



Ekstraksi Kalium dari Sabut Kelapa Menggunakan Metode *Microwave-Assisted Extraction*

Extraction of Potassium from Coconut Husk using Microwave-Assisted Extraction Method

Halin Hijra Yasiroh^{1*}, Lintang Sekar Wulandari Setyabudi¹, Nove Kartika Erliyanti¹, Soemargono¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jalan Raya Rungkut Madya No. 1, Gunung Anyar, Surabaya, Indonesia 60294

*Corresponding Author: 19031010084@student.upnjatim.ac.id

Received: 14th December 2023; Revised: 8th January 2024; Accepted: 25th January 2024

ABSTRAK

Sabut kelapa merupakan limbah produksi kelapa yang dapat terurai dalam waktu yang cukup lama sehingga dapat mencemari lingkungan. Sabut kelapa mengandung banyak mineral, salah satu yang tertinggi adalah kalium. Selama ini pengambilan kalium dalam sabut kelapa menggunakan metode konvensional. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ekstraksi kalium sabut kelapa menggunakan Microwave-Assisted Extraction yang dimaksudkan untuk meningkatkan nilai ekonomis sabut kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio bahan-pelarut, waktu ekstraksi, dan daya microwave yang optimum terhadap kadar kalium dan rendemen serta derajat keasaman (pH) dari ekstrak sabut kelapa. Kalium sabut kelapa diambil dengan cara ekstraksi berbantu gelombang mikro. Daya microwave yang digunakan pada penelitian ini sebesar 450 watt dan 600 watt dengan waktu ekstraksi yang divariasikan mulai 50 hingga 130 menit serta rasio bahan baku dan pelarut berupa *aquadest* (b/v) 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; dan 1:7. Diperoleh hasil ekstraksi terbaik pada kondisi operasi daya 600 watt, 50 menit, dan 1:7 (b/v) dengan rendemen dan kadar masing-masing sebesar 99,8280% dan 0,1021%. Nilai pH tertinggi didapatkan pada daya 600 watt, 130 menit serta rasio bahan baku dan pelarut 1:6 (b/v) sebesar 9,2.

Kata kunci: Ekstraksi, Gelombang Mikro, Kalium, Lignin, Sabut Kelapa

ABSTRACT

Coconut husk is a byproduct of coconut production that takes a considerable amount of time to degrade, potentially causing environmental pollution. Coconut husk contains various minerals, with potassium being one of the highest. This research aims to determine the effect of the optimum solvent-material ratio, extraction time, and microwave power on potassium content and yield as well as the degree of acidity (pH) of coconut fiber extract. Potassium from coconut husk was extracted using microwave-assisted extraction. The microwave power used in this research was 450 watts and 600 watts with extraction times varying from 50 to 130 minutes and the ratio of raw materials and solvent in the form of distilled water (w/v) 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; and 1:7. The best extraction results were obtained under the operating conditions of 600 watts power, 50 minutes extraction time, and 1:7 (w/v) ratio, with yields and potassium content of 99.8280% and 0.1021%. The highest pH value was obtained at 600 watts, 130 min, and material-to-solvent ratios 1:6 (w/v), measuring 9.2.

Kata kunci: Coconut Husk, Extraction, Microwave, Lignin, Pottasium

Copyright © 2024 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Setyabudi, L. S. W., & Yasiroh, H. H. Ekstraksi Kalium dari Sabut Kelapa Menggunakan Metode Microwave-Assisted Extraction. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 8(1), 32–38.

Permalink/DOI: 10.32493/jitk.v8i1.36640



PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang terdiri dari banyak pulau, kaya akan sumber daya alam yang beragam dan melimpah, salah satunya adalah kelapa. Luas perkebunan kelapa di Indonesia jika ditotal keseluruhan mencapai 3.374,60 hektar (Badan Pusat Statistik, 2021). Kelapa hanya dimanfaatkan produk utamanya saja, seperti buah segar dan kopra untuk produksi minyak goreng.

