



Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol.2 No.6
ISSN : 2829-6850
<https://jurnal-pharmaconmw.com/jpmw/index.php/jpmw>
DOI : <https://doi.org/10.54883/jpmw.v2i6.60>



Penetapan Kadar Polifenol Total Dan Tanin Total Dari Ekstrak Etanol Buah Senggani (*melastoma malabathricum* L.) Serta Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode ABTS

Aulia Azizah Rauf, Himaniarwati, Selpirahmawati Saranani
Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya

ABSTRAK

Senggani (*melastoma malabathricum* L.) adalah tumbuhan berbunga dalam famili melastomaceae. Tanaman senggani secara empiris digunakan oleh masyarakat sebagai obat luka dengan dikunyah kemudian ditempelkan pada bagian luka, dapat juga digunakan untuk mengobati borok, diare, dan disentri. Serta bagian bunga senggani dapat dikonsumsi karena memiliki banyak manfaat. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar fenol total dan tanin total serta aktivitas antioksidan serta aktivitas antioksidan dengan metode ABTS pada buah senggani (*melastoma malabathricum* L.). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan jenis penelitian model deskriptif. Sampel diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% kemudian dilakukan skrining fitokimia dan penentuan kadar polifenol total dan tanin total serta uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS dengan Analisa senyawa menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Analisis data dilakukan dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa buah senggani (*melastoma malabathricum* L.) mengandung golongan metabolit Alkaloid, Saponin, Flavanoid, Fenolik, Tanin, dan Terpenoid, sedangkan mgGAE/g, dan Tanin Total 1,865 mgTAE/g dan ekstrak etanol buah senggani (*melastoma malabathricum* L.) memiliki nilai IC_{50} 13,159 ppm dan dapat dikategorikan ke dalam antioksidan sangat kuat meskipun lebih kecil bila dibandingkan dengan IC_{50} pada Vitamin C yakni 1.890 ppm.

Kata kunci: Buah senggani (*melastoma malabathricum* L.), Fenolik Total, Tanin Total, ABTS, IC_{50}

Determination Of Total Polyphenols And Total Tannins From The Ethanol Extract Of Senggani Fruit And Antioxidant Activity Test Using The ABTS Method

ABSTRACT

Senggani (*melastoma malabathricum* L.) is a flowering plant in the family of melastomaceae. The senggani plant is empirically used by the community as a wound medicine by chewing it and then attaching it to the wound. It can also treat ulcers, diarrhea, and dysentery. And the senggani flower can be consumed because it has many benefits. This study aimed to determine the levels of total phenols, total tannins, and antioxidant activity using the ABTS method on senggani fruit (*melastoma malabathricum* L.). This study was experimental laboratory research with descriptive model research. The samples were extracted by maceration method using 96% ethanol solvent, the carried out phytochemical screening determination of total polyphenol and total tannin levels, as well as antioxidant activity test using ABTS method with compound analysis using UV-Vis Spectrofotometer. The data analysis was carried out by qualitative and quantitative analysis. The results of phytochemical screening showed that senggani fruit (*melastoma malabathricum* L.) contains metabolites of alkaloids, saponins, flavonoids, phenolics, tannins, and terpenoids, while the determination of total levels of senggani fruits (*melastoma malabathricum* L.) obtained total phenolic levels of 2.275 mgGAE/g, and total Tannins 1.865 mgTAE/g and ethanol extract of senggani fruit (*melastoma malabathricum* L.) has an IC value of 13.159 ppm and can be categorized into very strong antioxidant although it is smaller than the IC_{50} in vitamin C which is 1.890 ppm.

Keywords: Senggani fruit (*melastoma malabathricum* L.), Phenol totals, Tanin Total

Penulis Korespondensi :

Aulia Azizah Rauf
Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya
E-mail : aualiarauf@gmail.com

Info Artikel :

Submitted : 16 Juni 2023
Revised : 22 Juli 2023
Accepted : 31 Juli 2023
Published : 30 Desember 2023

PENDAHULUAN

Polifenol merupakan senyawa bioaktif alami. Polifenol yang paling banyak adalah tanin terkondensasi. Penelitian dalam beberapa tahun terakhir sangat mendukung peran polifenol dalam pencegahan penyakit degeneratif, terutama kanker, penyakit kardiovaskular, dan penyakit neuro degeneratif. Polifenol memiliki sifat antioksidan, anti-mikroba dan anti-kariogenik. Polifenol ditemukan hampir di semua famili tanaman dan terkonsentrasi di jaringan daun, epidermis, lapisan kulit kayu, bunga dan buah-buahan (Ukieyanna, 2012).

