

Identifikasi Kadar Vitamin C Ekstrak Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) Hasil Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro

Identification of Vitamin C Content of Rosela Extract (*Hibiscus sabdariffa* L.) Using of Microwave-Assisted Extraction

S. Rosalinda*, Ise Wafiq Azizah, Sarifah Nurjanah

Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang 45363, Indonesia

*E-mail: s.rosalinda@unpad.ac.id

Diterima: 11 September 2023; Disetujui: 30 November 2023

ABSTRAK

Bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, diantaranya memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi. Vitamin C dibutuhkan oleh manusia untuk menjaga metabolisme tubuh. Vitamin C memiliki sifat mudah teroksidasi oleh udara, panas dan cahaya sehingga diperlukan metode ekstraksi yang tepat untuk memperoleh vitamin C dari ekstrak. Ekstraksi berbantu gelombang mikro merupakan metode ekstraksi modern yang dipilih karena sesuai untuk ekstraksi senyawa termolabil, dapat mempersingkat waktu ekstraksi dan meningkatkan hasil ekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level daya, volume dan waktu ekstraksi terhadap kandungan vitamin C ekstrak rosela. Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratorium dengan analisis deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa level daya, volume pelarut dan waktu ekstraksi berpengaruh terhadap kadar vitamin C ekstrak rosela. Vitamin C tertinggi diperoleh pada perlakuan level daya 50%, volume pelarut 300 mL dan waktu ekstraksi 3 menit yaitu sebesar 21,527 mg/100g.

Kata kunci: Rosela; ekstrak; vitamin c; gelombang mikro.

ABSTRACT

Roselle flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) is one of the plants that has many health benefits, including high vitamin C content. Vitamin C is needed by humans to maintain the body's metabolism. Vitamin C is easily oxidized by air, heat, and light, so an appropriate extraction method is needed to obtain vitamin C from the extract. Microwave-assisted extraction is a modern extraction method chosen because it is suitable for the extraction of thermolabile compounds, can shorten the extraction time and increase the extraction yield. This study aimed to determine the effect of power level, volume and extraction time on the vitamin C content of roselle extract. The research method used was laboratory experiment with descriptive analysis. The results showed that the power level, volume and extraction time influenced the vitamin C content of rosella extract. The highest vitamin C was obtained in the treatment of 50% power level, 300 mL solvent volume and 3 minutes extraction time which amounted to 21.527 mg/100g.

Keywords: Roselle; extract; vitamin c; mae.

PENDAHULUAN

Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan tanaman herba yang banyak dimanfaatkan untuk kesehatan. Kelopak dari bunga ini memiliki berbagai kandungan nutrisi diantaranya vitamin dan asam amino. Hasil analisis kimia dalam 100 g bubuk rosela terdapat 9,7 g serat; 8,12 g air; 10,2 g abu; 0,54 g lemak; 8,3 g protein; 3,75 mg besi; 869,4 mg kalsium; 20,3 mg potasium; 278,3 mg magnesium; 1,9 mg lycopene dan 133,8 mg vitamin C (Ajayi & Oyerinde, 2020). Kandungan vitamin C rosela menurut Winarti (2010) lebih tinggi dibandingkan dengan belimbing dan jeruk sitrus, sehingga rosela memiliki potensi sebagai bahan baku makanan dan minuman karena kandungan nutrisinya.

Vitamin C atau asam askorbat adalah salah satu senyawa kompleks yang berperan dalam memelihara fungsi metabolisme tubuh manusia. Selain itu, vitamin C juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah, meningkatkan daya serap tubuh atas kalsium, mempercepat penyembuhan luka dan sebagai antioksidan (Hasanah, 2018). Senyawa ini bersifat mudah teroksidasi oleh panas,

cahaya dan udara serta larut dalam air. Oleh karena itu, untuk memperoleh manfaat dari vitamin C rosela, perlu dilakukan proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan zat aktif dari suatu bahan dengan bantuan pelarut. Salah satu metode ekstraksi yang kerap digunakan adalah *Microwave-assisted Extraction* (MAE) (Syafutri dkk., 2019).

