

**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR
FENOLIK TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL EKSTRAK
ETANOL DAUN GANDARIA (*Bouea macrophylla* Griff.)
DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED
EXTRACTION* (MAE)**

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

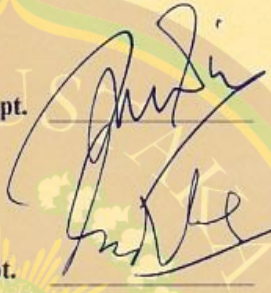


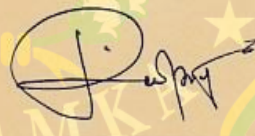
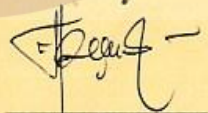

**Disusun Oleh :
Kitra Kiara Sartika
1304015266**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

Skripsi dengan Judul
**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR
FENOLIK TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL EKSTRAK
ETANOL DAUN GANDARIA (*Bouea macrophylla* Griff.)
DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED
EXTRACTION (MAE)***

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Kitra Kiara Sartika, NIM 1304015266

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		4/11/19
<u>Penguji I</u> Prof. Dr. Endang Hanani SU, Apt.		20/9/18
<u>Penguji II</u> Siska M.Farm., Apt.		17/9/18
<u>Pembimbing I</u> Rini Prastiwi, M.Si., Apt.		27/9/2018
<u>Pembimbing II</u> Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.		26/9/18
Mengetahui :		
<u>Ketua Program Studi</u> Kori Yati, M.Farm., Apt.		27/9/18

Dinyatakan lulus pada tanggal: **28 Agustus 2018**

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL DAUN GANDARIA (*Bouea macrophylla* Griff.) DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* (MAE)

Kitra Kiara Sartika
1304015266

Daun gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi. Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dipilih karena waktu dan energi yang dibutuhkan untuk ekstraksi lebih sedikit dibandingkan metode ekstraksi konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu ekstraksi terhadap kadar fenolik total dan flavonoid total dengan metode MAE pada ekstrak etanol 70% daun gandaria. Penetapan kadar fenolik total menggunakan metode kolorimetri dengan reagen Folin-Ciocalteu. Penetapan kadar flavonoid total menggunakan metode kolorimetri dengan reagen $AlCl_3$. Pengukuran absorbansi sampel fenolik total diukur pada panjang gelombang 750 nm dengan menggunakan instrumen *microplate reader*. Pengukuran absorbansi sampel flavonoid total diukur pada panjang gelombang 415 nm dengan menggunakan instrumen *microplate reader*. Hasil menunjukkan bahwa kadar fenolik total dengan waktu ekstraksi 1 menit adalah $503,57 \pm 21,99$ mgGAE/ g ekstrak; 3 menit adalah $612,52 \pm 21,96$ mgGAE/ g ekstrak; dan 5 menit adalah $778,38 \pm 53,51$ mgGAE/ g ekstrak. Sedangkan kadar flavonoid total dari waktu ekstraksi 1 menit adalah $10,67 \pm 0,20$ mgQE/ g ekstrak; 3 menit adalah $11,96 \pm 0,29$ mgQE/ g ekstrak; dan 5 menit adalah $14,85 \pm 0,36$ mgQE/ g ekstrak. Data kadar fenolik total dan flavonoid yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis menunjukkan bahwa adanya perbedaan bermakna antar variasi waktu ekstraksi dengan metode MAE terhadap perolehan kadar fenolik total dan flavonoid total. Waktu ekstraksi optimum untuk menghasilkan kadar fenolik total dan flavonoid total yang tinggi dari daun gandaria dengan metode MAE adalah 5 menit.

Kata kunci: daun gandaria, *Bouea macrophylla* Griff., *Microwave Assisted Extraction*, kadar fenolik total, kadar flavonoid total

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Tanaman Gandaria (<i>Bouea macrophylla</i> Griff.)	4
2. Senyawa Fenolik dan Flavonoid	5
3. <i>Microwave Assisted Extraction</i>	6
4. Waktu Ekstraksi	7
5. Metode Analisa Penetapan Kadar Fenolik Total dan Kadar Flavonoid Total	8
6. Kuersetin	10
7. Asam Galat	12
B. Hipotesa	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	13
B. Waktu Penelitian	13
C. Pola Penelitian	13
D. Metode Penelitian	13
1. Alat	13
2. Bahan	13
E. Prosedur Penelitian	14
1. Determinasi Tanaman	14
2. Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Gandaria	14
3. Pemeriksaan Organoleptis Simplisia Daun Gandaria	14
4. Pembuatan Ekstrak Daun Gandaria	14
5. Pemeriksaan Parameter Mutu Ekstrak	14
6. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Gandaria	16
7. Penetapan Kadar Fenolik Total	18
8. Penetapan Kadar Flavonoid Total	19
9. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Hasil Determinasi Daun Gandaria	21
B. Hasil Pembuatan Serbuk Simplisia	21