Tanin merupakan senyawa organik yang sangat kompleks dengan berat molekul lebih dari 400, terdiri dari senyawa fenolik yang sulit dipisahkan dan sulit mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya. Tanin juga merupakan senyawa polifenol yang kaya akan manfaat dibidang kesehatan seperti sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan (Desmiaty et al., 2018).

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan berbagai metode, diantaranya yakni metode ABTS (2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sam-sulfonat), DPPH (2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil) dan lain-lain. Metode pengujian antioksidan yang umum digunakan adalah metode DPPH karena merupakan metode yang efektif, sederhana dan baik digunakan dalam pelarut organik, khususnya alkohol, serta memiliki sensitivitas dalam menguji aktivitas antioksidan selain dari senyawa fenol (Hasibuan, 2017). Adapun metode lain yang dapat digunakan untuk menguji

aktivitas antioksidan adalah metode ABTS, serupa dengan namanya pada metode ABTS digunakan senyawa 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sam-sulfonat acid (ABTS) sebagai reagenya, pada pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS senyawa yang bertanggung jawab memiliki mekanisme dalam penangkapan radikal bebas melalui pemutusan rantai radikal dengan jalan membersihkan atau mendonorkan radikal hidrogen secara cepat. Metode ABTS memiliki fleksibilitas ekstra karena dapat digunakan berbagai rentang pH yang cukup panjang, sehingga dapat diaplikasikan pada berbagai jenis antioksidan (Boligon, 2014; Shalaby, 2015).

Berdasarkan adanya uraian tersebut, maka akan dilakukan penelitian ini untuk menetapkan kadar polifenol total dan tanin total dan menganalisis aktivitas antioksidan pada buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) dengan metode ABTS. Melalui penelitian ini, diharapkan kedepannya dapat dibuktikan bahwa adanya senyawa polifenol dan tanin mempengaruhi aktivitas antioksidan dan diharapkan kedepannya dapat menjadi informasi bagi masyarakat luas terkait khasiat buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) bagi kesehatan sehingga dapat menjadi salah satu pengembangan pangan fungsional yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai asupan antioksidan alami.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain : Ekstrak buah

senggani (*Melastoma malabathricum* L.), aluminium foil, aquadest, asam galat, asam tanat, ABTS (Sigma), etanol 96%, besi (III) klorida (Merck), folin-ciocalteu (Merck), kalium persulfat (Loba Chemic), metanol, natrium karbonat (Merck), Natrium klorida (Merck), tissue, Vitamin C (Merck).

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain batang pengaduk, beaker glass, blender, botol coklat, cawan porselin, gelas arloji, hot plate, kuvet, labu ukur, micropipet, oven, pipet skala, pipet tetes, pisau, rak tabung, sendok tanduk, shiever shaker, spektrofotometer UV-Vis (Labomed), tabung reaksi, timbangan analitik, toples kaca, vacuum rotary evaporator, dan waterbath.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel

Sampel buah senggani diperoleh di Desa Boro-Boro Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.

Pengolahan sampel

Sampel tanaman senggani yang dipilih kemudian ditimbang 4 kg merupakan buah yang masih utuh berwarna ungu kecoklatan, dikumpulkan lalu dibersihkan dari kotoran menggunakan air mengalir sampai bersih. Dilakukan penirisan agar terbebas daang telah dicuci kemudian buah senggani dikeringkan dengan cara dijemur dan ditutup menggunakan kain tipis yang berwarna hitam, setelah kering buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) diblender hingga diperoleh serbuk simplisia.

Pembuatan ekstrak buah senggani

Simplisia buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) yang telah diblender kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi. Sebanyak 500 gram serbuk kering senggani (*Melastoma malabathricum* L.) dimaserasi selama 3 hari dengan pelarut etanol 96% sebanyak 3 liter. Selanjutnya hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring, lalu hasil maserasi di evaporasi dengan alat rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

Determinasi sampel

Determinasi tumbuhan dilakukan dengan mempersamakan sifat morfologi tumbuhan diantaranya bentuk, ukuran, jumlah, bagian- bagian daun, bunga, buah, biji dan lain- lain. Membandingkan dan mempersamakan ciri- ciri tumbuhan yang akan di teliti dengan tumbuhan yang sudah dikenali identitasnya. Determinasi sampel dilakukan di Universitas Mandala Waluya Kendari.

