu hari hingga terbentuk endapan kristal berwarna putih dari asam oksalat berbentuk jarum (Iriany et al., 2015). Endapan dikeringkan di area udara terbuka dan disaring, kemudian ditimbang massanya dan dicatat. Rendemen asam oksalat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Massa Hasil (gram)}}{\text{Massa Sample (gram)}} \times 100$$

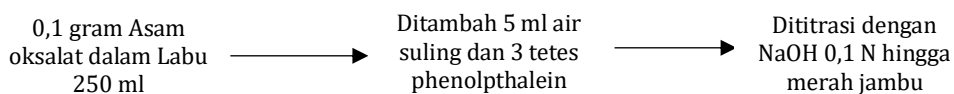


Gambar 2.3 Kristalisasi Asam Oksalat

2.5 Analisis kualitatif dan kuantitatif

Titration asam basa adalah metode yang digunakan untuk analisis kuantitatif dan kualitatif. Warna merah jambu indikator phenolphthalein (pp) yang ditambahkan ke dalam analit, asam oksalat, dapat digunakan untuk melakukan analisis kualitatif. Warna ini menunjukkan bahwa asam oksalat memiliki kelebihan titran, yaitu NaOH.

Analisis titration asam basa kuantitatif untuk mengetahui konsentrasi analit atau sampel. Metode standar untuk titration asam basa digunakan yaitu *Official Methods of Analysis 1999*, dengan sedikit penyimpangan. Dengan kata lain, ± 0,1 gram asam oksalat dilarutkan dalam 5 mililiter air suling, ditransfer ke labu 250 mililiter, ditambahkan tiga tetes phenolptalein, dan kemudian titration dengan NaOH 0,1 N hingga larutan berwarna merah jambu.



Gambar 2.4 Analisis asam oksalat secara kualitatif dan kuantitatif

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Table 3.1 Data kualitatif dan kuantitatif titration NaOH 0,1 N

Volume Analit (Asam Oksalat)	Konsentrasi NaoH	Volume titran NaOH perlakuan ke 1 s.d 3	Keterangan
0,0005 L dan 3 tetes indikator phenolptalein	0,1 N	2,1 ml	Larutan analit merah jambu ketika volume titran 2,1 ml
		3,0 ml	Larutan analit merah jambu ketika volume titran 3,0 ml
		2,3 ml	Larutan analit merah jambu ketika volume titran 2,3 ml

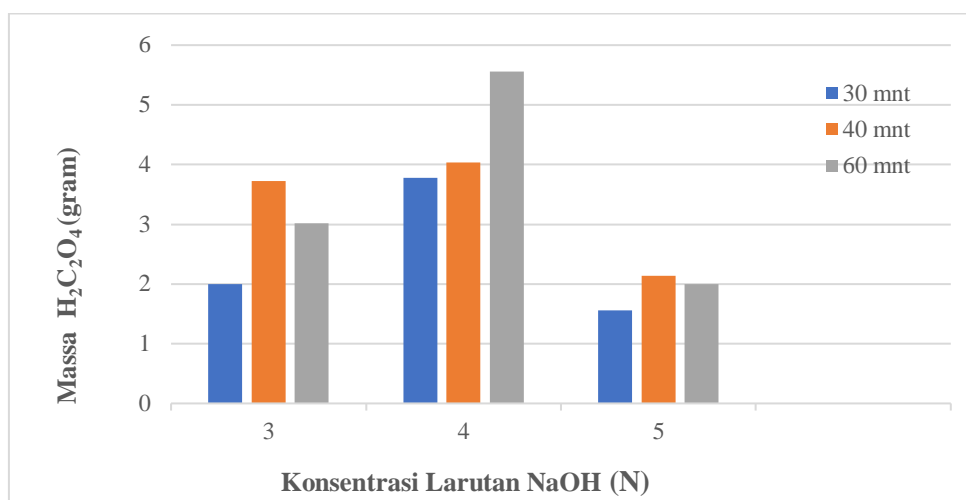
Volume titran NaOH rata-rata adalah $2,47 \times 10^{-3}$ L, dengan persamaan $V_1.N_1=V_2.N_2$ maka konsentrasi analit (asam oksalat) sebesar 0,2024 N. Warna merah jambu pada larutan analit menunjukkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif asam oksalat.

Table 3.2 menunjukkan massa asam oksalat yang diperoleh dari hasil filtrat pada proses pengendapan kemudian di kristalisasi, ini merupakan salah satu dasar untuk menghitung rendemen asam oksalat.

