

PENGARUH DAYA, WAKTU DAN RASIO PELARUT PADA PROSES EKSTRAKSI KENCUR TERHADAP KADAR FENOL DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION*

Effect of Power, Time and Solvent Ratio in the Kencur Extraction Process on Phenol Content using the Microwave Assisted Extraction Method

Sofia Rizky Amalia, M. Alfid Kurnianto, Ratna Yulistiani*

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran
Jawa Timur

*e-mail : ratna.tp@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Rimpang kencur banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan dan bahan obat. Pemanfaatan ini berhubungan dengan metabolit sekunder dari kencur, salah satunya yaitu senyawa fenolik. Senyawa fenolik kencur yang tinggi berpotensi sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi, serta antimikroba. Ekstraksi fenol dengan metode maserasi memerlukan waktu yang lama dan proses pengekstraksian kurang sempurna sehingga digunakan bantuan gelombang mikro untuk memperoleh hasil ekstraksi optimal. Faktor ekstraksi gelombang mikro (MAE) meliputi rasio pelarut, daya, dan waktu ekstraksi. Penelitian ini menggunakan percobaan pendahulu penentuan rasio bahan dengan pelarut (1:10, 1:20, 1:30, 1:40 (b/v)) dan RAL dua faktorial yaitu daya microwave (360, 540, 720 watt) dan waktu ekstraksi (5, 9, 13 menit). Hasil penelitian menunjukkan ekstraksi kencur menggunakan MAE memiliki tingkat optimal pada rasio bahan dengan pelarut 1:30 (b/v), daya 360 Watt dan waktu 13 menit menghasilkan total fenol sebesar 454,655 mg GAE/ml.

Kata kunci: kencur, MAE, total fenol, rasio bahan dengan pelarut, daya, waktu

ABSTRACT

Galanga L. rhizome is widely used as a spice and medicinal ingredient. This utilization is related to the secondary metabolites of kencur, one of which is phenolic compounds. The high phenolic compounds of kencur have potential as antioxidants, anticancer, anti-inflammatory, and antimicrobial. Extraction of phenol by maceration method takes a long time and the extraction process is not perfect, so microwave assistance is used to obtain optimal extraction results. Microwave extraction (MAE) factors include solvent ratio, power, and extraction time. This study used a preliminary experiment to determine the ratio of ingredients to solvent (1:10, 1:20, 1:30, 1:40 (b/v)) and two factorial RAL, namely microwave power (360, 540, 720 watts) and extraction time (5, 9, 13 minutes). The results showed that the extraction of kencur using MAE had an optimal level at a ratio of ingredients to solvent of 1:30 (b/v), 360 Watts of power and 13 minutes of time producing total phenols of 454.655 mg GAE/ml.

Keywords: *Galanga L. MAE, total phenol, solvent ratio, power, time*

PENDAHULUAN

Rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) merupakan tanaman yang umum digunakan sebagai bumbu masakan ataupun pengobatan (Hayati *et al.*, 2015). Kencur termasuk tanaman budidaya dengan penghasil terbesar berada di tiga provinsi, yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2022), produksi kencur di Indonesia sejumlah 52,4 juta kilogram dan pada daerah Jawa Timur produksi kencur sebanyak 2,84 juta kilogram. Tanaman kencur memiliki optimal pertumbuhan pada daerah dataran rendah atau pegunungan, dengan spesifikasi kondisi tanah yang gembur dan tidak terlalu banyak air (Huda, 2015). Bagian tanaman kencur yang sering digunakan adalah rimpang, akar, dan daun. Bagian tanaman yang sering digunakan sebagai obat atau bumbu masakan yaitu bagian rimpang (Echo, 2022).