Pengujian skrining Fitokimia

Skrining Fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder seperti, alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin dan steroid/terpenoid pada buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.), adapun pengujiannya adalah sebagai berikut:

Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahn 2 ml amoniak lalu diambahkan 10 tetes H₂SO₄. Campuran dikocok dan dibiarkan hingga membentuk 2 lapisan. Lapisan H₂SO₄ dipindahkan dalam 3 tabung reaksi dengan volume masing- masing 2,5 ml. Ketiga

larutan diuji dengan pereaksi Mayer, Dragebndorf dan Wagner. Terjadinya endapan putih (untuk Mayer), merah jingga (untuk Dragendorf) dan coklat (untuk Wagner) menandakan adanya alkaloid.

Uji Saponin

Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani ditambahkan dengan 10 ml aquades kemudian dikocok kuat selama kurang lebih 1 menit. Selanjutnya di diamkan selama 30 menit. Keberadaan senyawa saponin dalam sampel ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil selama 30 menit.

Uji Tanin

Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani di larutkan dengan etanol ditambahkan dengan NaCl, kemudian ditetaskan dengan larutan Gelatin (2- 3 tetes), keberadaan tanin dalam sampel ditandai dengan endapan putih.

Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat, kemudian dikocok. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga.

Uji Polifenol

Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani ditetaskan sebanyak 2 tetes larutan FeCl₃. Reaksi positif dilanjutkan dengan terbentuknya warna biru.

Ujian Steroid/Terpenoid

Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani ditambahkan dengan 1 ml kloroform dan 1 ml asam sulfat (H₂SO₄) pekat adanya steroid di tandai dengan terbentuknya 2 lapisan warna merah atau

orange atau hijau sampai biru. Sebanyak 0,5 gr ekstrak etanol buah senggani ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard adanya terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna hijau atau biru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Etanol Buah Senggani

(*Melastoma Malabathricum* L.)

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstraksi maserasi dengan cara serbuk simplisia buah senggani dilakukan dengan cara Ekstraksi maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan, dengan perbandingan 1:1 hingga seluruh bahan terendam dengan pelarut. Pemilihan metode ekstraksi maserasi dikarenakan prosesnya sederhana dan tidak melibatkan pemanasan sehingga dapat mencegah kerusakan senyawa kimia yang tidak tahan terhadap proses pemanasan (Dean, 2009). Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi adalah etanol 96% karena pelarut etanol bersifat universal, yaitu pelarut yang dapat melarutkan hampir semua senyawa organik yang ada pada sampel, baik senyawa polar maupun senyawa non polar (Zhang et al., 2015). Semakin tinggi konsentrasi etanol yang digunakan maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarutnya (Shadmani et al., 2004).

Bobot ekstrak beserta hasil rendamen yang diperoleh terdapat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Rendamen Ekstrak Bunga Senggani

Sampel	Berat Ekstrak (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendamen Ekstrak (%)
Bunga Senggani	500	20,48	7,90

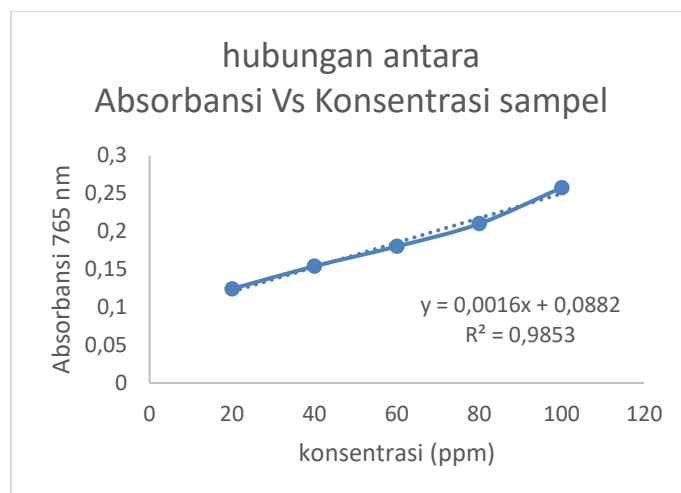
Tabel 2. Uji Kualitatif Kandungan Senyawa Ekstrak Etanol Buah Senggani (*Melastoma Malabathricum* L.)