C. Karakteristik Simplisia Daun Gandaria	23
D. Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Gandaria	23
E. Hasil Pemeriksaan Mutu Ekstrak Daun Gandaria	25
1. Identifikasi Organoleptik Ekstrak Daun Gandaria	25
2. Rendemen Ekstrak Terhadap Simplisia	25
3. Hasil Penetapan Kadar Air	26
4. Hasil Penetapan Kadar Abu Total	27
F. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Gandaria	27
G. Penetapan Kadar Fenolik Total	29
H. Penetapan Kadar Flavonoid Total	33
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	38
A. Simpulan	38
B. Saran-saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN-LAMPIRAN	46



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Berat Bahan Segar, Simplisia, dan Serbuk	22
Tabel 2. Hasil Identifikasi Organoleptik Simplisia Daun Gandaria	23
Tabel 3. Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria Dengan Metode MAE Pada Tiap Variasi Waktu Ekstraksi	24
Tabel 4. Hasil Identifikasi Organoleptik Ekstrak Daun Gandaria	25
Tabel 5. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Gandaria	26
Tabel 6. Hasil Penetapan Kadar Air Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria	26
Tabel 7. Hasil Penetapan Kadar Abu Total Daun Gandaria	27
Tabel 8. Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria	28
Tabel 9. Hasil Pembacaan Absorbansi Baku Asam Galat	31
Tabel 10. Hasil Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Gandaria	32
Tabel 11. Hasil Pembacaan Absorbansi Baku Kuersetin	35
Tabel 12. Hasil Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Gandaria	36
Tabel 13. Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria dengan Metode MAE Pada Tiap Variasi Waktu Ekstraksi	53
Tabel 14. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria dengan MAE	54
Tabel 15. Data Penetapan Kadar Abu Total Ekstrak dengan MAE Variasi Waktu 1 Menit	54
Tabel 16. Data Penetapan Kadar Abu Total Ekstrak dengan MAE Variasi Waktu 3 Menit	55
Tabel 17. Data Penetapan Kadar Abu Total Ekstrak dengan MAE Variasi Waktu 5 Menit	56
Tabel 18. Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria Variasi Waktu 1 Menit	57
Tabel 19. Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria Variasi Waktu 3 Menit	60
Tabel 20. Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria Variasi Waktu 5 Menit	63
Tabel 21. Hasil Pengukuran Absorbansi Baku Asam Galat	67
Tabel 22. Data Perhitungan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Gandaria	71
Tabel 23. Hasil Pengukuran Absorbansi Baku Kuersetin	73
Tabel 24. Data Perhitungan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Gandaria	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Gandaria	5
Gambar 2. Struktur Kuersetin	11
Gambar 3. Struktur Asam Galat	12
Gambar 4. Skema Ekstraksi Daun Gandaria dengan Metode MAE	15
Gambar 5. Reaksi Asam Galat dengan Senyawa Mo ⁶⁺ dari Reagen Folin	30
Gambar 6. Kurva Baku Standar Asam Galat	31
Gambar 7. Grafik Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Gandaria	32
Gambar 8. Kurva Baku Standar Kuersetin	34
Gambar 9. Grafik Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Gandaria	35
Gambar 10. Kurva Baku Standar Asam Galat	67
Gambar 11. Kurva Baku Standar Kuersetin	73
Gambar 12. Tanaman Gandaria	84
Gambar 13. Daun dan Buah Gandaria	84
Gambar 14. Serbuk Daun Gandaria	84
Gambar 15. <i>Microwave</i>	84
Gambar 16. Ekstrak Daun Kental Gandaria	84
Gambar 17. <i>Vacuum Rotary Evaporator</i>	84
Gambar 18. Tanur	85
Gambar 19. Krus	85
Gambar 20. Timbangan Analitik	85
Gambar 21. Hot Plate	85
Gambar 22. Oven	85
Gambar 23. Kulkas	85
Gambar 24. Lampu Bunsen	86
Gambar 25. Desikator	86
Gambar 26. Mikropipet	86
Gambar 27. Tip 10-100 µl	86
Gambar 28. Tip 100-1000 µl	86
Gambar 29. <i>Microplate Reader</i>	86
Gambar 30. Proses Radiasi dengan <i>Microwave</i>	87
Gambar 31. Ayakan No Mesh 40	87
Gambar 32. Proses <i>Pretreatment</i>	87
Gambar 33. Latutan Uji Penetapan Kadar	87
Gambar 34. Proses Penetapan Kadar Fenolik Total Sebelum Inkubasi	87
Gambar 35. Proses Penetapan Kadar Fenolik Total Setelah Inkubasi	87
Gambar 36. Reagen AlCl ₃	88
Gambar 37. Reagen Folin-Ciocalteu 10%	88
Gambar 38. Reagen Natrium Asetat 1 M	88
Gambar 39. <i>Plate 96-Well</i>	88
Gambar 40. Proses Penetapan Kadar Flavonoid Total Sebelum Inkubasi	88
Gambar 41. Proses Penetapan Kadar Flavonoid Total Setelah Inkubasi	88
Gambar 42. Hasil Pembacaan Absorbansi Uji Fenolik	89
Gambar 43. Hasil Pembacaan Absorbansi Uji Flavonoid	89
Gambar 44. Hasil Pembacaan Absorbansi Uji Fenolik dan Flavonoid	89

