

ANALISIS SKRINING FITOKIMIA, KADAR TOTAL FENOL-FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU TANAMAN GALAM RAWA GAMBUT (*Melaleuca cajuputi roxb*)

Raden Roro Ariessanty Alicia Kusuma Wardhani¹⁾, Okviyoandra Akhyar²⁾, dan Emilda Prasiska³⁾

^{1,2,3}Prodi pendidikan kimia, FKIP Universitas Islam Kalimantan MAB
Alamat: Jl. Adhyaksa No.2 Kayutangi Banjarmasin
E-mail: aries.santy@gmail.com

ABSTRACT

Forest galam is forest typical south kalimantan capable of growing on land peat and have the potential as herbs. Bark galam is part plant which remains underutilized. Hence the study was done to know compound bioaktif which is found in bark galam so bark galam could be more used especially as herbs. Screening phytochemistry analysis, the total fenol-flavonoid and the antioxidant activity performed on extract ethanol bark galam. Based on the results of phytochemical screening, compounds of secondary metabolite contained in the bark extract were alkaloid, polyphenol, flavonoid and quinone. Total phenolic was defined by using Folin-Ciocalteu method at wavelengths 748 nm and the results was 33,8646 ppm with the total of phenol level was 30,47814 mg GAE/g of extract. The total flavonoid was specified by using the method of AlCl₃ at 373,6 nm. The results showed that the total concentration of flavonoid 0,0942 ppm with the total level of extract flavonoid was 0,2826 mg QE/g of extract. The antioxidant activity test uses DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method and the measurement uses spectrophotometry UV-Vis at wavelengths 518,90 nm. The comparison compound used is ascorbic acid. Antioxidant activity test showed that the IC₅₀ values in the bark extract is 44,4888 ppm. Antioxidant intensity in the bark of galam extract is included in very strong intensity (<50 ppm).

Keywords: galam (*Melaleuca cajuputi roxb*), phytochemical, antioxidant, phenolic, flavonoid

PENDAHULUAN

Indonesia yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang tersebar di beberapa pulau. Salah satu kekayaan alam tersebut adalah berbagai macam tanaman yang memiliki ciri khas dari masing-masing daerah tempat tumbuhnya. Hutan galam merupakan hutan khas Kalimantan Selatan yang mampu tumbuh pada tanah rawa gambut. Tanah rawa gambut memiliki tingkat kemasaman tanah yang cukup tinggi. Tiap bagian tanaman galam dapat dimanfaatkan seperti daun, buah dan kayu. Pemanfaatan utamanya adalah penggunaan kayu galam sebagai kayu kayuan dan kayu bakar sedangkan kulit kayu tidak banyak dimanfaatkan. Daun galam biasanya digunakan sebagai obat hebal dan buahnya digunakan sebagai pengganti merica dan bahan tambahan jamu.

Tanaman Galam rawa gambut yang ada di Kalimantan Selatan merupakan spesies *Melaleuca Cajuputi* Roxb. Tanaman galam ini merupakan anggota genus *Melaleuca* dan termasuk ke dalam famili Myrtaceae yang dapat dimanfaatkan daun, buah dan kayunya. Seperti famili Myrtaceae lainnya, tumbuhan galam mengandung minyak atsiri. Penelitian pada genus *Melaleuca* yang telah banyak dilakukan seperti pemanfaatan minyak atsiri *Melaleuca alternifolia* sebagai anti mikroba (Kulkarni *et al.* 2012) dan uji *in vitro* ekstrak *Tea Tree (Melaleuca alternifolia)* terhadap tungau (Dewi dan Haryuningtyas, 2008) *Sarcoptes scabiei* pada kambing. Pujiati (2013), menentukan aktivitas insektisida minyak atsiri *Melaleuca leucadendron* yang diambil dari daerah sukun, Jawa Timur. Noumi *et al* (2011) menentukan komposisi kimia,

antioksidan dan antijamur *Melaleuca alternifolia*. Jemi dan Saputera (2013) melakukan isolasi dan uji anti jamur senyawa sineol daun *Melaleuca Cajuputi* Roxb dari hutan rawa gambut di Palangkaraya.