MAE memanfaatkan pemanasan dielektrik (rotasi dipol) dan hambatan gesekan terhadap aliran ion untuk mencapai ekstraksi yang lebih efisien (Belwal dkk., 2018). Panas radiasi gelombang mikro dapat memanaskan dan menguapkan air pada sel sampel. Uap yang dihasilkan menyebabkan tekanan pada dinding sel meningkat akibatnya, sel membengkak (swelling) dan tekanan tersebut mendorong dinding sel dari dalam, meregangkan, dan memecahkan sel tersebut (Nadyasari dkk., 2022). Rusaknya sel sampel mempermudah keluarnya senyawa target. Mekanisme inilah yang dapat mempercepat proses ekstraksi berbantu gelombang mikro.

Faktor dapat mempengaruhi proses ekstraksi berbantu gelombang mikro diantaranya yaitu daya gelombang mikro,

volume pelarut dan waktu ekstraksi. Faktor daya gelombang mikro dan waktu ekstraksi berkaitan dengan suhu ekstraksi karena pemanasan dengan gelombang mikro akan menyebabkan suhu meningkat seiring bertambahnya waktu, sehingga senyawa bioaktif pada bahan akan terekstrak. Akan tetapi, penggunaan daya yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama dapat menyebabkan degradasi pada senyawa bioaktif. Volume pelarut yang ditambahkan akan menentukan efisiensi ekstraksi, dimana semakin banyak pelarut maka senyawa yang terekstrak akan semakin banyak (Yudharini et al., 2016). Selain itu, sifat pelarut yang digunakan merupakan salah satu faktor kritis dalam proses ekstraksi karena pelarut yang digunakan harus memiliki polaritas yang sesuai dengan senyawa target. Salah satu pelarut yang banyak digunakan dalam industri pangan adalah air. Selain ketersediaannya yang cukup melimpah, air juga bersifat ramah lingkungan dan relatif murah (Maksum & Purbowati, 2017). Air mampu menyerap gelombang mikro karena memiliki nilai koefisien dielektrik tinggi yaitu sebesar 78,3 (Bintari & Elyani, 2017).

Berdasarkan latar belakang tersebut, ekstraksi kelopak bunga rosela dengan pelarut air perlu dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan vitamin C yang terdapat dalam ekstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh level daya gelombang mikro, volume pelarut dan waktu ekstraksi terhadap kandungan vitamin C ekstrak rosela.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ayakan tyler, grinder, kuvet mikro, microwave oven (Sharp R-222Y), oven konveksi (Mimmert), rotary vacuum evaporator (Heidolph), saringan vakum dan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan baku dan bahan penunjang. Bahan baku yang digunakan yaitu bubuk bunga rosela merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan kadar air $3,72 \pm 0,72\%$. Bahan penunjang yang digunakan antara lain akuades, asam askorbat (Merck), asam oksalat (Merck) 0,4%, H_2SO_4 (Merck) 5% dan ammonium molibdat (Merck) 5%.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan analisis deskriptif menggunakan 3 perlakuan sebagai berikut.

- P1: Level daya 10 %, volume pelarut 100 mL, waktu ekstraksi 1 menit
 P2: Level daya 30 %, volume pelarut 200 mL, waktu ekstraksi 2 menit
 P3: Level daya 50 %, volume pelarut 300 mL, waktu ekstraksi 3 menit

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Bubuk Rosela Berbantu Gelombang Mikro

Kelopak bunga rosela kering yang telah disortasi kemudian dihaluskan menggunakan *grinder* dan diayak dengan ayakan *tyler* 40 mesh. Bubuk rosela yang telah lolos ayak ditimbang sebanyak 20 gram, kemudian ditambahkan pelarut akuades sesuai dengan perlakuan. Larutan tersebut selanjutnya dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit dan diekstraksi dengan *microwave* sesuai perlakuan. Hasil ekstraksi kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No. 41 sehingga dihasilkan filtrat. Filtrat tersebut selanjutnya dipekatkan menggunakan *vacuum*

rotary evaporator pada suhu 60°C dengan kecepatan 80 rpm selama 1 jam sehingga dihasilkan ekstrak pekat.