Limbah dari produksi kelapa salah satunya adalah sabut kelapa. Kandungan kimia dalam sabut tersebut diantaranya ter, tanin dan kalium. Saat ini pemanfaatan limbah kelapa terutama sabutnya belum optimal (Siregar dkk., 2021). Oleh sebab itu, diperlukan adanya pengembangan untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah sabut kelapa. Salah satunya dengan mengekstrak kalium dari sabut kelapa yang dapat dimanfaatkan menjadi produk bernilai ekonomis tinggi.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Melani, dkk (2021), Odunlami, dkk (2020), dan Pambudi, dkk (2019) untuk memperoleh kalium dari sabut kelapa kebanyakan dilakukan menggunakan metode konvensional yakni metode *leaching*. Kelemahan metode konvensional meliputi tingginya biaya operasi, hasil rendemen lebih rendah, dan waktu operasi lebih lama (Augustia dkk., 2021). Pada metode konvensional terjadi proses difusi yang cukup lambat sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan (Waziroh dkk., 2019). Kondisi tersebut menjadikan metode konvensional kurang efektif untuk memperoleh hasil ekstraksi yang memiliki kuantitas besar dan kualitas yang bagus. Oleh karena itu diperlukan alternatif metode untuk meningkatkan rendemen kalium hasil ekstraksi sabut kelapa, salah satunya adalah metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE). Metode ekstraksi modern seperti Metode Ekstraksi dengan Bantuan Gelombang Mikro menggunakan radiasi gelombang mikro

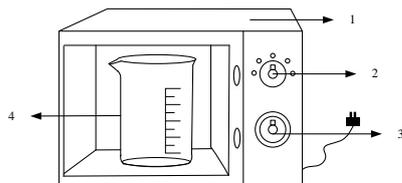
untuk mempercepat proses ekstraksi selektif. Pendekatan ini melibatkan pemanasan pelarut dengan cepat dan efisien karena gelombang elektromagnetiknya dapat menembus dinding sel simplisia. Gelombang mikro ini meratakan stimulasi molekul air dan lemak, mempercepat proses ekstraksi (Putri dkk., 2021). Metode ini tidak memerlukan waktu lama, peningkatan selektivitas hasil ekstraksi, dan penggunaan pelarut sedikit (Diantoro dkk., 2022).

Penelitian terdahulu mengenai ekstraksi kalium dari batuan K-feldspar menggunakan metode MAE pernah dilakukan oleh Liu, dkk (2016). Penelitian tersebut membandingkan metode MAE dan konvensional dalam mengekstrak kalium dengan hasil terbaik untuk metode MAE diperoleh pada kondisi operasi temperatur 180°C dan waktu 90 menit diperoleh kadar kalium sebesar 14,45%. Sedangkan pada metode konvensional dengan waktu dan temperatur yang sama diperoleh kadar kalium sebesar 7,25%. Penelitian mengenai ekstraksi kalium dari beberapa bahan baku dengan metode MAE masih jarang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ekstraksi kalium sabut kelapa menggunakan metode MAE dilakukan untuk menganalisis pengaruh besar daya *microwave* (watt), waktu ekstraksi, rasio bahan dan pelarut terhadap kadar kalium dan rendemen ekstrak sabut kelapa.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sabut kelapa yang diperoleh dari Pasar Blimbing Kota Malang, Jawa Timur. Bahan kimia yang digunakan diantaranya aquadest sebagai pelarut. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rangkaian alat ekstraksi berbantu gelombang mikro.



Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa (1) *Microwave*, (2) Tombol pengatur waktu, (3) Tombol pengatur suhu, dan (4) *Beaker glass*.

Persiapan Bahan Baku

Sabut kelapa yang telah dipotong ±1-2 cm dikeringkan menggunakan oven pada 110°C selama 1 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan dilakukan analisis kadar air. Sabut kelapa yang telah kering dilakukan penggilingan, kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 60 *mesh*.

Prosedur Ekstraksi Kalium

Sabut kelapa yang telah berukuran 60 *mesh* sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam *beaker glass* beserta pelarutnya yakni aquadest dengan rasio bahan-pelarut sebesar 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:7. *Beaker glass* kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* dengan daya diatur pada 450 watt dan 600 watt. Proses ekstraksi berlangsung selama 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit, dan 130 menit. Hasil ekstraksi yang didapatkan kemudian dilakukan proses filtrasi menggunakan kertas saring untuk memisahkan ekstrak dan residu bubuk sabut kelapa.