Teori modern telah menetapkan bahwa metabolit sekunder dinyatakan sebagai hasil dari rangsangan eksternal, dimana menurut teori ini, suatu organisme dapat menghasilkan kelompok metabolit yang sama sekali berbeda tergantung pada kondisi lingkungan, durasi dan intensitas stres, komposisi, dan plastisitas genetik tanaman (Silva, 2017). Spesies *Melaleuca* yang tumbuh di Kalimantan Selatan dimungkinkan memiliki *chemotype* yang berbeda dengan spesies *Melaleuca* yang tumbuh di daerah lain seperti Pulau Jawa karena kondisi lingkungan yang berbeda.

Penelitian terhadap pemanfaatan *Melaleuca Cajuputi* Roxb yang berasal dari hutan rawa gambut di Kalimantan Selatan sampai saat ini belum banyak dilakukan. Mengingat tanaman galem merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi atau manfaat sebagai obat alam di hampir semua bagian tanaman ini dan kulit kayu galem masih kurang pemanfaatannya. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisa skrining fitokimia, aktivitas antioksidan dan kadar total fenol-flavonoid terhadap kulit kayu galem (*Melaleuca Cajuputi* Roxb) untuk mengetahui senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit kayu galem sehingga kulit kayu galem dapat lebih dimanfaatkan khususnya sebagai obat alami atau herbal

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bagian tanaman bangkal segar (kulit kayu dan daun), Reagen Mayer (Merck), Reagen Dragendorf (Merck), asam klorida pekat (Merck), bubuk Magnesium, besi Klorida 1% (Merck), etanol absolut (Merck), asam asetat glasial (Merck), asam sulfat pekat (Merck), natrium karbonat (Merck), HCl (Merck), metanol (Merck), *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH) (Merck), Natrium hidroksida (Merck), Nutrien Agar (NA) (Merck KgaA), asam galat (Merck), natrium karbonat (Merck), quesertin (Merck), asam askorbat

Alat yang digunakan adalah tabung reaksi, gelas kimia, sentrifuse, spektrofotometer Shimadzu UV 1800, labu takar, gelas ukur, neraca analitik

merek ohaus, botol semprot, pisau, blender, pipet ukur, pipet volum, pipet tetes, erlenmeyer, Waterbath

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak

Proses Pembuatan ekstrak mengacu pada prosedur yang digunakan oleh Wardhani (2018) dengan beberapa modifikasi. Sampel daun dan buah tanaman galem dicuci bersih dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 50°C. Setelah sampel kering, masing-masing sampel dihaluskan menggunakan blender. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Simplisia ditimbang sebanyak 60 g dan dimaserasi dalam etanol 70% dengan perbandingan 1:5 selama 1 minggu. Pengadukkan dilakukan setiap hari agar semua permukaan mengenai pelarut. Proses maserasi dilakukan sebanyak 3x. Ekstrak yang diperoleh diuapkan menggunakan waterbath pada suhu 70°C sampai terbentuk cairan kental, selanjutnya diuapkan menggunakan cawan porselin

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia terdiri atas beberapa uji yaitu uji alkaloid, uji flavonoid, uji polifenol, uji saponin, uji terpenoid dan uji kuinon

Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan reagen Mayer dan Dragendorff. Uji reagen Mayer: menambahkan 1 mL ekstrak ditambah 1 mL HCl 2 N dan 1 mL reagen Mayer. Uji reagen Dragendorff: sejumlah ekstrak ditambah dengan 1 mL reagen Dragendorf. Hasil ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih pada ekstrak dengan penambahan reagen Mayer dan endapan jingga pada reagen Dragendorff.