Parameter Penelitian

Kadar Air

Pengukuran kadar air bubuk rosela dilakukan dengan metode gravimetri. Bubuk rosela ditimbang sebanyak ± 2 g dimasukkan dalam cawan kosong yang telah konstan dan diketahui beratnya, kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang, kemudian dipanaskan lagi ke dalam oven selama 1 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,002 g). Kadar air dihitung dengan persamaan berikut.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \quad (1)$$

Keterangan :

m = berat cawan kosong(g)

m_1 = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

m_2 = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

Kadar Vitamin C

Pengukuran kadar vitamin C yang terkandung dalam ekstrak rosela dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis mengacu pada Sudjarwo (2017) dengan modifikasi. Tahapan pengukuran ini meliputi pembuatan larutan standar, penentuan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva baku dan pengukuran kadar vitamin C sampel.

Pembuatan larutan standar dilakukan dengan melarutkan 25 mg asam askorbat baku dengan asam oksalat 0,4% ke dalam labu ukur 250 mL (100 ppm). Larutan tersebut kemudian dipipet sebanyak 2 mL ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan 4 mL H_2SO_4 , lalu ditambahkan ammonium molibdat sampai batas tanda. Larutan kemudian diinkubasi selama 30 menit dan diukur serapannya untuk mengetahui panjang gelombang maksimum pada rentang 400-800 nm. Kurva baku dibuat dari larutan standar dengan memasukkan asam askorbat 100 ppm sebanyak 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 dan 2 mL masing-masing ke dalam labu ukur 10 mL, lalu ditambahkan 4 mL H_2SO_4 5% dan ammonium molibdat 5% sampai batas tanda. Larutan standar diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yaitu 681 nm.

Pengukuran kadar vitamin C sampel dilakukan dengan mengencerkan 3 mL ekstrak ke dalam labu ukur 10 mL dan mengambil 1 mL dari larutan ekstrak tersebut untuk ditambahkan H_2SO_4 dan ammonium molibdat seperti tahap sebelumnya. Sampel diukur pada panjang gelombang 681 nm. Perhitungan kadar vitamin C didapatkan dengan cara memasukkan nilai absorbansi larutan sampel ke dalam persamaan kurva baku yang diperoleh. Kadar vitamin C sampel berbanding lurus dengan absorbansi sehingga digambarkan dengan persamaan berikut.

$$y = bx + a \quad (2)$$

Keterangan:

y = Absorbansi sampel

x = Konsentrasi sampel (mg/L)

b = Slope dari kurva baku

a = Intersep dari kurva baku

Kadar vitamin C sampel dikonversikan menjadi mg/100 g dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar Vitamin C} = a(\text{mg/L}) \times \frac{V(L)}{W(g)} \times F_p \times 100 \quad (3)$$

Keterangan:

a = Konsentrasi sampel (mg/L)

V = Volume ekstrak yang digunakan (L)

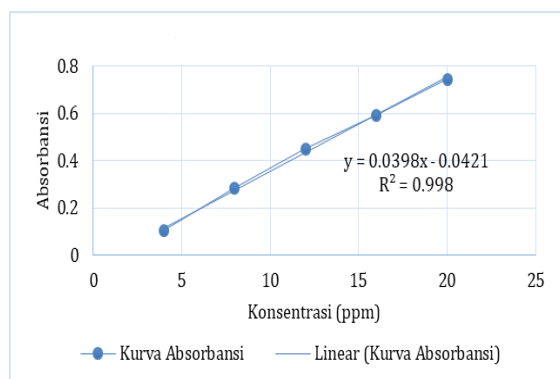
F_p = Faktor pengenceran

W = Berat sampel yang digunakan (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Vitamin C Ekstrak Rosela

