

Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (Mae) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum Pictum* L.Griff)

The Effect of Extraction Time Using Microwave Assisted Extraction (MAE) Method on Antioxidant Activity of Purple Leaf Extract (*Graptophyllum pictum* L.Griff)

I Nyoman Adi Wibawa, Ni Luh Ari Yusasrini*, I Gede Arie Mahendra Putra

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

*Penulis korespondensi : Ni Luh Ari Yusasrini, Email: ariyusasrini@unud.ac.id

Abstract

Phenolic secondary metabolite compounds such as flavonoids and anthocyanins contained in purple leaves function as antioxidants. One of the antioxidant properties of ethanol extract of purple leaves is the ability to capture DPPH free radicals. A possible method to obtain these compounds is Microwave Assisted Extraction (MAE). The MAE method is a method that utilizes rapid and efficient solvent heating involving microwave radiation. Extraction time is a factor that can affect antioxidant activity. Research on purple leaf extract using MAE method aims to determine the right extraction time in producing the highest antioxidant activity and the effect of purple leaf extraction time on antioxidant activity. This study uses a complete randomized design (CRD) with extraction time treatment consisting of five levels, namely; 1, 3, 5, 7 and 9 minutes. The treatment was repeated three times to obtain an experiment of 15 units. The data obtained were analyzed using variance analysis and the treatment influenced the test parameters followed by Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the extraction time on purple leaves using the MAE method had a very significant effect on yield, total flavonoids, total phenols, total anthocyanins and IC₅₀. Extraction time of 5 minutes can produce extracts with the highest antioxidant activity based on IC₅₀ of 75.07 ppm and classified as strong antioxidants, yield of 37.74%, total phenols 56.06 mg GAE/g, total flavonoids 15.06 mg QE/g and total anthocyanins 43.29 mg/L.

Keywords: *Antioxidant, Purple leaves, Microwave Assisted Extraction, Time, Extraction*

Abstrak

Senyawa metabolit sekunder golongan fenol seperti flavonoid dan antosianin yang terkandung dalam daun ungu berfungsi sebagai antioksidan. Salah satu sifat antioksidan ekstrak etanol daun ungu adalah kemampuan untuk menangkap radikal bebas DPPH. Metode yang digunakan untuk mendapatkan senyawa tersebut adalah *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Metode MAE merupakan salah satu proses memanfaatkan radiasi gelombang mikro dengan cara memanaskan pelarut secara cepat dan efisien. Waktu ekstraksi merupakan faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan. Penelitian ekstrak daun ungu menggunakan metode MAE bertujuan untuk menentukan waktu ekstraksi yang tepat dalam menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi dan pengaruh waktu ekstraksi daun ungu terhadap aktivitas antioksidan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan waktu ekstraksi yang terdiri dari lima taraf, yaitu; 1,3,5,7 dan 9 menit. Perlakuan diulang sebanyak tiga kali hingga diperoleh 15 unit percobaan. Data yang didapat dianalisis menggunakan sidik ragam dan perlakuan berpengaruh terhadap parameter uji dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu ekstraksi pada daun ungu menggunakan metode MAE menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total flavonoid, total fenol, total antosianin dan IC₅₀. Ekstraksi waktu 5 menit mampu menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan tertinggi berdasarkan IC₅₀ sebesar 75,07 ppm dan tergolong antioksidan kuat, rendemen 37,74%, total fenol 56,06 mg GAE/g, total flavonoid 15,06 mg QE/g dan total antosianin 43,29 mg/L.

Kata kunci: *Antioksidan, Daun ungu, Microwave Assisted Extraction, Waktu, Ekstraksi*

PENDAHULUAN

Tumbuhan ungu atau *Graptophyllum pictum* L.Griff adalah salah satu tumbuhan yang berasal dari kepulauan Polynesia dan Irian dengan ciri-ciri memiliki batang tegak, tinggi mencapai 3 meter dan dapat tumbuh hingga ketinggian 1.250 mdpl. Tanaman ungu didaerah pedesaan biasanya ditanam sebagai tanaman obat atau tanaman hias. Daun tanaman ungu adalah bagian yang banyak digunakan masyarakat sebagai obat tradisional (Fauzi, 2016).

Daun ungu mengandung senyawa metabolit sekunder golongan fenol seperti antosianin (Salim, 2018) dan flavonoid (Ani, 2003). Rustini & Ariati (2017) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun ungu pada metode maserasi mengandung total flavonoid sebesar 402,88 mg/100 g QE dan total fenol sebesar 3870,75 mg/100 g GAE dan data pengujian aktivitas antioksidan daun ungu yang diekstrak dengan etanol memiliki kemampuan menangkap DPPH dengan menunjukkan IC_{50} dengan nilai sebesar 83,25 ppm. Salah satu metode dalam mendapatkan senyawa bioaktif pada daun ungu adalah metode ekstraksi.