Uji Flavonoid

1 mL sampel ditambahkan serbuk magnesium 0,1 mg dan 0,4 ml amil alkohol (campuran asam klorida 37 % dan etanol 95 % dengan volume yang sama) dan 4 ml etanol 95% kemudian campuran dikocok. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga.

Uji polifenol

Uji fenolik dilakukan dengan mereaksikan 1 mL ekstrak dengan larutan FeCl₃ 1%. Hasil ditunjukkan

dengan terbentuknya warna hijau, merah, ungu, biru tua, biru, biru kehitaman, atau hijau kehitaman.

Uji terpenoid

Uji terpenoid dilakukan dengan mereaksikan 1 mL ekstrak dengan 0,5 mL etanol, 0,5 mL asam asetat anhidrat, dan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Hasil ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau dan biru (triterpenoid), dan merah atau ungu (steroid).

Uji Saponin

Saponin dapat dideteksi dengan uji busa dalam air panas dan dikocok kuat. Busa yang stabil akan terus terlihat selama 5 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N menunjukkan adanya saponin.

Kuinon

Sampel 1 ml ditambahkan NaOH 1 N kemudian diamati perubahan warnanya. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning sampai merah.

Kadar total fenol dan flavonoid Ekstrak

Kadar Total Fenol

Larutan standar menggunakan asam galat dibuat berbagai konsentrasi, yaitu 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm dan 200 ppm. Data hasil absorbansi digunakan untuk menentukan persamaan regresi linier sederhana $y = ax + b$, dimana y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi.

Sampel ekstrak etanol sebanyak 10 mL dilarutkan dalam etanol sampai 25 mL, dihomogenisasi dan didiamkan selama 30 menit, kemudian disentrifuse pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, supernatan yang diperoleh digunakan untuk uji selanjutnya. Penentuan kadar fenol dilakukan dengan mereaksikan sampel sebanyak 1 mL dengan 5 mL aquades, 2 mL Folin-Ciocalteu, dan 2 mL Na_2CO_3 10%. Sampel selanjutnya dihomogenisasi dan didiamkan selama 30 menit. Sampel selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Konsentrasi ekstrak diperoleh dengan memasukkan nilai absorbansi ke persamaan regresi linier kurva standar.

$$\text{Kadar Total Fenol per Berat Sampel} = \frac{Cxvx Fp}{m}$$

Dimana: C = konsentrasi total fenol;

v = volum sampel (L);

Fp = faktor pengenceran;

m = massa ekstrak (g)

Kadar Total Flavonoid

Larutan standar berupa quersetin dibuat berbagai konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm dan 10 ppm. Data hasil absorbansi digunakan untuk menentukan persamaan regresi linier sederhana $y = ax + b$, dimana y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi.

Ekstrak sebanyak 10 mL dilarutkan dalam metanol sampai 25 mL, kemudian dihomogenisasi dan didiamkan selama 30 menit, kemudian disentrifus pada 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang diperoleh sebanyak 25 mL kemudian ditambah dengan 25 mL HCl 25% dalam aseton dan diletakkan dalam pendingin, selanjutnya dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit, dan kemudian segera didinginkan. 5 mL filtrat ditambahkan dengan 5 mL AlCl_3 5% dalam metanol, kemudian diencerkan sampai 25 mL metanol. Sampel selanjutnya dihomogenisasi dan didiamkan 5 menit. Sampel selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Konsentrasi ekstrak diperoleh dengan memasukkan nilai absorbansi ke persamaan regresi linier kurva standar. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai jumlah g quersetin ekuivalen tiap gram ekstrak.

$$\text{Kadar Total Flavonoid per Berat Sampel} = \frac{Cxvx Fp}{m}$$

Dimana: C = konsentrasi total flavonoid;

v = volum sampel (L);

Fp = faktor pengenceran;

m = massa ekstrak (g)