Analisis Hasil

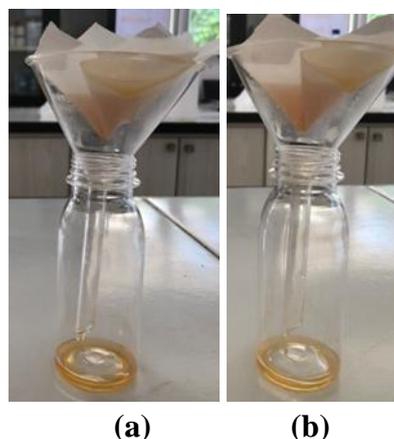
Hasil yang diperoleh dianalisis rendemen ekstrak sabut kelapa, pH, dan kadar kalium dalam ekstrak menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*. Rendemen menunjukkan jumlah ekstrak yang dihasilkan dari setiap gram sampel sabut kelapa

yang diekstrak (%w/w). Rendemen dihitung dengan persamaan (Fachiroh dkk., 2021) :

$$\text{Rendemen}(\%) = \frac{\text{Berat total ekstrak}}{\text{Berat awal sabut kelapa}} \times 100\%$$

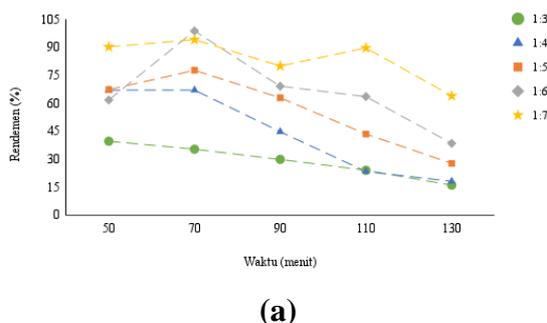
HASIL DAN PEMBAHASAN

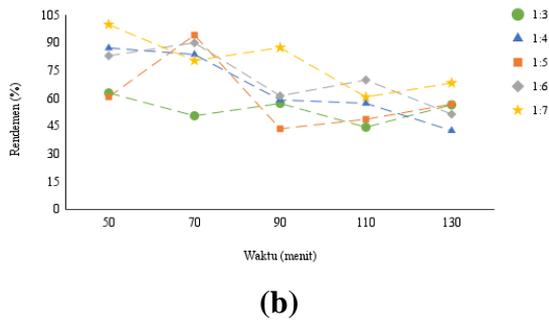
Hasil ekstrak yang telah dipisahkan dengan residu sabut kelapa kemudian dianalisis pengaruh daya microwave, waktu ekstraksi, rasio bahan dan pelarut terhadap rendemen dan pH ekstrak sabut kelapa.



Gambar 2. Hasil Ekstrak Sabut Kelapa pada Waktu Ekstraksi 130 Menit dengan Rasio Bahan Pelarut (b/v) (a) 1:4 dan (b) 1:3

Pengaruh daya microwave, waktu ekstraksi, rasio bahan dan pelarut terhadap rendemen dan pH ekstrak sabut kelapa





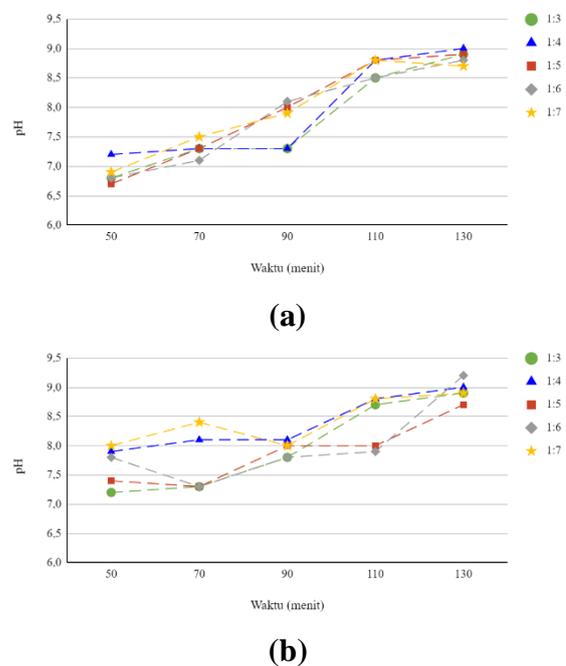
Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu ekstraksi, rasio bahan dan pelarut terhadap rendemen ekstrak sabut kelapa pada daya (a) 450 watt dan (b) 600 watt