Ekstraksi merupakan teknik memisahkan satu atau lebih senyawa bioaktif pada bahan padatan dengan menggunakan pelarut. Faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi diantaranya lama ekstraksi, metode ekstraksi dan penggunaan jenis pelarut (Thoo *et al.*, 2009). Penelitian ini memanfaatkan ekstraksi

metode *modern* yaitu *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan cara memanaskan pelarut secara efisien dan cepat yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro (Jain, 2009). Keunggulan dari metode MAE adalah menggunakan pelarut dan energi lebih sedikit, waktu ekstraksi lebih singkat, mengkonfigurasi peralatan yang menggabungkan fitur *soxhlet* dan presisi dan akurasi yang lebih tinggi (Kurniasari *et al.* 2008). Selain itu metode MAE juga lebih efektif digunakan dalam proses ekstraksi. Penelitian dari Kurniasari *et al.* (2008) melaporkan bahwa jumlah flavonoid yang ditemukan dalam ekstrak bawang merah dengan pelarut etanol 70% memanfaatkan metode ekstraksi maserasi sebesar 14,92%, sedangkan Setiani *et al.* (2017) menyatakan kadar flavonoid dengan metode ekstraksi MAE pada ekstrak kulit bawang merah didapat sebesar 17,18%, dengan demikian dapat dikatakan metode MAE lebih efektif daripada metode maserasi dalam mengekstrak kandungan flavonoid kulit bawang.

Proses ekstraksi metode MAE dalam menyerap energi gelombang mikro dipengaruhi oleh kapasitas pelarut, melalui faktor difusi pelarut yang digunakan dan nilai konstanta dielektrik (Veggi *et al.*, 2013). Pemilihan pelarut didasarkan pada sifat penyerapan gelombang mikro dan kelarutan senyawa target (Destandau *et al.*, 2015). Faktor polaritas pelarut dapat menyebabkan nilai efisiensi ekstraksi,

karena pelarut memiliki sifat *like dissolves like* atau kemampuan pelarut dalam mengekstrak senyawa bioaktif dengan polaritas yang sama (Hismath *et al.*, 2011). Etanol 70% adalah jenis pelarut banyak dimanfaatkan dalam metode ekstraksi karena memiliki toksisitas yang rendah dan biayanya yang relatif lebih murah. Hal ini diperkuat dari laporan dari (Indraswari, 2008) bahwa etanol 70% juga mampu mengekstrak senyawa bioaktif dalam jumlah yang optimal. Selain itu, dalam proses ekstraksi menggunakan MAE juga penting diperhatikan daya yang digunakan atau kekuatan *power* (daya) *microwave*.

Efisiensi ekstraksi meningkat sebanding dengan kenaikan daya oven. Ekstraksi dengan memanfaatkan waktu yang lama dan daya yang tinggi dapat menimbulkan risiko kerusakan sehingga kemurnian ekstrak yang didapat berkurang. Suhu *microwave* akan naik dengan cepat saat penggunaan daya semakin besar daya, mengakibatkan dinding sel sampel pecah lebih cepat, sehingga meningkatkan ekstraksi senyawa bioaktif. Penelitian ini menggunakan daya 300 watt. Syafutri *et al.* (2019) menyatakan bahwa proses ekstraksi pada bunga eceng gondok menggunakan *microwave* pada daya 300 watt menyebabkan meningkatnya zat warna alami. Selain itu, Wang *et al.* (2010) pada penelitiannya menyatakan semakin tinggi penggunaan daya pada *microwave* menyebabkan terkstraknya kadar antosianin

dari bahan mengalami peningkatan yang ditandai dengan warna kemerahan dari sampel.

Faktor-faktor penting yang berpotensi memengaruhi keberhasilan ekstraksi MAE adalah waktu dikarenakan dapat memengaruhi kualitas hasil ekstraksi. Waktu ekstraksi melebihi waktu optimal tidak akan menghasilkan lebih banyak senyawa fenolik, dijelaskan pada hukum kedua difusi, yang menyatakan dicapainya equilibrium akhir saat pelarut dan matriks tanaman yang terdapat konsentrasi zat terlarut didapatkan setelah waktu tertentu (Silva *et al.*, 2007). Ekstraksi yang lama mengakibatkan kontak antar bahan dengan pelarut yang digunakan menjadi lama menyebabkan pengendapan massa yang terjadi secara difusi sampai terjadinya konsentrasi setimbng di luar dan dalam bahan yang diekstraksi (Maslukhah *et al.* 2016). Presentase ekstrak dikatakan telah mencapai kesetimbangan disaat perolehan ekstrak telah konstan pada jangka waktu tertentu.