Pemanfaatan kencur sebagai bumbu masak dan bahan obat yang berhubungan dengan metabolit sekunder dari kencur. Metabolit sekunder ini berfungsi sebagai pertahanan diri yang dihasilkan tumbuhan, seperti senyawa alkaloid, fenolik, dan terpenoid (Silalahi, 2019). Kencur memiliki senyawa fenolik yang tinggi (Ekaristya *et al.*, 2016). Senyawa fenolik termasuk metabolit sekunder dengan ciri yang memiliki cincin aromatik yang mengandung gugus karboksil. Senyawa ini

berpotensi sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi, serta antimikroba. Senyawa fenolik memiliki sifat rentan terhadap suhu tinggi dan cahaya (Mahardani & Yuanita, 2021).

Proses pengekstraksi kencur masih mengandalkan metode tradisional yaitu melalui pemerasan, perendaman, ataupun perebusan. Metode tersebut diketahui tidak optimal dalam mengekstrak senyawa antioksidan, bahkan berpotensi mengurangi kandungan bioaktivitas antioksidan (Indrawati *et al.*, 2018; Setyawan *et al.*, 2012). Senyawa fenolik cenderung larut dalam air. Senyawa ini dipengaruhi terhadap pengolahan dan penyimpanan yang berhubungan dengan biaktivitas antioksidan (Mahardani & Yuanita, 2021). Ekstraksi kencur umumnya menggunakan maserasi, yang memerlukan waktu lama dan proses pengekstraksian kurang sempurna, sehingga penelitian ini dilakukan proses ekstraksi menggunakan bantuan gelombang microwave (Xu *et al.*, 2015).

Ekstraksi dengan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) tergolong metode baru dari pengembangan teknologi (Srivivasan, 2008). Prinsip kerja ekstraksi yaitu pemancaran rasi gelombang elektromagnetik non ionik dengan frekuensi antara 300MHz hingga 300GHz. Bahan yang dapat diekstraksi berupa bahan padat cair (Tatke *et al.* 2011). Penggunaan gelombang elektromagnetik tersebut dapat menembus

bahan dan mengeksitasi molekul komponen yang terdapat pada bahan secara merata (Sulistianingrum *et al*, 2020). Efek dari pemancaran gelombang tersebut akan menghasilkan panas radiasi yang dapat menguapkan air pada dinding sel bahan. Hal ini dapat memberikan tekanan terhadap dinding sel dan mengakibatkan sel membengkak (*sweeling*). Rusaknya dinding sel akan membuat senyawa fenolik keluar dan terkstraksi (Krinstanti *et al*, 2019).

Metode MAE memiliki beberapa faktor kritis yang mempengaruhi proses ekstraksi, yaitu daya microwave, waktu ekstraksi, dan rasio bahan dengan pelarut. Daya dan waktu ekstraksi yang tinggi atau rendah dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia bahan yang terekstrak. Adapun kecocokan pelarut dalam ekstraksi bahan dinilai dari kepolaran bahan yang diekstrak. Daya dan rasio volume pelarut saling mempengaruhi satu sama lain untuk menghasilkan ekstraksi yang baik. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh faktor yaitu daya, waktu dan rasio pelarut ekstraksi menggunakan metode MAE terhadap kadar fenol yang dihasilkan pada ekstrak kencur.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu rimpang kencur, etanol

(Merck, Germany), aquades, Follin (Merck, Germany), Asam Galat (Merck, Germany), kertas saring, aluminium foil, Na₂CO₃ (Merck, Germany).

Alat yang digunakan pada penelitian yaitu *food dehydrator*, erlenmayer, gelas beaker, pipet mohr, corong, neraca analitik, tabung reaksi, oven, desikator, ayakan mesh, cawan porselen, blender (phillips), *microwave*, spektrofotometer UV-Vis, dan peralatan kaca.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Rimpang kencur diambil di daerah Pacet Kab. Mojokerto. Rimpang kencur segar ±1 kg dibersihkan dengan air mengalir, lalu dipotong tipis ±5-10 mm. Setelah itu, rimpang kencur dikeringkan dalam *food dehydrator* suhu 40°C selama 7 jam, kemudian sampel di haluskan dan diayak. Sampel ini disimpan dalam tempat kedap udara dan digunakan sebagai bahan ekstraksi.