Tabel 3.2 Massa Asam Oksalat dan % Rendemen Asam Oksalat

Konsentrasi	Menit	Massa Asam Oksalat		Massa Asam Oksalat rata-rata	Rendemen Asam Oksalat (%)
		Hasil I	Hasil II		
3 N	30	2,40	1,60	2,00	10,00
	40	3,32	4,12	3,72	18,60
	60	2,64	3,40	3,02	15,10
4 N	30	2,32	5,24	3,78	18,90
	40	4,08	4,00	4,04	20,20
	60	7,12	4,00	5,56	27,80
5 N	30	1,52	1,60	1,56	7,80
	40	2,00	2,28	2,14	10,70
	60	2,04	1,96	2,00	10,00

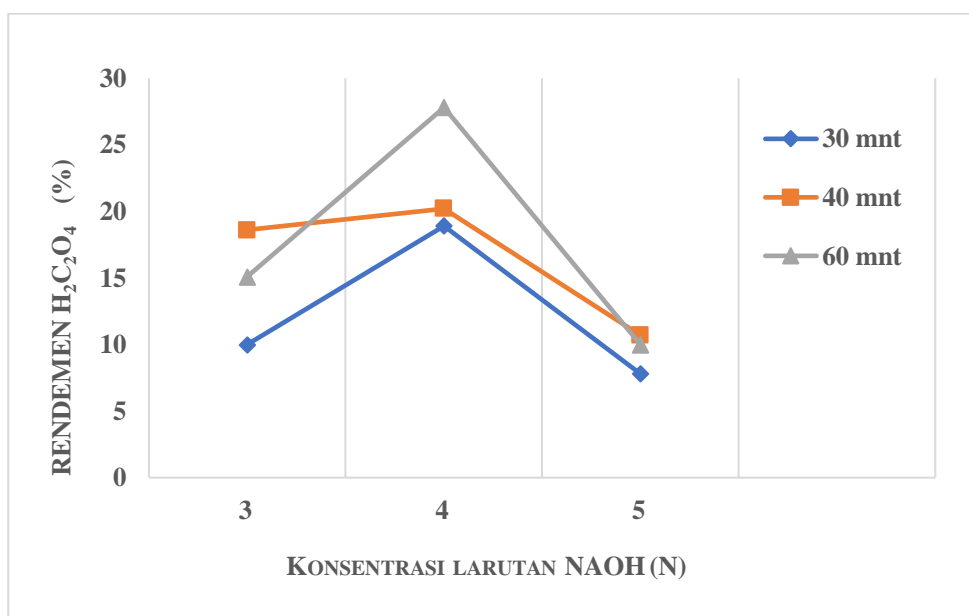
Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 menunjukkan bagaimana konsentrasi waktu mempengaruhi massa dan rendemen asam oksalat.



Gambar 3.1 Pengaruh waktu dan konsentrasi terhadap massa asam oksalat

Gambar 3.1 hasil penelitian asam oksalat menunjukkan waktu lebur diubah oleh konsentrasi larutan NaOH 3 N selama 30, 40 dan 60 menit dengan menghasilkan massa rata-rata asam oksalat 2,00 gram; 3,72 gram ; 3,02 gram. Dengan menggunakan larutan NaOH 4N dan waktu lebur yang divariasikan 30, 40, dan 60 menit diperoleh massa rata-rata 3,78 gram asam oksalat; 4,04 gram; dan 5,56 gram.

Pada konsentrasi larutan NaOH 5N dan waktu lebur yang berbeda yaitu 30, 40 dan 60 menit diperoleh rata-rata massa asam oksalat sebesar 1,56 gram; 2,14 gram; 2,00 gram.



Gambar 3.2 Pengaruh waktu dan konsentrasi pada Rendemen Asam Oksalat

Gambar 3.2 menunjukkan variasi dalam larutan NaOH 3 N dan waktu peleburan yang berbeda-beda yaitu 30, 40 dan 60 menit, diperoleh asam oksalat dalam %rendemen yaitu

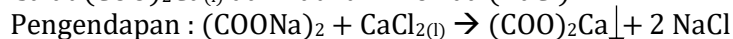
10,00 %, 18,60 %, 15,10 %. Waktu peleburan pada konsentrasi larutan NaOH 4N yang berbeda yaitu 30, 40 dan 60 menit, diperoleh asam oksalat dalam %rendemen yaitu 18, 90 %, 20,20 %, 27,80 %. Pada konsentrasi larutan NaOH 5 N dan waktu peleburan yang berbeda yaitu 30, 40 dan 60 menit, diperoleh asam oksalat dalam %rendemen yaitu 7,80 %, 10,70 %, 10,00 %.

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel dan grafik diketahui bahwa massa dan *rendemen* maksimum asam oksalat yang diperoleh adalah sebesar 5,56 gram (*rendemen* 27,80 %) pada 4 Normalitas konsentrasi NaOH dan lamanya waktu lebur 60 menit.