Setiap bahan memiliki waktu terbaik yang berbeda dalam proses ekstraksi menggunakan MAE. Penelitian Putranto *et al.*, (2018) melaporkan bahwa hasil ekstraksi metode MAE pada daun kenikir memperoleh aktivitas antioksidan waktu 3 menit dengan nilai IC₅₀ sebesar 4,203 mg/ml. Namun hal berbeda dilaporkan oleh Krisanta *et al.*, (2021) ekstraksi daun buangit menggunakan metode ekstraksi MAE pada waktu 7 menit mendapatkan aktivitas

antioksidan IC₅₀ 131,85 ppm. Selain itu hal berbeda juga dilaporkan oleh Hidayat *et al.*, (2022) bahwa ekstraksi terbaik metode MAE pada ubi kayu didapat pada daya 300 watt dan waktu 13 menit menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 87,27%. Penelitian terkait proses ekstraksi daun ungu menggunakan metode MAE belum dilaporkan. Tujuan penelitian metode MAE atau *Microwave Assisted Extraction* ekstrak pada daun ungu untuk mengetahui waktu ekstraksi yang tepat dan pengaruh waktu ekstraksi terhadap nilai aktivitas antioksidan tertinggi ekstrak daun ungu.

METODE

Bahan Penelitian

Penelitian menggunakan daun ungu yang diambil dari 3 pucuk teratas daun (Umboro., *et al* 2022) yang diperoleh dari pemukiman penduduk Desa Bayung Gede, Kecamatan Kintamani, Kabupeten Bangli, Bali. Bahan kimia yang digunakan seperti Metanol *Pro-Analysis* (Merck), Etanol 70% (Bratachem), reagen Folin-Ciocalteu (Merck), , AlCl₃ 10% (Phyfo Technology Laboratories), Na₂CO₃ 5% (Merck), NaNO₂ 5% (Merck), NaOH 1% (Merck), HCl 1% (Merck), KCL pH 1 (Merck), Natrium Asetat pH 4,5 (Merck), asam galat (*Sigma-Aldrich*), Aquades (Bratachem), Quarsetin (*Sigma-Aldrich*), DPPH atau *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (Sigma).

Alat Penelitian

Penelitian menggunakan peralatan seperti baskom, blender (*philips*), dehydrator (*getra*), ayakan 60 mesh, alumunium foil, spatula, pinset, batang pengaduk, *vortex*, timbangan analitik (*Ohaoss*), *glassware* (*pyrex*), corong, *microwave* (*samsung*), pipet micro (*scorex*), kertas saring Whatman no 1, botol sampel, pipet volume, tabung reaksi (*pyrex*), evaporator vakum (*Ika RV10*), spektrofotometer UV-VIS (*Genesys 10s Uv-Vis*),

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian meliputi tahapan seperti :

Pembuatan Serbuk Daun Ungu

Proses mendapatkan simplisia daun ungu referensi penelitian Salim (2018) yang dimodifikasi. Daun ungu sebanyak 500 gram dicuci menggunakan air mengalir, ditiriskan. Selanjutnya daun ungu dikeringkan dengan menggunakan *food dehidrator* (suhu 50°C, waktu 24 jam) sampai daun ungu kering, haluskan dengan alat blender, selanjutnya diayak menggunakan ayakan 60 mesh sampai dihasilkan bubuk daun ungu.

Pembuatan Ekstrak Daun Ungu

Proses metode ekstraksi MAE referensi penelitian Aulia *et al.*,(2019) yang telah dimodifikasi. Mendapatkan ekstrak kental daun ungu diawali dengan bubuk daun ungu yang dihasilkan pada tahap sebelumnya ditimbang 10 gram dan tambahkan etanol 70% sebagai pelarut (bahan : pelarut adalah 1:10 (b/v)). Larutan

diekstrak dengan metode MAE daya 300 watt dengan waktu ekstraksi sesuai perlakuan (1,3,5,7, dan 9 menit), dilanjutkan penyaringan dengan kertas saring jenis Whatman No. 1. Kemudian filtrat yang dihasilkan dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* dengan putaran 100 rpm, tekanan 100 mbar dan suhu 40°C hingga proses selesai yang ditandai tidak ada tetesan pelarut pada labu penampung dan ekstrak memiliki konsistensi yang kental.

Variabel yang Diamati

Variabel pengamatan meliputi : rendemen (AOAC, 1990), total antosianin dengan metode pH *differensial* (Giusti and Wrolstad, 2001), total fenol berdasarkan metode Folin-Ciocalteu (Garcia *et al.*, 2007), total flavonoid berdasarkan metode *Spektrofotometri* menggunakan reagen $AlCl_3$ (Xu dan Chang, 2007) serta uji aktivitas antioksidan berdasarkan IC_{50} dengan metode DPPH (Khan *et al.*, 2012)

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan perlakuan yang berpengaruh terhadap variabel penelitian akan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5% menggunakan *software SPSS Statistic 25* (Steel and Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ekstrak daun ungu meliputi rendemen, total fenol, total flavonoid, antosianin dan aktivitas antioksidan

berdasarkan IC_{50} . Nilai rata-rata rendemen, total flavonoid, total fenol dan antosianin ekstrak daun ungu dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan nilai rata-rata IC_{50} dan IAA disajikan pada Tabel 2.