Berdasarkan Gambar 3 diketahui hasil rendemen tertinggi diperoleh pada penggunaan daya *microwave* 600 watt dengan rasio bahan-pelarut 1:7 selama 50 menit sebesar 99,8280%. Berdasarkan Gambar 3 diketahui daya *microwave* yang semakin besar dan waktu ekstraksi yang semakin lama rendemen yang dihasilkan cenderung fluktuatif. Hal ini dipengaruhi waktu ekstraksi dan rasio bahan pelarut memiliki pengaruh penting dalam ekstraksi metode MAE (Rahayu dkk., 2022). Waktu ekstraksi yang semakin meningkat akan meningkatkan suhu dalam *microwave* (Puspitaningtyas, D., 2021). Dalam MAE hasil rendemen dipengaruhi oleh sifat dielektrik pelarut yang digunakan (Dewi dkk., 2021). Pelarut aquadest yang digunakan dapat memanaskan dengan cepat pada paparan yang lebih lama dan mengakibatkan degradasi senyawa dalam ekstrak (Nour dkk., 2021). Peningkatan waktu iradiasi dapat meningkatkan hasil rendemen, namun apabila melebihi waktu optimal peningkatan tidak terlalu signifikan dan cenderung menurun dikarenakan berkurangnya kandungan kalium dalam bahan baku (Effendy dkk., 2020).

Rasio bahan dan pelarut pada ekstraksi MAE dapat mempengaruhi hasil rendemen yang didapat. Pelarut dengan volume yang lebih besar dapat mengakibatkan terjadinya pembengkakan berlebih (*excessive swelling*)

pada bahan yang diekstrak. Pembengkakan berlebih mengakibatkan timbulnya *thermal stress* yang diakibatkan oleh panas yang cepat pada larutan akibat dari penyerapan energi gelombang mikro oleh pelarut (Rahayu dkk., 2022). Proses ekstraksi berjalan optimal pada jumlah pelarut yang tinggi, namun pada jumlah tertentu peningkatan rendemen relatif menurun (Noviyanty dkk., 2019).

Daya berperan sebagai pendorong ekstraksi berbantu gelombang mikro untuk menghancurkan matriks tanaman sehingga zat terlarut dapat berdifusi dan larut dalam pelarut (Nour dkk., 2021). Besarnya daya akan mempengaruhi besar resonansi (pantulan) gelombang mikro yang dihasilkan sehingga pergerakan dan interaksi acak partikel molekul dapat semakin cepat dan mengakibatkan panas terbentuk lebih cepat. Panas yang terbentuk secara cepat akan mempercepat pula proses penguapan (Effendy dkk., 2020). Suhu yang semakin besar menjadikan pemanasan terjadi secara cepat dan apabila dilakukan dalam waktu yang lebih lama dapat merusak zat yang diekstraksi (Chuyen dkk., 2018).



Gambar 4. Grafik hubungan antara waktu ekstraksi, rasio bahan dan pelarut terhadap pH pada daya (a) 450 watt dan (b) 600 watt



Nilai pH tertinggi didapatkan pada daya 600 watt dengan rasio bahan-pelarut 1:6 selama 130 menit sebesar 9,2. Waktu ekstraksi berpengaruh terhadap hasil ekstrak sabut kelapa yang diperoleh. Pada waktu yang lebih lama akan cenderung meningkatkan pH yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan pada waktu yang lebih lama temperatur akan meningkat disebabkan oleh naiknya energi panas yang terdapat pada pelarut (Purbowati dkk., 2018). Pada suhu yang semakin tinggi tegangan permukaan dan viskositas menurun sehingga meningkatkan pelarut untuk melarutkan zat terlarut, meningkatkan pembasahan dan penetrasi matriks (Nour dkk., 2021), sehingga akan lebih banyak mengikat komponen kimia pada sabut kelapa yang bersifat basa, seperti Ca, Mg, K, Na, dan P (Purbowati dkk., 2018).