Pengukuran kadar vitamin C dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 681 nm dengan membuat 5 seri konsentrasi untuk kurva baku yaitu 4, 8, 12, 16 dan 20 ppm. Setiap konsentrasi ditambahkan 4 mL H₂SO₄ 5% dan ammonium molibdat 5% sampai batas tanda. Penambahan H₂SO₄ bertujuan untuk memberikan suasana asam ketika reaksi pembentukan warna. Kondisi asam tersebut akan menyebabkan vitamin C lebih stabil. Penambahan ammonium molibdat bertujuan untuk memberikan warna pada vitamin C sehingga serapannya dapat diukur di daerah *visible*. Larutan kemudian diinkubasi agar diperoleh reaksi yang sempurna antara ammonium molibdat dan vitamin C. Pengukuran serapan terhadap setiap larutan tersebut menghasilkan kurva baku yang dapat dilihat pada Gambar 1. Persamaan regresi linear yang diperoleh yaitu $y = 0.0398x - 0.0421$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,998.



Gambar 1. Kurva standar vitamin C

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar vitamin C ekstrak rosela

Sampel	Absorbansi total (y)	Konsentrasi (x)	Vitamin C (mg/100g)
P1	0,430	11,862	13,180
P2	0,446	12,264	13,626
P3	0,729	19,374	21,527

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar vitamin C ekstrak rosela

Sampel	Perlakuan	Suhu (°C)	
		Sebelum	Setelah
P1	Level daya 10 %, Volume pelarut 100 mL, Waku ekstraksi 1 menit	25,5	30
P2	Level daya 30 %, Volume pelarut 200 mL, Waku ekstraksi 2 menit,	25,3	45
P3	Level daya 50 %, Volume pelarut 300 mL, Waku ekstraksi 3 menit	25,3	52,4

Pengaruh Volume Pelarut terhadap Kandungan Vitamin C Ekstrak Rosela

Volume pelarut merupakan salah satu faktor penting dalam suatu proses ekstraksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak pelarut yang ditambahkan akan meningkatkan hasil ekstraksi. Hal ini sesuai dengan teori

Hasil pengukuran kadar vitamin C ekstrak rosela dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil tersebut, kadar vitamin C ekstrak rosela tertinggi diperoleh dari perlakuan P3 yaitu level daya 50%, volume pelarut 300 mL dan waktu ekstraksi 3 menit sebesar 21,527 mg/100g sedangkan nilai terendah diperoleh dari perlakuan P1 yaitu level daya 10%, volume pelarut 100 mL dan waktu ekstraksi 1 menit sebesar 13,180 mg/100g. Penelitian terhadap kadar vitamin C rosella segar telah dilakukan Mukaromah dkk (2010), dimana kadar vitamin C yang diperoleh yaitu sebesar 144 mg/100g. Ekstrak rosella mengandung vitamin C yang lebih rendah karena proses pengolahan yang melibatkan panas dan sifat vitamin C yang kurang stabil dalam larutan, sehingga terjadi penurunan kandungan vitamin C yang cukup besar.

Pengaruh Level Daya terhadap Kandungan Vitamin C Ekstrak Rosela

Daya gelombang mikro merupakan faktor penting yang mempengaruhi hasil ekstraksi berbantu gelombang mikro. Semakin tinggi daya yang digunakan dapat menyebabkan peningkatan suhu. Suhu yang meningkat akan meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam matriks bahan dan senyawa aktif akan terekstrak (Maksum, 2019). Hal ini dapat menyebabkan hasil ekstraksi meningkat dengan waktu ekstraksi yang lebih singkat. Namun, daya yang terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi senyawa target yang sensitif terhadap suhu tinggi (Deo dkk., 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan level daya hingga 50% atau sekitar 349,95 watt meningkatkan kadar vitamin C. Daya memberikan pemanasan sebagai kekuatan pendorong bagi ekstraksi berbantu gelombang mikro untuk menghancurkan matriks tanaman sehingga senyawa aktif dapat terekstrak (Deo dkk., 2015). Semakin tinggi daya yang digunakan, maka panas yang dihasilkan semakin tinggi. Hal inilah yang menyebabkan semakin tinggi daya gelombang mikro yang digunakan dapat meningkatkan kadar vitamin C.