3.2 PEMBAHASAN

Secara komersil asam oksalat dapat diproduksi dengan cara peleburan alkali dari selulosa (Coniwanti Pamilia, 2008). Tahap peleburan dilakukan dengan meleburkan serat kulit buah durian dengan pelarut NaOH. Perbandingan limbah kulit buah durian dengan pelarut adalah 1:10. Fungsi penggunaan NaOH dalam rasio 1:10 adalah untuk mempercepat proses hidrolisis, yang menguraikan lignoselulosa dengan memanaskannya hingga temperatur 95 °C. Larutan hasil proses hidrolisis digunakan sebagai sampel larutan induk, yang menghasilkan produk berupa natrium oksalat dengan produk samping seperti natrium format dan natrium asetat, selanjutnya dilakukan tahap pengendapan, penyaringan dan pengasaman untuk menghilangkan produk samping.

Langkah pengendapan dalam pengujian ini melibatkan penambahan larutan kalsium klorida (CaCl_2)_(l) 10 %. Penambahan kalsium klorida (CaCl_2)_(l) 10 % menghasilkan larutan kalsium oksalat $(\text{COO})_2\text{Ca}$ _(l) dan natrium klorida (NaCl).



Pada tahap pengasaman, asam sulfat 4N (H_2SO_4) ditambahkan ke dalam kalsium oksalat yang dihasilkan. Larutan kalsium sulfat CaSO_4 dan asam oksalat kemudian terurai menjadi larutan sesuai reaksi berikut :



Dalam keadaan lewat jenuh, larutan asam sulfat tidak dapat lagi melarutkan zat terlarut, yang menyebabkan pembentukan asam oksalat. Menguapkan dan mendinginkan pelarut adalah salah satu cara untuk mengurangi jumlah pelarut yang ada, dalam hal ini asam sulfat.

Table 3.1 menunjukkan variasi konsentrasi larutan NaOH 3N saat lebur pada waktu 30, 40 dan 60 menit, diperoleh banyaknya asam oksalat 10,00 %, 18,60 %, 15,10 %. Indeks asam oksalat yang diperoleh mengindikasikan penurunan setelah waktu peleburan 60 menit. Faktanya, waktu peleburan optimal dicapai saat konsentrasi larutan NaOH 3N yaitu 40 menit. Ketika konsentrasi larutan NaOH diubah 4 N dan waktu lebur divariasikan 30, 40 dan 60 menit, terbentuk asam oksalat 18, 90 %, 20,20 %, dan 27,80 %. Indeks asam oksalat menunjukkan bahwa waktu peleburan 60 menit memberikan hasil tertinggi diantara yang lain. Hal ini memungkinkan waktu peleburan optimal dicapai saat larutan NaOH 4 N. Larutan NaOH 5 N pada waktu lebur yang berbeda yaitu 30, 40 dan 60 menit menghasilkan asam oksalat dengan konsentrasi 7,80 %, 10,70 %, 10,00 %. Indeks asam oksalat membuktikan penurunan pada waktu lebur 60 menit. Hal ini diakibatkan waktu lebur optimal tercapai pada saat 40 menit.

Konsentrasi 4N dan waktu lebur 60 menit merupakan konsentrasi dengan waktu lebur optimal. Pada waktu leburnya kurang dari enam puluh menit atau empat puluh menit pemasakan, rendemen asam oksalat yang dihasilkan masih rendah. Terbukti dari rendahnya rendemen asam oksalat yang diperoleh sebelum waktu optimalnya yaitu 60 menit. Pada konsentrasi 4N dan waktu lebur 60 menit, rendemen oksalat sebesar 27,80% diperoleh.

Massa dan rendemen asam oksalat menurun lebih lanjut pada konsentrasi 5 N dalam waktu peleburan 30, 40 dan 60 menit. Massa dan *rendemen* asam oksalat mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi NaOH 5 N ketika konsentrasi pelarut

mencapai kondisi optimal. Rendemen asam oksalat akan berkurang jika konsentrasi pelarut lebih pekat atau lebih tinggi.

Analisis kuantitatif dan kualitatif dilakukan dengan titrasi asam basa. Ketika titran dari larutan asam atau basa ditambahkan ke dalam larutan analit dari larutan asam atau basa dengan menggunakan peralatan khusus seperti buret hingga mencapai titik akhir, ini disebut titrasi asam basa. Tujuan ini biasanya ditunjukkan warna indikator yang berubah, bahwa analit mengandung lebih banyak titran daripada yang ditunjukkan sebelumnya.