Hasil Kadar Kalium dengan AAS

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada Gambar 2 dan Gambar 3 kemudian diambil 6 hasil rendemen ekstrak sabut kelapa tertinggi untuk dilakukan pengujian kadar kalium menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) di Laboratorium Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kadar kalium ekstrak sabut kelapa

Daya (Watt)	Rasio (b/v)	Waktu (menit)	Kadar Kalium (%)
450	1:6	70	0,0887
	1:7	50	0,0846
	1:7	70	0,0862
600	1:5	70	0,0750
	1:6	70	0,0841
	1:7	50	0,1021

Hasil terbaik proses ekstraksi kalium dari sabut kelapa menggunakan metode MAE yang telah dilakukan diperoleh pada daya 600 watt dengan rasio bahan-pelarut 1:7 selama 50 menit sebesar 0,1021%. Hasil tersebut menunjukkan metode MAE yang digunakan kurang efektif dikarenakan kalium pada bahan baku tidak terekstrak sempurna. Pada penelitian yang dilakukan oleh Melani, dkk., (2021) melakukan ekstraksi sabut kelapa dengan metode *leaching* dengan hasil terbaik diperoleh persentase kalium sebesar 21,54%. Rendahnya nilai kadar kalium yang diperoleh pada penelitian ini dikarenakan pada beberapa *solid* atau sistem yang akan diekstraksi, konstituen target terisolasi oleh suatu lapisan yang sangat ditembus oleh pelarut (Melani dkk., 2021). Pada sabut kelapa memiliki struktur seluler yang cukup besar diantaranya berupa lignin (29,4%) dan hemiselulosa (27,7%). Tingginya kandungan lignin yang merupakan bahan dengan kestabilan tinggi, menjadikan proses konstituen target yang sulit (Bina dkk., 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rendemen tertinggi diperoleh pada kondisi operasi daya *microwave* 600 watt, rasio (b/v) 1:7, pada waktu 50 menit sebesar 99,8280%. Nilai pH tertinggi didapatkan pada daya *microwave* 600 watt dan rasio (b/v) 1:6, waktu 130 menit sebesar 9,2. Penggunaan metode MAE kurang sesuai untuk pengambilan kalium dalam sabut kelapa. Hal tersebut terlihat dari hasil kadar kalium tertinggi diperoleh pada kondisi daya 600 watt, rasio (b/v) 1:7 dengan waktu ekstraksi 50 menit sebesar 0,1021% dari total kalium yang terkandung pada bahan baku.

Saran

Proses delignifikasi dapat dilakukan sebelum ekstraksi kalium sabut kelapa agar kandungan lignin pada sabut kelapa berkurang dan mengubah rentang waktu ekstraksi menjadi