Gambar 45. Baku Kuersetin	89
Gambar 46. Proses Pembacaan Absorbansi dengan <i>Microplate Reader</i>	89
Gambar 47. Proses Radiasi dengan <i>Microwave</i>	89
Gambar 48. Baku Asam Galat	90
Gambar 49. Baku Asam Galat	90



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja	46
Lampiran 2. Hasil Determinasi Daun Gandaria	47
Lampiran 3. Hasil Pengujian Kadar Air Ekstrak Daun Gandaria MAE 1 Menit	48
Lampiran 4. Hasil Pengujian Kadar Air Ekstrak Daun Gandaria MAE 3 Menit	49
Lampiran 5. Hasil Pengujian Kadar Air Ekstrak Daun Gandaria MAE 5 Menit	50
Lampiran 6. Perhitungan Parameter Mutu Ekstrak	51
Lampiran 7. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Gandaria	57
Lampiran 8. Perhitungan Kadar Fenolik Total	66
Lampiran 9. Perhitungan Kadar Flavonoid Total	72
Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Kadar Fenolik Total	78
Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Kadar Flavonoid Total	81
Lampiran 12. Alat dan Bahan	84



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di dalam tubuh kita setiap saat terjadi reaksi oksidasi sehingga memicu terbentuknya radikal bebas yang sangat aktif yang dapat merusak struktur dan fungsi sel. Tetapi reaktivitas radikal bebas tersebut dapat dihambat oleh sistem antioksidan yang melengkapi sistem kekebalan tubuh (Damayanthi dkk. 2010). Antioksidan adalah senyawa yang bertindak sebagai penangkal radikal bebas dan mencegah terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh senyawa radikal (Sayuti dan Yenrina 2015). Antioksidan sintetik dalam dosis yang besar dapat menyebabkan penyakit seperti gangguan fungsi ginjal dan hati, kanker, dan reaksi alergi. Oleh karena itu penelitian terkait bahan alam yang efektif, tidak toksik, dan memiliki aktivitas sebagai antioksidan semakin gencar dilakukan (Gupta dan Sharma 2006). Senyawa fenolik dan flavonoid merupakan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan. Tanaman yang mempunyai kandungan fenolik dan flavonoid yang tinggi akan mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Senyawa fenolik di alam mempunyai variasi struktur yang luas, mudah ditemukan di semua tanaman, daun, bunga dan buah. Ribuan senyawa fenolik di alam telah diketahui strukturnya antara lain flavonoid, fenol monosiklik sederhana, fenil propanoid, polifenol (lignin, melanin, tanin), dan kuinon fenolik (Fauziah 2008). Senyawa flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tumbuhan. Senyawa flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆ (Fauziah 2008).

Salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan fenolik serta flavonoid tinggi dan berkhasiat sebagai tumbuhan obat adalah gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.). Tanaman ini berasal dari Kalimantan. Kandungan metabolit sekunder utama pada daun gandaria yang terbesar adalah flavonoid, saponin, triterpenoid (Rahman dkk 2017). Thummajitsakul dan Silprasit (2017) melaporkan bahwa kadar fenolik total dari ekstrak etanol 95% daun gandaria mengandung 680,51±89,81 mg GAE/g ekstrak. Sedangkan Rahman dkk. (2017)

melaporkan kadar flavonoid total daun gandaria yang diperoleh dari metode maserasi dengan pelarut etanol sebesar 167,06 $\mu\text{gQE}/100$ mg ekstrak. Dengan kadar fenolik total dan flavonoid total yang tinggi, daun gandaria berkhasiat menghambat dan menghentikan radikal bebas serta mempercepat proses penyembuhan luka (Rahman dkk. 2017). Pengambilan senyawa fenolik yang ada pada daun gandaria dilakukan dengan proses ekstraksi. Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Hanani 2015). Pelarut yang dapat digunakan untuk menarik senyawa flavonoid konsentrasi tinggi adalah etanol 70% (Tiwari *et al.* 2011). Etanol 70% lebih polar daripada etanol murni dan lebih mudah berpenetrasi ke membran sel untuk mengekstraksi zat-zat intraseluler dari matriks tanaman dan pelarut yang paling baik untuk menarik senyawa flavonoid. Metanol lebih polar dibandingkan dengan etanol dan memiliki kemampuan menarik flavonoid yang lebih baik, tetapi toksisitasnya lebih besar (Tiwari *et al.* 2011). Proses ekstraksi secara umum dapat dilakukan secara konvensional dengan cara maserasi, perkolasi, refluks, dan sokletasi (Aini 2013). Namun, metode tersebut memiliki beberapa kelemahan antara lain energi yang digunakan lebih besar, waktu ekstraksi lebih lama dan rendemen senyawa yang diinginkan berkurang karena menguap (Megawati dan Fitriya 2015). Kurniasari dkk (2008) melaporkan bahwa pada metode konvensional, proses pemanasan tergantung pada peristiwa perpindahan panas melalui medium yang umumnya sebagian besar panas hilang ke lingkungan. Sedangkan pada proses ekstraksi modern salah satunya menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE), proses pemanasan tidak melalui medium karena setiap bagian bahan menerima panas secara merata sehingga tidak ada panas yang hilang ke lingkungan. Karena sebagian besar panas hilang ke lingkungan, maka untuk memberikan panas ke bahan dibutuhkan energi yang sangat tinggi dari alat ekstraksi. Prinsip dasar yang membedakan ekstraksi konvensional dengan *microwave* yaitu panas yang diterima oleh bahan. Pada ekstraksi menggunakan *microwave*, panas disalurkan secara merata ke seluruh bagian bahan karena di dalam *microwave* bahan mengalami gerakan getaran-putaran sehingga terdapat keseragaman pelepasan panas di setiap titik di dalam bahan. Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap proses dan hasil ekstraksi MAE diantaranya jumlah

pelarut, waktu radiasi, power *microwave*, suhu dan ukuran partikel (Maspanger 2007). Waktu merupakan parameter penting dalam ekstraksi. Umumnya, waktu ekstraksi berkorelasi positif terhadap jumlah senyawa target walaupun terdapat resiko terjadinya degradasi senyawa target itu sendiri. Waktu ekstraksi tergantung pada bahan yang diekstrak. Penelitian optimasi waktu ekstraksi penting dilakukan karena waktu ekstraksi mungkin bervariasi terhadap bagian bahan yang berbeda. Waktu ekstraksi dipengaruhi oleh nilai dielektrik pelarut. Pemaparan pelarut seperti air, etanol, dan metanol yang lama memberi resiko pada senyawa target termolabil (Mandal *et al.* 2007).

Berdasarkan hal yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu ekstraksi *microwave* terhadap kadar fenolik total dan flavonoid total daun gandaria dengan menggunakan metode MAE .

B. Permasalahan Penelitian

Ekstraksi biasanya dilakukan dengan metode konvensional yang membutuhkan waktu yang lama dan dianggap kurang efektif. Namun, beberapa tahun terakhir telah dikembangkan teknik ekstraksi modern yang prosesnya cepat dan efisien yakni ekstraksi dengan *microwave*. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu berapakah waktu optimum yang dibutuhkan untuk melakukan ekstraksi daun gandaria dengan metode MAE agar menghasilkan kadar fenolik total dan flavonoid total yang tertinggi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh variasi waktu ekstraksi daun gandaria dengan metode MAE yang dibuktikan dengan parameter kadar fenolik total dan flavonoid total.

D. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan acuan dan memberikan informasi tambahan mengenai teknik ekstraksi modern yang optimal pada daun gandaria yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pelengkap data standarisasi parameter spesifik daun gandaria terkait kadar fenolik total dan flavonoid total serta dapat mengembangkan pemanfaatan ekstrak dari tanaman gandaria yang diekstraksi dengan metode MAE.

BAB V

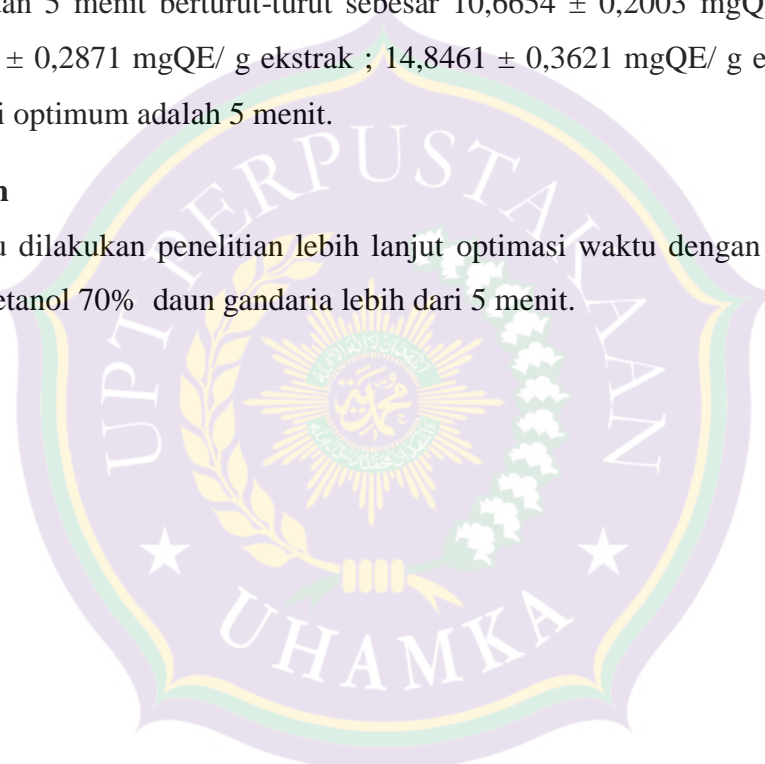
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kandungan fenolik total ekstrak etanol 70% daun gandaria yang diekstraksi dengan metode MAE pada waktu ekstraksi selama 1 menit, 3 menit, dan 5 menit berturut-turut sebesar $503,5709 \pm 21,9971$ mgGAE/ g ekstrak; $612,5203 \pm 21,9963$ mgGAE/ g ekstrak; dan $778,3780 \pm 53,5105$ mgGAE/ g ekstrak. Sedangkan kandungan flavonoid total ekstrak etanol 70% daun gandaria yang diekstraksi dengan metode MAE pada waktu ekstraksi selama 1 menit, 3 menit, dan 5 menit berturut-turut sebesar $10,6654 \pm 0,2003$ mgQE/ g ekstrak ; $11,9615 \pm 0,2871$ mgQE/ g ekstrak ; $14,8461 \pm 0,3621$ mgQE/ g ekstrak. Waktu ekstraksi optimum adalah 5 menit.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut optimasi waktu dengan metode MAE ekstrak etanol 70% daun gandaria lebih dari 5 menit.