Skrining sampel	Pereaksi	Indikator	Keterangan
Alkaloid	+ Mayer	Endapan putih	+
	+ Dragendorff	Endapan merah	
	+ Wagner	Endapan Coklat	
Saponin	+ Aquadest	Busa stabil \pm 30 menit	+
Flavanoid	+ Mg	Merah muda/ ungu, kuning atau jingga	+
	+ HCl		
Fenolik	+ FeCl ₃	Hitam	+
Tanin	+ Gelatin	Endapan putih	+
Terpenoid	+Lieberman Burchard	Merah	+
Steroid	+Lieberman Burchard	Hijau/Biru	-

Penetapan Kadar Polifenol Total

Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terlebih dahulu diawali dengan penentuan panjang gelombang larutan standar asam galat dari range 600-850 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Panjang gelombang maksimal yang diperoleh yaitu 765 nm. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi larutan seri standar asam galat pada panjang gelombang maksimal tersebut. Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui besar panjang gelombang yang dibutuhkan larutan asam galat untuk mencapai serapan maksimum.

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi (C) dengan absorbansi (A) dan diperoleh persamaan garis linear (Gambar 1). Hasil analisis diperoleh persamaan garis linear untuk absorbansi asam galat sebesar $y = 0,0016x + 0,0882$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9853 yang digunakan untuk menentukan kadar fenolik pada sampel. Kadar rata-rata fenolik total ekstrak etanol buah senggani adalah 0,161 mg GAE/g ekstrak, dimana dalam setiap gram ekstrak etanol buah senggani setara dengan 1000 gr asam galat yang berarti ekstrak buah senggani mengandung polifenol sebesar 2,275 mg/g.



Gambar 1. Hubungan Linier Absorbansi dan konsentrasi larutan standar asam galat

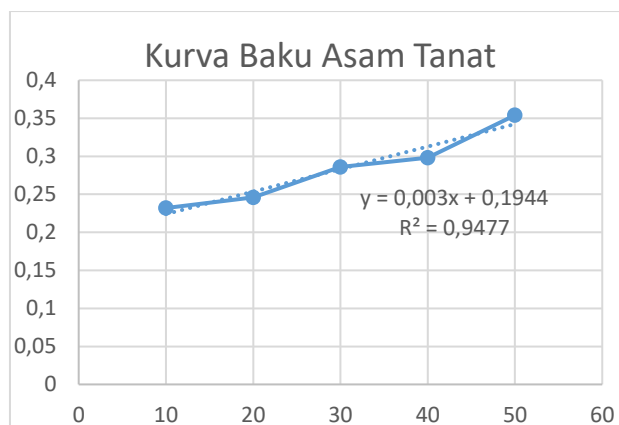
Tabel 3. Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Buah Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Panjang gelombang 765 nm

Replikasi	Absorbansi	% Kadar Fenol total	Rata-Rata Kadar Fenol Total(mg MAE/g ekstrak)
I	0,153	2,275	0,161
II	0,168		
III	0,164		

Penetapan Kadar Tanin Total

Penetapan kadar tanin dengan cara spektrofotometri Uv-Vis menggunakan reagen *Folin-Ciocalteu*. Reaksi pembentukan yang terjadi adalah reduksi oksidasi dimana tanin sebagai reduktor dan *Folin-Ciocalteu* sebagai oksidator. Hasil oksidasi akan membentuk warna biru yang dapat dibaca panjang gelombang maksimal. Reagen *Folin-Ciocalteu* digunakan karena senyawa fenolik dapat bereaksi dengan folin membentuk larutan berwarna yang dapat diukur

absorbansinya. Prinsip dari metode *Folin-Ciocalteu* adalah terbentuknya senyawa kompleks berwarna biru yang dapat diukur pada panjang gelombang 765 nm. Sebelum dilakukan analisis kuantitatif terlebih dahulu dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum (λ_{max}) adalah panjang gelombang pada saat serapannya maksimum dengan cara membaca serapan larutan standar asam tanat dan kemudian diubah-ubah panjang gelombangnya (Afriyanto, 2008).