Rendemen

Berdasarkan sidik ragam menyatakan waktu ekstraksi menggunakan metode MAE berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap hasil rendemen ekstrak daun ungu (Tabel 1). Rendemen tertinggi diperoleh dari waktu 5 menit (P3) yaitu 37,74% dan rendemen terendah didapat dari waktu ekstraksi 9 menit (P5) yaitu 21,93%. Berbagai perubahan waktu ekstraksi dapat menghasilkan perbedaan jumlah rendemen. Hal ini dikarenakan meningkatnya penetrasi pelarut ke bahan disebabkan oleh lamanya waktu ekstraksi sampai di titik optimumnya. Ekstraksi hingga waktu 5 menit menghasilkan peningkatan rendemen, namun setelah 5 menit terjadi penurunan.

Peningkatan waktu ekstraksi (hingga 5 menit) mengakibatkan peningkatan suhu dan menyebabkan gelombang elektromagnetik mampu menstimulasi partikel-partikel bahan sehingga menyebabkan senyawa bioaktif terekstraksi sempurna, namun peningkatan ekstraksi hingga 9 menit mengakibatkan banyak pelarut menguap dikarenakan panas yang berlebih, sehingga nilai rendemen ekstraksi menurun.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen, total fenol, total flavonoid dan antosianin ekstrak daun ungu

Perlakuan (Waktu Ekstraksi)	Rendemen (%)	Total Fenol (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QE/g)	Antosianin (mg/L)
P1 (1 menit)	23,46±0,89d	42,51±0,787c	12,71±0,352b	21,37±1,644c
P2 (3 menit)	30,38±0,07b	47,72±0,730b	13,42±0,606b	31,52±1,723b
P3 (5 menit)	37,74±0,99a	56,06±0,402a	15,06±0,756a	43,29±2,700a
P4 (7 Menit)	25,61±0,72c	36,27±0,987d	11,03±0,416c	28,85±2,479b
P5 (9 menit)	21,93±0,46e	31,67±0,550e	9,08±0,250d	21,46±1,783c

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti dengan ± standar deviasi (n = 3 ulangan). Angka yang diikuti huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

Tabel 2. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan berdasarkan IC₅₀ ekstrak daun ungu

Perlakuan (Waktu Ekstraksi)	IC ₅₀ (mg/L)	IAA (µg/mL)
P1 (1 menit)	104,16±2,949c	-
P2 (3 menit)	89,41±5,975d	-
P3 (5 menit)	75,07±5,645e	1,88±0,141c
P4 (7 Menit)	110,11±2,108ab	-
P5 (9 menit)	116,57±4,419a	-

Keterangan : Nilai rata-rata diikuti dengan ± standar deviasi (n = 3 ulangan). Angka yang diikuti huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

Penelitian Widyasanti *et al.*, (2018) melaporkan bahwa memperpanjang waktu ekstraksi mengakibatkan pelarut yang terdapat di sistem mengalami penguapan dan kehilangan massa dikarenakan suhu yang semakin tinggi. Joharman (2006) melaporkan nilai rendemen ekstrak semakin rendah disebabkan lama proses evaporasi. Batas optimum ketahanan terhadap panas dimiliki setiap bahan uji. Beberapa senyawa polifenol bersifat mudah menguap dan tidak tahan panas. Rusaknya beberapa senyawa fenol, sehingga kadarnya mengalami penurunan disebabkan perlakuan terhadap

panas seperti pelayuan dan pengeringan (Permata, 2015)

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, penelitian metode MAE ini pada rendemen ekstrak saat dibandingkan dengan ekstraksi maserasi daun ungu dengan pelarut etanol konsesntrasi 96% memiliki nilai yang lebih tinggi pada metode MAE, seperti yang dilaporkan oleh Amalia, (2023) dengan waktu 3x24 jam menghasilkan rendemen sebanyak 4,41%, sehingga metode ekstraksi MAE menggunakan waktu lebih singkat dalam menghasilkan total rendemen yang tinggi.

Total Fenol

Hasil penelitian berdasarkan analisis sidik ragam menyatakan waktu ekstraksi menggunakan metode MAE berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai total fenol ekstrak daun ungu (Tabel 1). Fenol tertinggi diperoleh dari waktu ekstraksi 5 menit (P3) yaitu 56,057 mg GAE/g dan total fenol terendah diperoleh dari waktu ekstraksi 9 menit (P5) yaitu 31,669 mg GAE/g. Waktu ekstraksi adalah faktor yang dipertimbangkan dalam metode MAE. Ekstraksi hingga waktu 5 menit menghasilkan peningkatan total fenol, karena waktu ekstraksi merupakan kontak bahan yang diekstrak dengan radiasi gelombang mikro, sehingga peningkatan ekstraksi hingga waktu 5 menit mengakibatkan peningkatan suhu *microwave* sehingga gelombang elektromagnetik dapat mengeksitasi molekul bahan hingga senyawa fenol terekstraksi sempurna, tetapi ekstraksi hingga waktu 9 menit mengakibatkan suhu meningkat menyebabkan senyawa fenol mengalami oksidasi sehingga menjadi senyawa jenis quinon serta dapat membentuk senyawa yang lebih reaktif jenis semiquinon sehingga menurunkan nilai total fenol (Sugumaran *et al.*, 2016).