Cara mengetahui konsentrasi larutan asam atau basa yang tidak diketahui, maka titrasi dengan larutan yang konsentrasinya diketahui dapat digunakan. Penelitian ini menggunakan NaOH sebagai titran, asam oksalat sebagai analit, dan phenolphthalein (pp) sebagai indikator untuk titrasi asam basa. Dalam penelitian ini, analisis kualitatif dan kuantitatif adalah tujuan titrasi asam basa. Titrasi asam basa dilakukan sebanyak 3 kali (triplo) sehingga diperoleh volume titran berturut-turut 2,1 ml, 3,0 ml dan 2,3 ml. Indeks volume titran ini secara kualitatif menunjukkan warna merah jambu indikator phenolphthalein (pp) yang diteteskan ke dalam analit ternyata memiliki kelebihan volume titran yaitu NaOH. Oleh karena itu, warna merah jambu menunjukkan bahwa hasil hipotesis asam oksalat dapat dibuktikan dengan titrasi asam basa.

SIMPULAN

Asam oksalat ($H_2C_2O_4$) dihasilkan dari limbah kulit buah durian menggunakan teknik peleburan alkali melalui empat tahap, yaitu : Tahap preparasi kulit buah durian, tahap peleburan alkali, tahap pengendapan dan pengasaman, serta tahap kristalisasi asam oksalat. Berdasarkan hasil pengujian, maka ditentukan konsentrasi NaOH yang optimal yaitu NaOH 4 N dan waktu peleburan optimal 60 menit sehingga diperoleh massa asam oksalat 5,56 gram dan *rendemen* 27,80 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesina O.A. dkk. 2014. "Optimasi variable proses produksi asam oksalat hidrolisat pati ubi jalar", Penelitian Teknik Kimia dan Proses 18, hal.16.
- Agus Muji Santoso. 2013. "Distribusi kristal kalsium oksalat, reduksi oksalat dan Pengaruh Cara Budidaya Terhadap Pembentukannya Pada Beberapa Tanaman", *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNSI*. hal. 1.
- Badan Litbang Pertanian. 2012. Indonesia Berpotensi Produksi Durian Sepanjang Tahun. Edisi 19-25 Desember 2012 No. 3487 Tahun XLVIII. [http://new.litbang.deptan.go.id/Musim Durian Setiap Hari.pdf](http://new.litbang.deptan.go.id/Musim_Durian_Setiap_Hari.pdf). Diakses tanggal 19 Desember 2023.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Propinsi Bengkulu. 2012. Produksi Buah-buahan Menurut Kabupaten Kota dan Jenis Buah di Bengkulu per Kuintal. **Error! Hyperlink reference not valid.** tanggal 19 Desember 2023.
- Chaerul Novita P. 2013. "*Durian dan Kandungan Kulitnya More Benefit for Us*", <http://lsp.fkip.uns.ac.id/durian-dan-kandungan-kulitnya-more-benefit-for-us/>, diakses tanggal 2 Januari 2024.
- Elda Melwita dan Effan Kurniadi. "Bagaimana waktu hidrolisis dan konsentrasi H_2SO_4 mempengaruhi produksi asam oksalat dari tongkol jagung", hal. 55-58.
- Endang Mastuti W, "Produksi Asam Oksalat melalui Sekam Padi", hal. 12-13.
- Iloan Pandang H M, dkk. 2011. "Produksi Asam Oksalat dari Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dengan Kalsium Hidroksida", hal. 2.
- Iloan Pandang H M, Yos Pawan Ambarita dan Seri Maulina. "Produksi Asam Oksalat dari Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) dengan Kalsium Hidroksida", hal. 2.
- Iriany, dkk, "Produksi Asam Oksalat dari *Imperata cylindrica* (alang-alang) melalui Metode Peleburan Alkali", hal. 2.

- Iriany, Sitanggang A.F, Pohan Rahmad D.A., 2015. Pembuatan Asam Oksalat dari Alang-alang Dengan Metode Peleburan Alkali. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 4, No.1.
- Kirk & Othmer. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 2007. The Interscience Encyclopedia. Inc: New York.
- Mastuti W, Endang. 14 Juni 2005. "Pembuatan Asam Oksalat dari Sekam Padi". *Ekuiilibrium* 4, no.1.
- Pamilia Coniwanti, dkk., Desember 2008. "Penggunaan Limbah Sabut Kelapa untuk menghasilkan Asam Oksalat melalui Reaksi Oksidasi Asam Nitrat", *Jurnal Teknik Kimia* 15, no.4 hal.37-38.
- Primata Martina, dkk. 2013. "Produksi Asam Oksalat dari Sekam Padi melalui Hidrolisis katalisator NaOH dan Ca(OH)₂", *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 2, no. 2 hal. 8.
- Yos Pauer Ambarita, dkk, " Reaksi Oksidasi Asam Nitrat Menghasilkan Asam Oksalat dari Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) melalui", hal. 47.
- Zultiniar, dkk. 2012. "Pengaruh Temperatur Terhadap Produksi Asam Oksalat dari Ampas Tebu". *Jurnal Teknobiologi*, ISSN: 2087- 5428.