Penentuan Kadar Air

Kadar air menggunakan metode gravimetri, dimana cawan porselen dioven selama 30 menit pada suhu 105°C, kemudian diletakkan dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang. Sampel kencur segar dan kencur kering ditimbang (±2 gr) dimasukkan dalam cawan, kemudian dioven selama 4 jam pada suhu 105°C, setelah itu dimasukkan dalam desikator 15 menit, hingga berat konstan. (AOAC, 2005).

Ekstraksi MAE

Penentuan Rasio Bahan: Pelarut Ekstraksi

Simplisia kencur sebanyak 10 gr ditambahkan pelarut air. Penambahan pelarut menggunakan variabel perbandingan bahan : pelarut (1:10, 1:20, 1:30, dan 1:40 ml) dengan daya 540W dan waktu 10 menit. Larutan kemudian dihomogenisasi. Suspensi kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Hasil ekstraksi kencur kemudian dilakukan penyaringan dan disentrifugasi dengan 3500 rpm selama 20 menit dalam suhu ruang. Ekstrak cair akan dilakukan analisis kadar total fenol. Hasil terbaik akan dilanjutkan untuk menentukan daya dan waktu ekstraksi.

Penentuan Daya dan Waktu Ekstraksi

Simplisia kencur sebanyak 10 gr ditambahkan pelarut air dengan rasio bahan dengan pelarut yang terbaik. Larutan kemudian dihomogenisasi. Suspensi kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Pengaturan operasi alat terhadap daya (360, 540, 720 W) dan waktu (5, 9, 13 menit). Hasil ekstraksi kencur kemudian dilakukan penyaringan dan disentrifugasi dengan 3500 rpm selama 20 menit dalam suhu ruang. Ekstrak cair akan dilakukan analisis kadar total fenol.

Uji komponen Fenolik

Penentuan total fenol menggunakan metode folin-ciocalteu dengan larutan standar asam galat (Routray & Orsat, 2014) yang dimodifikasi. Sebanyak 1 ml sampel

dicampurkan dengan 0,5 ml reagen Folin. Larutan kemudian ditambahkan 1 ml larutan natrium karbonat 5% kemudian divortex selama 1 menit. Setelah itu, suspensi campuran disimpan dalam ruangan gelap selama 30 menit. Absorbansi larutan ekstrak dibaca pada gelombang 725 nm menggunakan spektrofotometri UV-vis yang dilakukan secara duplo.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan percobaan pendahuluan sebagai penentuan rasio bahan dengan pelarut (1:10, 1:20, 1:30, 1:40 b/v) dan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan daya mikrowave (360, 540, 720 Watt) dan waktu ekstraksi (5, 9, 13 menit) berdasarkan total fenol ekstrak kencur. Percobaan dilakukan sebanyak 2 kali ulangan secara duplo dan hasil penelitian di analisis menggunakan ANOVA pada tingkat signifikansi 95% dan DMRT sebagai uji lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kadar Air dan Rendemen

Kadar air rimpang kencur ditentukan untuk mengetahui berat kering dari rimpang kencur. Kadar air pada sampel ditentukan dengan metode gravimetri. Kadar air rimpang kencur segar yaitu 79,22%. Setelah menjadi simplisia kencur kering, kadar air kencur yaitu 9,35%. Indrawati *et al* (2018) menyatakan bahwa kadar air rimpang kencur didapatkan sebesar 81,49%. Faktor pembeda ini dapat disebabkan karena sumber asal daerah

rimpang kencur. Selain itu, kadar air kencur berhubungan dengan rendemen kencur kering. Berdasarkan hasil yang didapatkan, rendemen kencur sebesar 22,3%. Hasil rendemen yang rendah disebabkan karena kandungan air dalam kencur yang menguap selama proses pengeringan. Selain itu, faktor *loss weight* terjadi pada saat pengayakan memungkinkan terjadi.