DAFTAR PUSTAKA

- Achieng JO, Ouma G, Odhiambo G, Muyekho F. 2017. *Bouea macrophylla* Griff. www.zipcodezoo.com. Diakses 30 Desember 2017.
- Adam Z, Hassali HA, Amiroundine MZAM, Arapoc DJ, Azis AHA, Shafii. 2016. Phytochemicals Content, Antioxidant and α -Glucosidase Inhibition Activity of *Bouea Macrophylla* Griff Seed Extract. *Research Journal of Medicinal Plant*. 4(2). Hlm. 61-75
- Ahuja S, Dong MW. 2005. *Handbook of Pharmaceutical Analysis by HPLC 1st Edition*. Elsevier Inc. London. Hlm 191-217
- Aini S. 2013. Ekstraksi Senyawa Kurkumin dari Rimpang Temulawak dengan Metode Maserasi. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. 3(1). Hlm 37.
- Alfian R, Susanti H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(1). Hlm. 73-80.
- Andayani R L Yovita, & Maimunah. 2008. Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 13(1). Hlm. 31-37.
- Aqiila GR, Irham T, Erida W. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun ramania (*Bouea macrophylla Griffith*) Terhadap Mortalitas Larva Artemia salina Leach. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lampung mangkurat. Banjarmasin. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 1(1). Hlm. 171-175.
- Bakova Z. Kolesarova A. 2012. Bioflavonoid Quercetin-Food Sources, Bioavailability, Absorbtion and Effect on Animal Cells. *Journal Microbiology Biotechnology & Food Science*. 2 (2): 426-33.
- Blainski A, Lopes GC, Mello JCP. 2013. Application and Analysis of the Folin Ciocalteu Method for the Determination of the Total Phenolic Content from *Limonium brasiliense* L. *Journal Molecules*.18(1). Hlm. 6852-6865.
- Calinescu IC, Ciuculescu M, Popescu S, Bajenaru GE. 2001. Microwaves Assisted Extraction of Active Principles from Vegetal Material. *Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*. 12(1). Hlm. 1-6.
- Chang C, Yang M, Wen H, Chern J. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal Food Drug Analysis*. 10(3). Hlm. 178-182.
- Chawda HS. 2011. Prospective Study of Antioxidants, Quersetins Mechanism and Potential Role in Cancer. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Science*. 2(3). Hlm. 888-894.

- Chebil L, Humeau C, Anthoni J, Dehez F, Engasser J, Ghoul M. 2007. Solubility of Flavonoid in Organic Solvent. *Journal Chemistry*. 52. 1552-1556.
- Chemat F. 2013. *Microwave Assisted Extraction for Bioactive Compounds Theory and Practice*. Springer. USA.
- Damayanthi E, Kustiyah L, Khalid M, Farizal H. 2010. Aktivitas Antioksidan Bekatul Lebih Tinggi Daripada Jus Tomat dan Penurunan Aktivitas Antioksidan Serum Setelah Intervensi Minuman Kaya Antioksidan. *Journal of Nutrition and Food*. 5(3). Hlm. 205-210.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Hlm. 1006-1066.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Hlm. 1-2, 6, 13.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Edisi I*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm 169, 171.
- Farasat M, Ramazan NK, Nabavi SMB, Namjooyan F. 2011. Antioxidant Activity, Total Phenolics and Flavonoid Contents of some Edible Green Seaweeds from Northern Coasts of the Persian Gulf. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 13(1). Hlm. 163-170.
- Farida R, Nisa FC. 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave assisted extraction (lama ekstraksi dan rasio bahan:pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2). Hlm. 362-373.
- Fauziah L. 2008. *Studi Dimerisasi Asam*. Universita Indonesia, Depok. Hlm. 45-66.
- Gandjar IG, Rohman A. 2014. *Kimia Farmasi Analisis*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hlm. 323-417.
- Gunawan D. 2014. *Ilmu Obat Bahan Alam (Farmakognosi)*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Gupta VK, Sharma SK. 2006. Plants as Natural Antioxidant. *Natural Product Radiance*. 5(4). Hlm. 326-334.
- Haci IAE, Didi A, Bekkara FA, Gherib M. 2009. In Vitro Antioxidant Activity and Total Phenolic Contents in Methanol Crude Extracts From The Algerian Medicinal Plant *Limoniastrum feei*. *Journal Scientific Study and Research*. 1(4). Hlm. 329-336.
- Haeria, Hermawati, Ugi AT. 2016. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 1(2). Hlm. 57-61.