Penurunan total fenol metode ekstraksi MAE diakibatkan waktu ekstraksi yang lama karena mengakibatkan suhu *microwave* menjadi tinggi, menyebabkan senyawa mengalami kerusakan karena tidak

tahan terhadap suhu tinggi. Pan *et al.* (2003) menyatakan penelitian pada teh hijau memanfaatkan metode ekstraksi MAE menyebabkan senyawa jenis polifenol menurun seiring bertambahnya waktu ekstraksi hingga 9 menit. Penelitian Sari *et al.* (2012) menyatakan metode ekstraksi MAE dalam mendapatkan senyawa fenol rumput laut *Eucheuma cottonii* mengalami penurunan pada waktu ke 6 – 10 menit.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dibandingkan penelitian lainnya, penelitian metode ekstraksi MAE menghasilkan total fenol lebih tinggi jika dibandingkan metode maserasi daun ungu penelitian Rustini *et al.* (2017) dengan waktu 24 jam memanfaatkan pelarut etanol 96% menghasilkan 38,70 mg GAE/g fenol dapat dikatakan ekstraksi dengan metode MAE 0,064 mg QE/g dan terendah diperoleh pada waktu ekstraksi 9 menit (P5) yaitu 9,081 mg QE/g. Peningkatan waktu hingga ke 5 menit dapat meningkatkan total flavonoid, namun ekstraksi setelah 5 menit terjadi penurunan total flavonoid, sehingga dapat dikatakan ekstraksi yang berlangsung lebih dari 5 menit akan menaikkan suhu sehingga radiasi gelombang elektromagnetik menstimulasi partikel bahan melebihi waktu optimal senyawa bioaktif sehingga dapat menyebabkan terjadinya degradasi komponen senyawa bioaktif flavonoid. Ibrahim *et al.*, (2015) pada penelitiannya menyatakan suhu diatas 50°C dapat mengakibatkan hasil ekstrak yang didapat

rendah dikarenakan senyawa flavonoid rentan terhadap suhu tinggi.

Budiyanto & Yulianingsih (2008) menyatakan senyawa yang lebih baik didapatkan pada waktu ekstraksi yang optimal, sedangkan total flavonoid mengalami penurunan saat waktu ekstraksi melebihi optimal. Calinescu et al.(2001) menyatakan gelombang mikro mampu menaikkan suhu pelarut dalam bahan, sehingga dinding sel pecah mengakibatkan senyawa di dalam sel masuk ke dalam pelarut. Syafarina *et al.*, (2017) dalam penelitiannya bahwa senyawa flavonoid rentan suhu tinggi dan mudah teroksidasi menyebabkan kadar flavonoid dalam sampel menurun, ekstraksi dengan waktu melebihi optimal mengakibatkan terjadinya degradasi komponen bioaktif jenis flavonoid menjadi senyawa hidroksibenzofuran serta hidroksibenzoil (Chaaban *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, penelitian metode MAE jika dibandingkan dengan metode maserasi Rustini *et al.*, (2017) dengan pelarut etanol 96% dan waktu 24 jam menghasilkan total flavonoid 4,02 mg QE/g, sehingga dapat dikatakan nilai total flavonoid lebih tinggi pada penelitian metode MAE.

Antosianin

Hasil penelitian berdasarkan analisis sidik ragam menunjukan faktor waktu metode MAE berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total antosianin ekstrak daun ungu (Tabel 1). Nilai antosianin

tertinggi didapat pada waktu ekstraksi 5 menit (P3) yaitu 43,291 mg/L dan terendah diperoleh pada waktu ekstraksi 1 menit (P1) yaitu 21,367 mg/L. Peningkatan ekstraksi hingga waktu 5 menit meningkatkan nilai antosianin, setelah 5 menit kadar total antosianin penurunan, karena konsentrasi total total antosianin dalam bahan baku mempunyai batasan tertentu dan kelarutan dalam pelarut mempunyai batasa tertentu dalam melarutkan bahan (Sumarlan *et al.*, 2018). Larutan ekstraksi menjadi jenuh disebabkan saat proses ekstraksi menggunakan waktu yang lama, oleh hal itu penambahan waktu tidak akan menghasilkan kadar sebenarnya, lamanya pemanasan berpengaruh kuat terhadap kestabilan antosianin. Patras *et al.* (2009) melaporkan bahwa waktu ekstraksi mempengaruhi hasil ekstraksi, semakin lama ekstraksi maka nilai total antosianin yang didapat semakin tinggi hingga titik optimal.