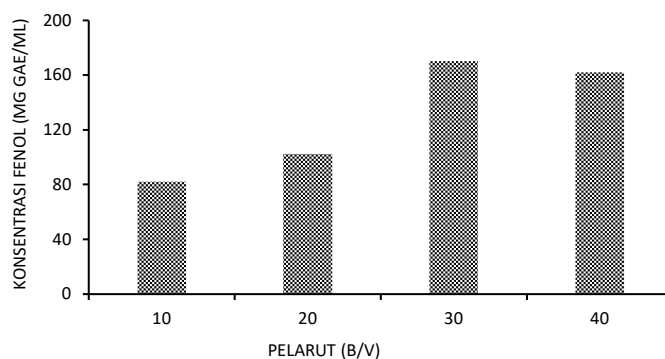
Uji Fenol

Pengaruh Rasio Pelarut

Sampel rimpang kencur diekstrak menggunakan pelarut akuades dengan rasio bahan dengan pelarut yang berbeda (1:10, 1:20, 1:30, dan 1:40). Pengaruh perbedaan rasio bahan dengan pelarut terhadap kandungan total komponen fenol dalam rimpang kencur dapat dilihat pada **Gambar 1**. Total komponen fenol tertinggi dalam rimpang kencur didapat pada rasio bahan dengan pelarut yaitu 1:30 sebesar 170,40 mg GAE/ml. Peningkatan total komponen fenol dengan semakin meningkatnya jumlah

pelarut yang digunakan sampai rasio bahan dengan pelarut 1:30 (b/v). Namun, rasio bahan dengan pelarut 1:0 (b/v) mengalami penurunan total komponen fenol. Rasio bahan dengan pelarut 1:30 (b/v) telah menunjukkan bahwa komponen fenol telah terekstrak hingga titik optimal.

Menurut Farida *et al.*, (2015), rasio bahan dengan pelarut yang semakin besar akan meningkatkan jumlah senyawa target yang terekstrak sampai pada level tertentu sebelum akhirnya akan mengalami penurunan jika rasio tetap ditingkatkan. Yudharini *et al.*, (2016) menyatakan bahwa semakin banyak pelarut yang digunakan selama ekstraksi menyebabkan senyawa fenolik yang terekstrak akan semakin banyak. Namun, penggunaan pelarut yang berlebihan menyebabkan kurang efisien selama proses ekstraksi (Aulia & Widjanarko, 2018). Volume pelarut harus cukup untuk merendam bahan sepenuhnya dalam pelarut selama proses iradiasi berjalan (Afoakwah *et al*, 2012).



Gambar 1. Analisis komponen fenolik penentuan rasio pelarut

Pengaruh Daya dan Waktu

Berdasarkan **Tabel 1** total komponen fenol menunjukkan pengaruh nyata terhadap faktor daya dan waktu. Pemberian perlakuan daya gelombang yang semakin besar dan waktu ekstraksi yang semakin lama menyebabkan komponen fenol ekstrak kencur mengalami peningkatan. Menurut Purbowati (2018), daya gelombang mikro dan waktu ekstraksi merupakan faktor yang saling mempengaruhi terhadap hasil ekstraksi. Berdasarkan **Tabel 1**. total

komponen fenol tertinggi ditunjukkan pada perlakuan daya 360 Watt selama 13 menit. Namun, total komponen fenol terendah ditunjukkan pada perlakuan daya 360 Watt selama 5 menit. Hal ini menunjukkan bahwa waktu ekstraksi mempengaruhi kadar fenol yang terekstrak. Menurut Dewi (2020), semakin lama waktu yang digunakan selama ekstraksi menghasilkan ekstrak yang meningkat dikarenakan kontak antara bahan dan pelarut dapat berlangsung lebih lama, sehingga kelarutannya meningkat.