Gambar 2. Hubungan Linier Absorbansi dan konsentrasi asam tanat

Tabel 4. Hasil pengujian kadar tanin total ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.)

Replikasi	Absorbansi	% Kadar Tanin total	Rata-Rata Kadar Tanin Total(mg TAE/g ekstrak)
I	0,228	1,865	0,228
II	0,227		
III	0,229		

Larutan standar 1000 ppm dibuat seri konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm dan konsentrasi asam tanat yaitu $y = 0,003x + 0,1944$ dengan nilai $r = 0,9477$ (gambar 2) digunakan untuk menetapkan kadar tanin ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.). Kadar rata-rata tanin total ekstrak etanol buah senggani adalah 0,228 mg TAE/g ekstrak, dimana dalam setiap gram ekstrak etanol buah senggani setara dengan 1000 gr asam tanat yang berarti ekstrak etanol buah senggani mengandung tanin sebesar 1,865 mg/g (Tabel 4).

Uji Aktivitas Antioksidan

Metode pengujian yang digunakan adalah metode peredaman radikal bebas ABTS (2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6asam-sulfonatacid). Analisis antioksidan dengan metode ABTS berdasarkan

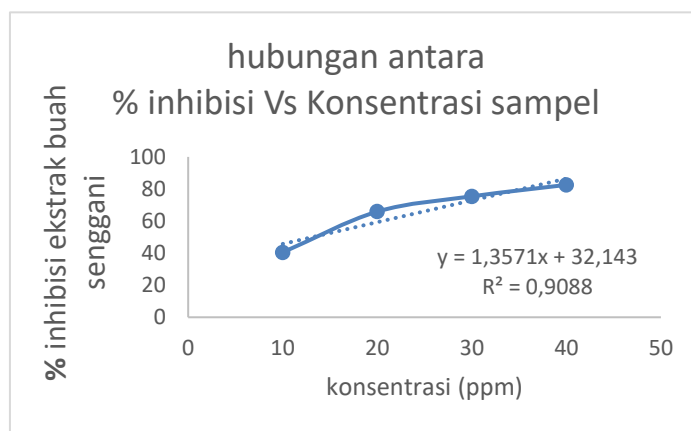
hilangnya warna biru akibat tereduksinya ABTS oleh antioksidan yang terdapat pada sampel yang ditandai dengan perubahan intensitas warna biru menjadi redup sebagai senyawa non radikal. Intensitas warna ini diukur pada panjang gelombang visibel 520 nm (Shalaby & Shanab, 2013). dengan 4 seri konsentrasi 10, 20, 30, 40 ppm kemudian larutan sampel diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap setelah itu diukur absoransinya menggunakan spektro UV-Vis pada panjang gelombang 520 nm, kemudian sebagai larutan standar atau pembanding digunakan larutan vitamin C 100 ppm yang dibuat dengan melarutkan 2 mg vitamin C ke dalam 20 ml etanol 96% dengan 4 seri konsentrasi masing-masing, 10, 20, 30, dan 40 ppm dengan diberikan perlakuan yang sama seperti sampel uji, alasan penggunaan vitamin C sebagai

pembandingan karena memiliki aktivitas jenis vitamin lainnya antioksidan yang paling kuat dibandingkan

Tabel. 5 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi Sampel	% Inhibisi	IC ₅₀ (μg/ml)
Vitamin C	10	0,126	0,052	58,730	1,890
	20		0,047	62,698	
	30		0,034	73,015	
	40		0,021	83,333	
Ekstrak etanol buah senggani (<i>Melastoma malabathricum</i> L.)	10	0,126	0,075	40,476	13,159
	20		0,043	65,873	
	30		0,031	75,396	
	40		0,022	82,539	

Berdasarkan pada tabel 5, dapat diketahui bahwa ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) memiliki nilai IC₅₀ 13,159 μg/ml dan dapat dikategorikan ke dalam antioksidan sangat kuat meskipun lebih kecil bila dibandingkan dengan IC₅₀ pada Vitamin C yakni 1,890 μg/ml.