Penelitian metode MAE ini memiliki nilai total antosianin lebih tinggi dibandingkan antosianin daun ungu penelitian Prilianti *et al.*(2020) menggunakan metode convolutional neural network (CNN) dengan nilai sebesar 0,345 mg/L. Hal ini dikarenakan semakin lama suatu bahan terkena radiasi gelombang mikro, maka semakin cepat laju ekstraksinya. Energi gelombang mikro memanfaatkan mekanisme interaksi molekuler medan elektromagnetik menghasilkan transfer energi ke dalam

matriks bahan dan pelarut secara efisien dan cepat. Perbedaan data hasil pengujian antosianin dapat diakibatkan oleh metode penelitian, ukuran bahan, waktu dan suhu ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan Maslukhah et al., (2016)

Aktivitas Antioksidan (IC₅₀)

Hasil penelitian berdasarkan sidik ragam menunjukkan waktu ekstraksi menggunakan metode MAE berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai IC₅₀ ekstrak daun ungu (Tabel 2). Nilai IC₅₀ tertinggi diperoleh dari waktu ekstraksi 9 menit (P5) yaitu 116,567 ppm dan terendah diperoleh dari waktu ekstraksi 5 menit (P3) yaitu 75,068 ppm. Hal ini dikarenakan komponen bioaktif seperti halnya flavonoid, fenol, dan antosianin memiliki fungsi sebagai antioksidan (Senet *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai IC₅₀ dapat ditentukan aktivitas antioksidan ekstrak daun ungu. Penelitian Scherer dan Godoy (2009) menyatakan aktivitas antioksidan berdasarkan IAA (Indeks aktivitas antioksidan), yaitu terindikasi antioksidan rendah dengan nilai IAA $< 0,5$, terindikasi aktivitas antioksidan sedang dengan nilai IAA 0,5-1, terindikasi antioksidan kuat dengan nilai IAA 1-2 dan terindikasi antioksidan sangat kuat dengan nilai IAA > 2 . Nilai indeks aktivitas antioksidan didapatkan dengan persamaan rumus konsentrasi akhir DPPH dibagi dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ menurun seiring bertambahnya waktu ekstraksi hingga 5

menit yang dapat diartikan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak daun ungu semakin kuat, namun setelah waktu 5 menit nilai IC₅₀ mengalami kenaikan yang diartikan melemahnya nilai aktivitas antioksidan. Senyawa antioksidan adalah senyawa yang tidak tahan terhadap panas, karena proses ekstraksi telah melebihi waktu optimal sehingga mengalami penurunan hasil yang diperoleh. Handayani *et al.*, (2016) menyatakan meningkatnya suhu pada proses ekstraksi menyebabkan panas berlebih sehingga menyebabkan kerusakan pada senyawa target.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, nilai aktivitas IC₅₀ ekstrak daun ungu waktu 5 menit sebesar 75,068 ppm dengan nilai IAA sebesar 1,88 µg/mL yang tergolong kuat. Penelitian ini pada nilai IAA lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian ekstrak daun kelapa sawit metode maserasi dengan nilai IAA sebesar 1,85 µg/mL (Patimah *et al.* 2018) dan lebih rendah jika dibandingkan dengan ekstrak batang buah naga merah metode maserasi dengan nilai IAA sebesar 3,15 µg/mL (Dewi *et al.* 2023) dan ekstrak daun kecap metode *In Vitro* dengan nilai IAA sebesar 12,51 µg/mL (Hastuti 2018). Aktivitas antioksidan yang berbeda berdasarkan nilai IAA dapat disebabkan oleh pelarut yang digunakan, metode ekstraksi, ukuran sampel, waktu, keadaan penyimpanan dan dapat disebabkan oleh jenis senyawa yang terekstrak pada setiap bahan. Boulekbache-Makhlouf *et al.*, (2008) menyatakan senyawa golongan fenol serta turunannya adalah agen pereduksi serta penghambat radikal bebas yang kuat. Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas

antioksidan ekstrak daun ungu memiliki golongan senyawa yang bertanggung jawab didalamnya seperti : fenol, flavonoid dan antosianin.