Tabel 1. Hasil analisis ekstraksi kencur MAE terhadap total komponen fenol

Daya (Watt)	Waktu (Menit)	Total Komponen Fenol (mg GAE/ml)
360	5	363,362 ± 4,02 ^a
	9	377,845 ± 2,56 ^{bc}
	13	454,655 ± 5,85 ^f
540	5	371,638 ± 5,48 ^{ab}
	9	413,793 ± 3,65 ^d
	13	417,155 ± 2,56 ^d
720	5	383,017 ± 5,68 ^c
	9	417,155 ± 0,36 ^d
	13	428,017 ± 1,09 ^e

Keterangan: notasi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh nyata antar perlakuan

Menurut Winata (2015), hasil analisis total flavonoid ekstrak daun ubi kayu menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi dan semakin besar daya microwave, maka total flavonoid ekstrak daun ubi kayu akan semakin tinggi. Peningkatan suhu yang menyebabkan pecahnya dinding sel pada bahan sehingga komponen bioaktif dapat terlarut lebih optimal yang berakibat pada total flavonoid ekstrak yang dihasilkan.

Waktu ekstraksi mempengaruhi total flavonoid yang dihasilkan. Semakin lama waktu ekstraksi, semakin lama pula bahan akan kontak dengan pelarut dan kuantitas bahan yang terekstrak juga akan semakin meningkat dikarenakan kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dengan pelarut makin besar sehingga hasilnya akan bertambah sampai titik optimum.

Tabel 2. Hasil ekstraksi kencur MAE terhadap suhu ekstraksi

Daya (Watt)	Waktu (Menit)	Suhu ekstraksi (°C)
360	5	70
	9	75
	13	87
540	5	71
	9	87
	13	92
720	5	86
	9	90
	13	93

Hasil yang ditunjukkan pada **Tabel 2**. Juga mengungkapkan bahwa daya dan waktu yang diberikan semakin besar menyebabkan suhu semakin mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena adanya pergerakan fraksi komponen yang akan terekstrak bergerak secara cepat. Pergerakan cepat ini menghasilkan energi panas dan bahan, sehingga dinding sel mengalami kerusakan dan komponen target akan keluar.

Menurut Husain *et al* (2014), suhu microwave mempengaruhi pemecahan dinding-dinding sel dari bahan yang diekstrak. Semakin lama waktu ekstraksi menyebabkan terjadinya kenaikan suhu yang semakin meningkat. Pemanasan gelombang mikro meningkat untuk cairan ataupun padatan yang dapat mengubah energi elektromagnetik menjadi panas. Semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin banyak energi elektromagnetik yang dirubah menjadi energi panas sehingga suhu semakin meningkat. Menurut Handayani & Sriherfyna (2016), komponen bioaktif, salah satunya

yaitu fenol, cenderung mengalami kerusakan pada suhu diatas 50°C. Hal ini karena senyawa dapat mengalami perubahan struktur sehingga menyebabkan hasil ekstrak yang rendah. Berdasarkan **Tabel 1**, perlakuan daya 360 Watt selama 13 menit menunjukkan komponen fenol tertinggi. Hal ini berhubungan dengan suhu ekstraksi pada **Tabel 2**, semakin tinggi daya dan waktu membuat komponen fenol mengalami kerusakan akibat suhu yang semakin meningkat. Penurunan komponen fenol menyebabkan hasil ekstraksi yang rendah.

Menurut Hidayat *et al* (2022), waktu dan daya microwave yang digunakan dalam ekstraksi antioksidan daun ubi kayu menunjukkan bahwa rendemen terendah terdapat pada perlakuan waktu ekstraksi 5 menit dan daya microwave 100 watt yaitu sebesar 18,52%, sedangkan total rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu ekstraksi 13 menit dan daya microwave 300 watt yaitu sebesar 30,16%. Hal ini disebabkan semakin tinggi power maka intensitas radiasi gelombang mikro semakin

besar sehingga semakin banyak energi elektromagnetik yang dirubah menjadi energi panas yang ditunjukkan dengan peningkatan suhu.