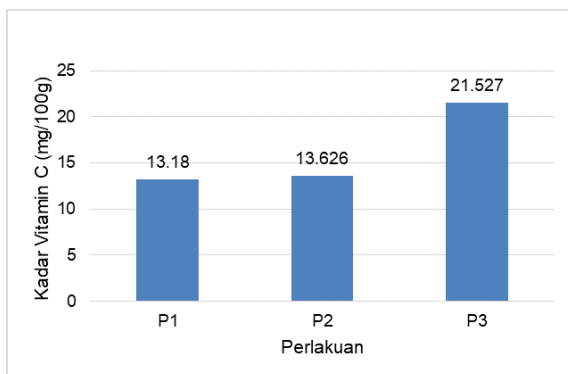
Setiap proses ekstraksi akan mengalami kenaikan suhu yang berbeda, bergantung pada kombinasi perlakuan level daya gelombang mikro, volume pelarut dan waktu ekstraksi yang digunakan. Kenaikan suhu pada setiap perlakuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi daya yang digunakan, maka kenaikan suhu selama proses ekstraksi semakin tinggi.

yang menyatakan semakin banyak pelarut yang digunakan akan meningkatkan senyawa yang terekstrak (Yudharini dkk., 2016). Volume pelarut yang ditambahkan sebanyak 300 mL pada 20 g bahan mampu menghasilkan ekstrak rosela dengan kadar vitamin C tertinggi yaitu 21,527 mg/100g. Rasio antara bahan dengan volume pelarut tersebut adalah 1:15. Wuryantoro & Susanto (2014) dalam

penelitiannya menyatakan bahwa semakin besar perbandingan bahan dengan pelarut maka proses pelarutan bahan akan semakin baik karena kontak antar partikel dalam bahan pelarut semakin sering. Penambahan pelarut yang terlalu berlebihan pada jumlah tertentu dapat menurunkan perolehan ekstrak. Hal ini disebabkan jumlah pelarut yang berlebihan mengakibatkan terjadinya pembengkakan berlebih (*excessive swelling*) pada material yang diekstraksi dan berakibat timbulnya *thermal stress* yang berlebih yang disebabkan timbulnya panas yang cepat pada larutan akibat dari penyerapan gelombang mikro oleh pelarut (Setiawan, 2016).

Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan Vitamin C Ekstrak Rosela

Ekstraksi berbantu gelombang mikro cenderung memerlukan waktu yang singkat bergantung pada matriks tanamannya. Pelarut air yang digunakan relatif cepat panas pada paparan yang lebih lama, sehingga berpotensi dapat merusak senyawa termolabil dalam ekstrak. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan variasi waktu 1, 2 dan 3 menit untuk meminimalisir kemungkinan degradasi vitamin C.



Gambar 2. Hasil kadar vitamin C pada setiap perlakuan

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi kadar vitamin C yang terkandung dalam ekstrak rosela. Hal ini dikarenakan kesempatan bereaksi antara bahan dengan pelarut semakin lama, sehingga proses penetrasi pelarut ke dalam sel bahan semakin baik yang menyebabkan semakin banyak senyawa yang berdifusi keluar sel (Wijaya dkk., 2018). Waktu ekstraksi yang pendek diperkirakan belum mampu mengekstrak vitamin C yang ada didalam sel bahan secara optimal.

KESIMPULAN

Perlakuan level daya gelombang mikro, volume pelarut dan waktu ekstraksi mempengaruhi kadar vitamin C ekstrak rosela. Penggunaan level daya dan volume pelarut yang tinggi serta waktu ekstraksi yang lama pada proses ekstraksi rosela berbantu gelombang mikro dapat meningkatkan kadar vitamin C ekstrak rosela. Perlakuan level daya 50%, volume pelarut 300 mL dan waktu ekstraksi 3 menit merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kadar vitamin C pada ekstrak rosela sebesar 21,527 mg/100g.