KESIMPULAN

Waktu ekstraksi metode MAE pada daun ungu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen, total flavonoid, total fenol, total antosianin dan aktivitas antioksidan berdasarkan IC₅₀. Waktu ekstraksi 5 menit daun ungu menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC₅₀ sebesar 75,07 ppm dan tergolong antioksidan kuat, rendemen sebesar 37,74%, kandungan total fenol sebesar 56,06 mg GAE/g, kandungan total flavonoid sebesar 15,06 mg QE/g, kandungan antosianin total 43,29 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2018). *Pengaruh Variasi Pelarut dan Lama Waktu Microwave Assisted Extraction (MAE) terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Mangrove Excoecaria agallocha* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)..
- Amalia, P. (2023). *Skrining Fitokimia Hasil Ekstraksi Daun Handeuleum (Graptophyllum pictum L Griff) Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokletasi Dengan Variasi Kepolaran Pelarut. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 10(9), 2839-2846*
- Ani, I. (2003). *Pemeriksaan Senyawa Turunan Fenol Daun Handeuleum. Media Litbang Kesehatan, XIII, 1, 1-56.*
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. *Official Method of Analysis of Association Official Agriculture Chemist. Association of Official Analytical Chemists, Inc, Washington D.C*
- Aulia, Z., Khamid, M. N., & Aninjaya, M. (2018). Analisis Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Simplisia Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L Griff.) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri. *Stikes Dutagama Klaten, 10(2), 81-88.*
- Budiyanto, A., & Amelinda, E. (2008). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakter pektin dari ampas jeruk siam (*Citrus nobilis* L). *Jurnal Pascapanen, 5(2), 37-44.* Universitas Brawijaya. Malang.
- Calinescu, I., Ciuculescu, C., Popescu, M., Bajenaru, S., & Epure, G. (2001). Microwaves assisted extraction of active principles from vegetal material. In *Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering* (Vol. 12, pp. 1-6).
- Chaaban, H., Ioannou, I., Chebil, L., Slimane, M., Gérardin, C., Paris, C., et al (2017). Effect of heat processing on thermal stability and antioxidant activity of six flavonoids. *Journal of food processing and preservation, 41(5), e13203.*
- Destandau, E., T. Michel dan C. Elfakir. (2013). Microwave-assisted Extraction. Di dalam *Natural Product Extraction: Principles and Applications*. M.A. Rostagno dan J.M. Prado (eds). *The Royal Society of Chemistry*, London, p. 113-155.
- Fadiyah, I., Lestari, I., & Mahardika, R. G. (2020). Kapasitas antioksidan ekstrak buah rukam (*Flacourtia rukam*) menggunakan metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Indonesian Journal of Chemical Research, 7(2), 107-113.*
- Fauzi, D. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Chemical Information and Modeling: 1-17.*
- Garcia, C.A., G. Gavino., M.B. Mosqueda., P. Hevia and V.C. Gavino. (2007). Correlation Of Tocopherol, Tokotrienol, Γ -Oryzanol And Total Polyphenol Content In Rice Bran With Different Antioxidant Capacity Assays. *Food Chemistry 102, 1228-1232.*
- Giusti, M. M., & Wrolstad, R. E. (2001). Characterization and Measurement of Anthocyanins
- Handayani, D., Mun'im, A., & Ranti, A. S. (2014). Optimation of green tea waste

- extraction using microwave assisted extraction to rendemen green tea extract. *Majalah Obat Tradisional*, 19(1), 29-35.
- Hidayat, P. A. N. P., Puspawati, G. A. K. D., & Yusrini, N. L. A. 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 (ITEPA)*, 11 (1), 134-146.
- Hismath, I., Wan Aida, W. M., & Ho, C. W. (2011). Optimization of extraction conditions for phenolic compounds from neem (*Azadirachta indica*) leaves. *International Food Research Journal*, 18(3).
- Ibrahim, A. M., Yunianta, Y., & Sriherfyna, F. H. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis [in press April 2015]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2).
- Indraswari, A. (2008). *Optimasi pembuatan ekstrak daun dewandaru (Eugenia uniflora L.) menggunakan metode maserasi dengan parameter kadar total senyawa fenolik dan flavonoid* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Jain, T., Pandey, R., Vyas, A., & Shukla, S. S. (2009). Microwave assisted extraction for phytoconstituents—an overview. *Asian Journal of Research in Chemistry*, 2(1), 19-25.
- Joharman, T. 2006. Studi Pengaruh Suhu dan Lama Evaporasi Pada Proses Pemekatan Glatin. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Khan, R. A. (2012). Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis*. *Chemistry Central Journal*, 6, 1-7.
- Koesnadi, E. A., Putra, I. N. K., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2021). Pengaruh waktu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun rambusa (*Passiflora foetida* L.) menggunakan metode microwave assisted extraction (MAE) using the microwave assisted extraction (MAE) method). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 3, 357-366..
- Krisanta, C. S., Yusrini, N. L. A., & Putra, I. N. K. (2021). Pengaruh konsentrasi etanol dan waktu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun buangit (*Cleome gynandra*) dengan metode microwave assisted extraction. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(4), 690-701.
- Kristanti, Y., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2019). Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi etanol menggunakan metode microwave assisted extraction (MAE) terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rambut jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1), 94-103..
- Kurniasari, L., Hartati, I., & Ratnani, R. D. (2013). Kajian ekstraksi minyak jahe menggunakan microwave assisted extraction (MAE). *Jurnal Ilmiah Momentum*, 4(2).
- Maslukhah, Y. L., Widyaningsih, T. D., Waziiroh, E., Wijayanti, N., & Sriherfyna, F. H. (2016). Faktor pengaruh ekstraksi cincau hitam (*Mesona palustris* bl) skala pilot plant: kajian pustaka [in press januari 2016]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1).
- Pan, X., Niu, G., & Liu, H. (2003). Microwave-assisted extraction of tea polyphenols and tea caffeine from green tea leaves. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 42(2), 129-133.
- Patras, Ankit. (2009). "Effect of Thermal and High Pressure Processing on Antioxidant Activity and Instrumental Colour of Tomato and Carrot Purees". Elsevier Food Science and Emerging technologies. 10, 16-22
- Permata, D. (2015, September). Aktivitas inhibisi amilase dan total polifenol teh daun sisik naga pada suhu dan pengeringan yang berbeda. In *Seminar agroindustri dan lokakarya nasional FKPT-TPI* (pp. 2-3).
- Prilianti, K. R., Anam, S., Brotosudarmo, T. H. P., & Suryanto, A. (2020). Real-time assessment of plant photosynthetic pigment contents with an artificial intelligence approach in a mobile application. *Journal of Agricultural Engineering*, 51(4), 220-228.
- Putranto, A. W., Dewi, S. R., Izza, N. M., Yuni, D. R., Dachi, M. Y. S., &