lebih singkat untuk mendapatkan hasil kadar kalium yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Augustia, V. A. S., Charfadz, N., Akbar, R. & Diana. (2021). Pengaruh Waktu Ekstraksi, Rasio Bahan/Pelarut, dan Daya Microwave Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Serai Dapur dengan Bantuan Gelombang Mikro. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 10(2), 51–57. <https://doi.org/10.32734/jtk.v10i2.6489>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi (Ribu Hektar), 2019-2021*. <https://www.bps.go.id/indicator/54/131/1/luas-tanaman-perkebunan-menurut-provinsi.html>
- Bina, M. R., Syaruddin, L. O. S. & Sayuti, M. (2023). KANDUNGAN SELULOSA, HEMISELULOSA DAN LIGNIN DALAM SILASE RANSUM KOMPLIT DENGAN TARAF JERAMI SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) YANG BERBEDA. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 2(1).
- Chuyen, H. V., Nguyen, M. H., Roach, P. D., Golding, J. B. & Parks, S. E. (2018). Microwave-assisted extraction and ultrasound-assisted extraction for recovering carotenoids from Gac peel and their effects on the antioxidant capacity of the extracts. *Food Science and Nutrition*, 6(1), 189–196. <https://doi.org/10.1002/fsn3.546>
- Dewi, L. K., Sarosa, A. H., Wahyu, C., Hayati, N., Parasu, R. & Amalia, E. (2021). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Daya Antibakteri Hasil Ekstraksi Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) pada Aktivitas *Staphylococcus Epidermidis*. *Journal Of Innovation And Applied Technology*, 7(1).
- Diantoro, A., Arum, M. S., Mualimin, L. & Setyawijayanto, D. (2022). *OPTIMASI EKSTRAKSI METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE) PADA SARANG SEMUT (MYRMECODIA PENDANS) Optimization of Extraction By Microwave Assisted Extraction (MAE)* *On Anthil*. 10(4), 240–248.
- Effendy, S., Aswan, A., Ridwan, K. A., Zurohaina, Nadhira, R. & Amanda, T. J. (2020). PENGARUH DAYA MICROWAVE DALAM PROSES PENGOLAHAN MINYAK MAWAR (*Rosa hybrida*) DAN MINYAK YLANG-YLANG (*Cananga odorata genuine*) DENGAN METODE MICROWAVE HYDRODISTILLATION. *Jurnal Kinetika*, 11(3), 20–27.
- Fachiroh, Z., Hidayati, I. & Jariyah, I. A. (2021). Antibacterial Effectiveness of Gading Kuning Coconut Extract (*Cocos nucifera* var. *Eburnea*) in *Aeromonas hydrophila* Bacteria In Vitro. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 5(2), 69–77.
- Melani, A., Purnama, D. & Robiah. (2021). Leaching Kalium dari Limbah Sabut Kelapa dengan Pelarut Air (Kajian Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu). *Distilasi*, 6(1), 26–31.
- Nour, A. H., Oluwaseun, A. R., Azhari Hamid Nour, M., Omer, S. & Ahmed, N. (2021). Microwave-Assisted Extraction of Bioactive Compounds (Review). *Intech*, 11. <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- Noviyanty, A., Salingkat, C. A. & Syamsiar. (2019). PENGARUH RASIO PELARUT TERHADAP EKSTRAKSI DARI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*). *Kovalen*, 5(3), 280–289.
- Purbowati, I. S. M., Sujiman & Maksam, A. (2018). PENGARUH VARIASI DAYA DAN WAKTU EKSTRAKSI BERBANTU GELOMBANG MIKRO TERHADAP TOTAL FENOL DAN pH BUNGA ROSELA (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Gipas*, 2(2).
- Puspitaningtyas, D., G. P. G. P. dan L. S. (2021). Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Ekstraksi menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 371.



- Putri, N. M., Wiraningtyas, A. & Mutmainah, P. A. (2021). Perbandingan Metode Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor (*Moringa Oleifera*): Metode Maserasi Dan Microwave-Assisted Extraction (Mae). *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 4(2), 25–33. <https://doi.org/10.31602/dl.v4i2.5931>
- Rahayu, G. U. S. P., Putra, G. P. G. & Wrsiati, L. P. (2022). PENGARUH RASIO BAHAN:PELARUT DAN WAKTU EKSTRAKSI DENGAN GELOMBANG MIKRO TERHADAP EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH KOPI ROBUSTA SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 10(4).
- Siregar, E., Fitria, H., Jumaiah, Jasa, F., Sefryandri, Endo, Safitri, A., Juliana, D., Widana, F. A., Putra, I., M.Sophian & Andriansyah. (2021). Upaya Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Menjadi Pot Bunga. *Jurnal Trimas*, 1(1), 19–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.58707/trimas.v1i1.110>
- Waziroh, E., H., Ardiyanti, M. R. & Monica, A. (2019). Ekstraksi Saponin Dari Biji Mahoni (*Sweitenia mahogani Jacq*) Berbantu Ohmic heating. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(1), 66–75. <https://doi.org/10.33005/jtp.v13i1.1512>