DAFTAR PUSTAKA

Ajayi, O. A., & Oyerinde, M. O. (2020). Evaluation of Nutritional Composition of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) Herbal Tea Infused with Ginger (*Zingiber*

officinale) and Lemon (*Citrus limon*) Peel. *Australian Journal of Science and Technology*, 4(1), 215–221.

Aulia, L. P., & Widjanarko, S. B. (2018). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dengan Respon Aktivitas Antioksidan dan Total Fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(1), 79–87.

Belwal, T., Ezzat, S. M., Rastrelli, L., Bhatt, I. D., Daglia, M., Baldi, A., Prasad, H., Erdogan, I., & Kumar, J. (2018). A Critical Analysis of Extraction Techniques Used for Botanicals: Trends, Priorities, Industrial Uses and Optimization Strategies. *Trends in Analytical Chemistry*, 100, 82–102. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2017.12.018>

Bintari, Y. R., & Elyani, H. (2017). Ekstraksi Senyawa Bioaktif dari *Cladophora* sp. dengan Metode Solvent Free Microwave Assisted Extraction (SFMAE). *Journal of Islamic Medicine Research*, 1(1), 1–11.

BPOM. (2014). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional.

Deo, S., Janghel, A., Raut, P., Bhosle, D., Verma, C., Kumar, S. S., Agrawal, M., Amit, N., Sharma, M., Giri, T., Tripathi, D. K., Ajazuddin, & Alexander, A. (2015). Emerging Microwave Assisted Extraction (MAE) Techniques As an Innovative Green Technologies for The Effective Extraction of The Active Phytopharmaceuticals. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 8(5), 655–666. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2015.00104.3>

Hasanah, U. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C pada Mangga Kweni dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 16(1), 90–96.

Maksum, A., & Purbowati, I. S. M. (2017). Optimasi Ekstraksi Senyawa Fenolik dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) Berbantu Gelombang Mikro. *Agrin*, 21(2), 91–104.

Mukaromah, U., Susetyorini, S. H., & Aminah, S. (2010). Kadar Vitamin C, Mutu Fisik, pH dan Mutu Organoleptik Sirup Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Berdasarkan Cara Ekstraksi. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 1(1), 43–51.

Nadyasari, P. A., Puspawati, G. A. K. D., & Yusasrini, N. L. (2022). Pengaruh Waktu dan Daya Microwave pada Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Pigmen Ekstrak Daun Ubi kayu (*Manihot Utilissima Pohl.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(1), 134–146.

Purbowati, I. S. M., & Maksum, A. (2019). The Antioxidant Activity of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Phenolic Compounds in Different Variations Microwave-Assisted Extraction Time and Power. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 406. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/406/1/012005>

Setiawan, M., Mursiti, S., & Kusumo, E. (2016). Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal MIPA*, 39(2), 128–134.

Sudjarwo. (2017). Optimization and Validation of Visible-Spectrophotometry Method for Determination Ascorbic Acid in Jeruk Bali (*Citrus Maxima*) Fruit from Indonesia. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 8(2), 44–48. <https://doi.org/10.25258/ijpqa.v8i2.8501>

Syafutri, M. I., Pratama, F., & Yanda, G. P. (2019). Sifat Fisikokimia Zat Pewarna dari Bunga Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang Diekstrak dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 8(1), 94–106.

<https://doi.org/10.33230/jlso.8.1.2019.417>

- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- Winarti, S., & Firdaus, A. (2010). Stabilitas Warna Merah Ekstrak Bunga Rosela untuk Pewarna Makanan dan Minuman. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 87–93.
- Wuryantoro, H., & Susanto, W. H. (2014). Penyusunan Standard Operating Procedures Industri Rumah Tangga Pangan Pemanis Alami Instan Sari Stevia (*Stevia rebaudiana*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 76–87.
- Yudharini, G. A., Suryawan, A. A. P. ., & Wartini, N. M. (2016). Pengaruh Perbandingan Bahan dengan Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Pewarna dari Buah Pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(3), 36–46.

Halaman ini sengaja dikosongkan