KESIMPULAN

Perlakuan faktor ekstraksi kencur menggunakan metode gelombang mikro (MAE) memberikan pengaruh nyata terhadap total komponen fenol. Faktor rasio bahan dengan pelarut yang optimal yaitu perlakuan 1:30 (b/v), serta kombinasi daya dan waktu yang optimal yaitu 360 Watt dan 13 menit dengan komponen fenol terekstrak sebesar 454,655 mg GAE/ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Terima kasih kepada program Indofood Riset Nugraha selaku pemberian dana penelitian (*funding*) dalam pengerjaan penelitian ini.

2. Terima kasih kepada Dr. M.Alfid K., M.Si., dan Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP. selaku dosen pembimbing yang berkenan mengarahkan, membantu, dan membimbing dalam menyelesaikan penelitian serta artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. 2005. Official Methods of Analyss of The Associaion of Analytical Chemists, Washington D.C.

Afoakwah, A. N., Owusu, J., Adomako, C., & Teye, E. 2012. Microwave Assisted Extraction (Mae) Of Antioxidant Constituent In Plant Materials. Global

Journal Of Bio-Science & Biotechnology, 1(2), 132–140.

Echo, P. (2022). Manfaat Kencur Dan Cara Budidaya Tanaman Kencur (*Kaempferia Galanga L.*). Diakses pada tanggal 19 September 2023.

Ekaristya, F., Rukmi, W.D., Nugrahini, N.I.P. 2016. Pengaruh Kencur (*Kaempferia galanga L.*) dan Madu Kelengkeng (*Nephelium longata L.*) Terhadap Karakteristik Spice Leather. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 4(1), 417-427.

Farida, R., & Nisa, F. C. 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi Dan Rasio Bahan : Pelarut). Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 3(2), 362–373

Handayani, P. A., Ramadani, N. S., & Kartika, D. 2018. Pemungutan Tanin Propagul Mangrove (*Rhizopora Mucronata*) Dengan Pelarut Etanol Dan Aquades Sebagai Zat Warna Alami Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction. Jurnal Kompetensi Teknik, 10(1), 22–27

Hayati, E.K., Ningsih, R., & Latifah. 2015. Antioxidant Activity of Flavonoid From Rhizome *Kaempferia galanga L.* Extract. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 4(2), 127-137.

Huda, M. 2015. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Jumlah Bakteri Pada Beras Kencur yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Bandar Lampung. *Jurnal Analis Kesehatan*, 4(2), 436-445.

Indrawati., Ariva, F.C., & Refilda. 2018. Penentuan Kandungan Antioksidan Dalam Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga L.*) yang Diekstraksi Dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik. *Chempublish Journal*, 3(2), 64-74.

- Mahardani, O.T., & Yuanita, L. 2021. Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(1).
- Setyawan, E., Putratama, P., Ajeng, A., & Rengga, W.D.P. 2012. Optimasi Yield Etil P-Metoksisinamat Pada Ekstraksi Oleoresin Kencur (*Kaempferia galanga*) Menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Bahan Alam Terbaharukan*, 1(2), 31-37.
- Silalahi, M. 2019. Kencur (*Kaempferia galanga*) dan Bioaktivitasnya. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 8(1): 127-142.
- Srinivasan, R. 2008. Sources, characteristics and effects of emerging technologies: Research opportunities in innovation. *Industrial Marketing Management*, 37(6), 633–640.
- Sulistianingrum, A.P., Haswati., H., Apriana, S., Hartati, I., & Suwardiyono. 2020. Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro Minyak Esensial: Narrative Review. *Inovasi Teknik Kimia*, 5(2): 102-104.
- Tatke, P, & Y. Jaiswal. 2011. An Overview of Microwave Assisted Extraction and its Applications in Herbal Drug Research. *Research Journal of Medicinal Plant*, 5(1), 21-31.
- Winata, E. dan Yunianta. 2015. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morusalba L.*) Metode Ultrasonic Batch (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 773-783.
- Xu, D. P., Zhou, Y., Zheng, J., Li, S., Li, A. N., & Li, H. B. 2016. Optimization of ultrasoundassisted extraction of natural antioxidants from the flower of *Jatropha integerrima* by response surface methodology. *Molecules*, 21(1), 18.