- Hanani, Endang. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hlm 10,11,22,103,109-130
- Hanifa D, Yasmiwar S. 2015. Potensi Tanaman Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) Sebagai Obat Herbal yang Beraktivitas Antioksidan *Jurnal Farmaka*. 15(3). Hlm. 134-137.
- Harmita. 2006. *Buku Analisis Fisikokimia*. Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Jakarta. Hlm 15-22.
- Harsono Tri. 2017. Tinjauan Ekologi Dan Etnobotani Gandaria (*Bouea Macrophylla* Griffith). *Jurnal Biodiversitas*. 18(1). Hlm. 121.
- Hayati EK, Nur H. 2010. Phytochemical Test and Brine Shrimp Lethality Test Against *Artemia salina* Leach of Anting – Anting (*Acalypha indica* Linn.) Plant Extract. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 1(2). Hlm. 53-103.
- Heredia T, Adams D, Fields K, Held P, Harbetson J. 2006. Evaluation of a Comprehensif Red Wine Phenolics Assay Using a Microplate Reader. *Journal of Enology and Viticulture*. 57(4). Hlm. 497-502.
- Info POM. 2005. *Standarisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahapan Penting Dalam pengembangan Obat Asli Indonesia*. Jakarta: BPOM; Hlm.1
- Janeska B, Stefova M, Alipieva K. 2007. Assay of Flavonoid Aglycones from the species of genus *Sideritis* (Lamiaceae) from Macedonia with HPLC-UV DAD. *Journal Scientific Study and Research*. 5(57). Hlm. 371-377.
- Khoddami A , Wilkes MA, Roberts TH. 2013. Techniques for Analysis of Plant Phenolic Compounds. *Journal of Molecules*. 18(4). Hlm. 2328-2375.
- Khopkar SM. 2010. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan: Ihsan F. UI Press. Jakarta. Hlm 44.
- Khoirun GN, Nugroho WA, Hendrawan Y. 2014. Ekstraksi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1). Hlm. 72-77.
- Kurniasari L, Hatati I, Ratnani RD, Sumantri I. 2008. Kajian Ekstraksi Minyak Jahe Menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). *Jurnal Momentum*. 4(2). Hlm. 47-52.
- Lakhanpal P. 2007. Quercetin: A Versatile Flavonoid. *Jurnal Medical*. 2(2). Hlm. 22.
- Laksana T. 2010. *Pembuata. Simplisia dan Standarisasi Simplisia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Landy A, Fatimawati, Gayatri C. 2017. Uji aktivitas kandungan fitokimia jus buah Ramania. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 1(1). Hlm. 22-27.
- Lopez M, Martinez F, Del-Valle C, Ferrit M, Luque R. 2003. Study of Phenolic Compounds as Natural Antioxidants by a Fluorescence Method. *Journal Talanta*. 60. Hlm. 610-612.
- Mandal V, MohanmY, Hemalatha S. 2007. *Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research*. Pharmacognosy Reviews. 1(1). Hlm. 8-10.
- Markham KR. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. Hlm. 15.
- Marliana SD, Suryanti V, Suryono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. 3(1). Hlm. 26-31.
- Maspanger DR.. 2007. Analisa kinerja gelombang mikro pada proses pemanasan lateks. *Jurnal Penelitian Karet*. 25(2). Hlm. 81-93.
- Megawati, Fitriya M. 2015. *Microwave Assisted hydrodistillation* untuk Ekstraksi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Bali Sebagai Lilin Aromaterapi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(1). Hlm. 19-26.
- Mursyidi A. 1990. *Analisis Metabolit Sekunder*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hlm 175-185.
- Nugraha A, Ghozali MT. 2012. Penetapan Kadar Flavonoid kuersetin Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus malus L.*) dengan Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 1(2). Hlm. 3-5.
- Nunes XP, Silva FS, Guedes JR, Lime JT, Ribeiro LAA, Junior LJQ, Filho JMB . 2012. Biological Oxidation and Antioxidant Activity of Natural Products. *University Federal Sao Fransisco*. Brazil. Hlm. 1-20.
- Padmasari PD, Astuti KW, Warditiani NK. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*. Hlm. 1-7.
- Pallipane KB, Rolle R.. 2008. *Good Practice For Assuring The Post-Harvest Quality Of Exotic Tree Leaves Crops Produced In Jamaica*.,FAO. Rome. Hlm. 12.
- Pengelly A. 2006. *The Constituents of Medicinal Plants : An Introduction To The Chemistry and Therapeutics of Herbal Medicines 2nd edition*. Allen & Unwin. Australia. Hlm. 15-25.
- Prior RL, Wu X, Schaich K. 2005. Standardized Methods for the Determination of

- Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal Agriculture Food Chem.* 53. Hlm. 4290-4302.
- Priyatno D. 2010. *Paham Analisa Statistik Data dengan SPSS*. Mediakom. Yogyakarta. Hlm 73-76.
- Proestos C, Sereli D, Komaitis M. 2006. Determination of Phenolic Compounds in Aromatic Plants by RP-HPLC and GC-MS. *Journal Food Chemistry.* 95(1). Hlm. 44-52.
- Prakash A, Rigelhof F, Miller E. 2001. Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories-Analytical Progress.* 19(2). Hlm. 1-4.
- Puspitasari L, Swastini DA, Arisanti CIA. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana.* Hlm. 1-5.
- Rachmani N, Eka P, Pramono S. 2011. Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Berdasarkan KLT Densitometri dan Spektrofotometri UV-Vis Dari Tiga Daerah Tempat Tumbuh. *Jurnal Bahan Alam Indonesia.* 7(5). Hlm. 1412-2855.
- Rahman A, Irham T, Edyson. 2017. Perbedaan Total Flavonoid Antara Metode Maserasi Dengan Sokletasi Pada Ekstrak Daun Ramania (*Bouea macrophylla* Griffith). Dalam: *Jurnal Kedokteran Gigi.* Banjatmasin. Hlm. 22-26.
- Saifudin A, Rahayu V, Teruna HY. 2011. *Standardisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Salas PG, Aranzazu MS, Antonio SC, Alberto FG. 2010. Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples. *Journal of Molecules.* 15(1). Hlm. 8813-8826.
- Sangi M, Runtuwene MRJ, Simbala HEI, Makang VMA. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Journal Chemistry.* 1(1). Hlm. 47-53.
- Sayuti K, Yenrina R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press, Padang.
- Sembiring EN, Berna E, Rani S. 2018. Phytochemical Screening, Total Flavonoid and Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Differents Parts of *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. *Journal Pharmacognosy.* 10(1). Hlm. 123-127.
- Setiawan A, Selvina TB, Retno DN, Surya IP, Dwi H. 2016. Pengembangan Teknologi microwave assisted extraction (MAE) sebagai alternative peningkatan kadar zingiberen ginger oil dari limbah ampas jahe industry jamu. *Jurnal Ilmiah Cendikia Eksakta.* 1(2). Hlm. 2-7.

- Snyder LR, Kirkland JJ 1979. *Introduction to modern liquid chromatography second edition*. John Wiley & Sons. Inc NewYork Chichester,Briebane. Hlm. 37-49
- Sochor J, Zitka O, Skutkova H, Pavlik D, Babula P, Krska B, Horna A, Adam V, Provaznik I, Kizek R. 2010. Content of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity in Fruits of Apricot Genotypes. *Journal of Molecules*. 15(9). Hlm. 6285-6305.
- Syamsulbahri. 1996. *Cara Bercocok Tanam Perkebunan Tahunan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm. 45.
- Tachibana H, Koga K, Fujimura Y, Yamada K. 2004. A Receptor For Green Tea Polyphenol EGCG. *Nature structural and molecular biology*.11. Hlm. 380-381.
- Tjitrosoepomo G. 1995. *Taksonomi Tumbuhan*. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Thummajitsakul S, Silprasit K. 2017. Genetic Differentiation and Antioxidant Activities of *Bouea macrophylla* Griffit in Nakhon Nayok Province. *Journal Biological chemistry*. 60(1). Hlm. 41-47.
- Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. 2011. Phytochemical Screening and Extraction A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*. 1(1). Hlm. 100.
- Vermerris W, Nicholson R. 2008. *Phenolic Compound Biochemistry*. Springer. USA. Hlm. 2-4.
- Wan-Ibrahim WI, Sidik K, Kuppusamy UR. 2010. A high antioxidant level in edible plants is associated wit genotoxic properties. *Journal Food Chemistry*. 122: 1139-1144.
- Widowati W. 2011. *Uji Fitokimia dan Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) skripsi*. Universitas Kristen Maranatha. Bandung. Hlm. 26.
- World Health Organization. 2008. *Maintenance manual for laboratory equipment, (2nd ed)*. Geneva, Switzerland WHO Press. Hlm. 44.
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Euचेuma coltonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2). Hlm. 230-237.
- Yulianti D, Susilo B, Yulianingsih R. 2014. Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia dengan Metoda *Microwave assisted extraction* (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1). Hlm. 18-25.

Zou TB, Xia EQ, He TP, Huang MY, Jia Q, Li HW. 2014 Ultrasound-Assisted Extraction of Manganiferin from Mango Leaves Using Response Surface Methodology. *Journal of Molecules*. 19(1). Hlm. 1411-1421.