- Sumarlan, S. H. (2018). Ekstraksi senyawa fenolik daun kenikir (*Cosmos caudatus*) menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE). *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), 59-70.
- Rustini, N. L., & Ariati, N. K. (2017). Aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. griff). *Cakra Kimia*, 5(2), 145-151.
- Salim, R. (2018). Uji aktivitas antioksidan infusa daun ungu dengan metoda DPPH (1, 1-diphenil-2-picrylhidrazil). *Jurnal Katalisator*, 3(2), 153-161.
- Sari, B. L., Triastinurmiatiningsih, T., & Haryani, T. S. (2020). Optimasi Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE) untuk Menentukan Kadar Flavonoid Total Alga Coklat Padina australis. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 38.
- Scherer R, Godoy HT. 2009. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry* 112: 654-658.
- Senet, M. R. M., Parwata, I. M. O. A., & Sudiarta, I. W. (2017). Kandungan total fenol dan flavonoid dari buah kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitas antioksidannya. *Jurnal Kimia*, 11(2), 187-193.
- Setiani, L. A., Sari, B. L., Indriani, L., & Jupersio, J. (2017). Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Kulitbawang Merah (*Allium cepa* L.) Dengan Metode Maserasi dan MAE (Microwave Assisted Extraction). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2), 15-22.
- Silva, E. M., Rogez, H., & Larondelle, Y. (2007). Optimization of extraction of phenolics from *Inga edulis* leaves using response surface methodology. *Separation and purification technology*, 55(3), 381-387.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie, 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (Diterbitkan oleh B.Sumantri).
- Sugumaran, M. (2016). Reactivities of quinone methides versus o-quinones in catecholamine metabolism and eumelanin biosynthesis. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(9), 1576.
- Syafarina, M., Irham, T., Edyson. (2017). Perbedaan Total Flavonoid antara Tahapan Pengeringan Alami dan Buatan pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*). Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- 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: Journal of Suboptimal Lands*, 8(1), 94-106.
- Thoo, Y. Y., Ho, S. K., Liang, J. Y., Ho, C. W., & Tan, C. P. (2010). Effects of binary solvent extraction system, extraction time and extraction temperature on phenolic antioxidants and antioxidant capacity from mengkudu (*Morinda citrifolia*). *Food Chemistry*, 120(1), 290-295.
- Umboro, R. O., Bimmaharyanto, D. E., Apriliany, F., & Dewi, I. R. (2022). Uji In vivo Aktivitas Diuretika Ekstrak Etanol 70% Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* (L) Griff) Pada Mencit Putih Jantan Galur Wistar. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(2), 267-277.
- Veggi, P.C., J. Martinez dan M.A.A. Meireles. (2013). Fundamentals of Microwave Extraction. Di dalam Microwave-assisted Extraction for Bioactive Compounds: Theory and Practice. Food Engineering Series 4. F. Chemat and G. Cravotto (eds.). Springer Science & Business Media, New York, p. 15-52.
- Wang YL, Xi GS, Zheng YC, Miao FS. 2010. Microwave Assisted Extraction from Chinese herbs *Radix puerariae*. *J. Med. Plant Res.* 4(4):304-308.
- Widyasanti, A., Aryadi, H., & Rohdiana, D. (2018). Pengaruh Perbedaan Lama Ekstraksi Teh Putih dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 22(2), 165-174.
- Xu, B. J., & Chang, S. K. (2007). A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. *Journal of food science*, 72(2), S159-S166.