Gambar 2. Kurva hubungan % inhibisi dengan konsentrasi ekstrak buah senggani

Pada Gambar 2 menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan % inhibisi yang dimana semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi nilai % inhibisinya. Hubungan yang kuat karena nilai Relativitas (R^2) mendekati 1 sehingga terdapat hubungan antara konsentrasi dan % inhibisi

yang dimana semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi nilai % inhibisinya.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Ropiqa, dkk. 2018 dengan metode DPPH, di dapatkan nilai IC₅₀ ekstrak etanol buah senggani dengan pelarut etanol 96% 52, 032 ppm yang termasuk dalam kategori

antioksidan kuat karena nilai IC_{50} berkisar antara 50-100 ppm dan nilai Vitamin C dengan IC_{50} 3,842 ppm. sedangkan pada penelitian selanjutnya Nurhayati, dkk. 2018 dengan fraksi etanol dan kloroform buah senggani (*Melastoma malabathricum* L.) menggunakan metode DPPH didapatkan nilai IC_{50} fraksi etanol adalah 2,31 ppm serta Vitamin C 1,47 ppm termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat.

Dari hasil data penelitian ini dibandingkan dengan data-data penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa ekstrak etanol buah senggani memiliki rentang nilai IC_{50} yang kuat hingga sangat kuat baik metode ABTS maupun DPPH. Namun, untuk range DPPH memiliki range sangat kuat diperoleh pada sampel fraksi etanol, sementara ekstrak total buah senggani dengan metode ABTS menunjukkan range yang sangat kuat dibandingkan DPPH. Adapun manfaat dari metode pengukuran antioksidan ABTS ini dapat digunakan di sistem larutan berbasis air maupun organik, mempunyai absorbansi spesifik pada panjang gelombang dari region visible dan membutuhkan waktu reaksi yang lebih sedikit serta tidak adanya intervensi warna saat mengukur sampel berantosanin dalam yang dimana buah senggani juga memiliki warna ungu yang sangat pekat yang berasal dari senyawa antosanin yang berkhasiat sebagai antioksidan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Kadar fenol total dari ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma Malabathricum* L.) yaitu 2,275 mgGAE/g ekstrak dan kadar tanin total ekstrak etanol buah senggani

(*Melastoma Malabathricum* L.) yaitu 1,865 mgTAE/g ekstrak. Nilai IC_{50} dari ekstrak etanol buah senggani (*Melastoma Malabathricum* L.) yaitu 13,159 ppm dengan kategori antioksidan sangat kuat menggunakan metode ABTS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Mandala Waluya Kendari khususnya program studi S1 Farmasi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah mendukung dan memberikan kami kesempatan untuk melakukan penelitian ini dan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto. (2008). *Kajian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Cabe Di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang*.
- Boligon, A. (2014). Technical Evaluation of Antioxidant Activity. *Medicinal Chemistry*, 4. <https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000188>
- Dean, J. A. (John A. (2009). *Extraction techniques in analytical sciences*. 281. <https://www.wiley.com/en-us/Extraction+Techniques+in+Analytical+Sciences-p-9780470682494>
- Desmiaty, Y., Ratih, H., Dewi, M. A., & Agustín, R. (2018). Penentuan jumlah tanin total pada daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan daun sambang darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) secara kolorimetri dengan pereaksi biru prusia. *Ortocarpus*.
- Hasibuan, P. A. Z. (2017). *Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Okra (Abelmoschus Esculentus Moench.)*. Universitas Sumatera Utara.
- Shadmani, A., Azhar, I., Mazhar, F., Hassan, M. M., Ahmed, S. W., Ahmad, I., Usmanghani,

- K., & Shamim, S. (2004). Kinetic studies on *Zingiber officinale*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 17(1), 47–54.
- Shalaby, E. (2015). *Algae as a natural source of antioxidant active compounds*. (pp. 129–147).
<https://doi.org/10.1079/9781780642666.0129>
- Shalaby, E., & Shanab, S. (2013). Comparison of DPPH and ABTS assays for determining antioxidant potential of water and methanol extracts of *Spirulina platensis*. *Indian Journal of Marine Sciences*, 42, 556–564.
- Ukheyanna, E. (2012). *Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolik, dan Flavonoid Tumbuhan Suruhan (Peperomia pellucida L. Kunth)*.
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/58960>
- Zhang, W., Zhao, X., Sun, C., Li, X., & Chen, K. (2015). Phenolic composition from different loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars grown in China and their antioxidant properties. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 20(1), 542–555.
<https://doi.org/10.3390/molecules20010542>

Jurnal Pharmacia Mandala Waluya (JPMW) is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