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Ekstrak etanol kulit kayu galam dibuat menjadi berbagai konsentrasi, mulai 0 ppm hingga 50 ppm. Larutan sampel diinkubasi selama 30 menit pada suhu 25°C dan dalam keadaan gelap. Sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 518,90 nm. Aktivitas antioksidan dihitung berdasarkan persentase peredaman radikal bebas DPPH oleh senyawa antioksidan. Data absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menentukan persen peredaman aktivitas antioksidan ekstrak terhadap

radikal bebas DPPH. Aktivitas penangkap radikal DPPH(%) dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Aktivitas} = \frac{(A \text{ blangko} - A \text{ sampel})}{A \text{ blangko}} \times 100 \%$$

Berdasarkan nilai aktivitas antioksidan atau aktivitas penangkap radikal (%) dapat dibuat grafik regresi linier dengan persamaan $y = ax + b$ dimana y sebagai aktivitas antioksidan atau aktivitas penangkap radikal (%) dan X sebagai konsentrasi ekstrak. Nilai IC_{50} dapat dihitung melalui persamaan regresi linier tersebut. IC_{50} adalah konsentrasi yang mampu menghambat 50% DPPH. Pengujian dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol kulit kayu galem sehingga dapat diketahui senyawa yang berpotensi sebagai herbal. Pada skrining fitokimia ini, dilakukan uji golongan polifenol, alkaloid, flavonoid, kuinon dan saponin. Hasil skrining fitokimia ekstrak kulit kayu tanaman galem dan daun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Kayu galem

| Skrining Fitokimia | Ekstrak Kulit Kayu | Keterangan |
|--------------------|--------------------|---|
| Uji Alkaloid | + | Uji positif untuk kedua reagen Uji dengan reagen mayer : Larutan berwarna kuning muda dan endapan berwarna putih Uji dengan reagen dragendorff: Larutan berwarna kuning endapan berwarna jingga |
| Uji Flavonoid | + | Uji positif : Larutan bening |
| Uji Polifenol | + | Uji positif: Larutan berwarna biru kehitaman |
| Uji Saponin | - | Uji negatif: tidak terbentuk busa stabil |
| Uji Kuinon | + | Uji Positif: berwarna merah bata |

Berdasarkan hasil analisa skrining fitokimia maka diketahui bahwa ekstrak etanol kulit kayu galem mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol dan kuinon. Adanya kandungan antioksidan dalam tanaman seperti senyawa fenolik, flavonoid, tanin dan proantosianin dapat digunakan untuk mengobati sejumlah penyakit, contohnya konsumsi antioksidan alami penyembuhan penyakit degradatif (Gulci, 2012). Efek antibakteri dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman biasanya karena ada saponin, flavonoid, tanin, kuinon, fenol, dan lektin (Priosoeryanto, 2005).

Kadar Total Fenol

Penentuan kadar total fenol dilakukan dengan metode Follin-Ciocalteu pada panjang gelombang 748 nm. Metode ini didasarkan pada pembentukan senyawa kompleks yang berwarna biru dari fosfomolibdat-fosfotungstat yang direduksi senyawa fenolik dalam suasana basa. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak maka akan semakin banyak ion fenolat yang akan dirubah menjadi kompleks molibdenum tungsten sehingga warna biru yang dihasilkan akan semakin pekat

Tabel 2. Hasil Penentuan Total Fenol Ekstrak

| Ekstrak | Absorbansi Rata-rata | Konsentrasi Total fenol (ppm) | Total fenol (mg GAE/g ekstrak) |
|------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| kulit kayu | 0,5105 | 33,8646 | 30,47814 |

Kadar total fenol ekstrak dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat atau *Gallic Acid Equivalent* (GAE). Konsentrasi total fenol yang terdapat pada ekstrak kulit kayu galem sebesar 33,8646 ppm dengan kadar total fenol sebesar 30,47814 mg GAE/g ekstrak. Menurut Shahidi dan Nacz (1995), senyawa fenolik terbukti dapat berperan sebagai pelindung melawan efek bahaya radikal bebas dan diketahui mampu menurunkan resiko kanker, penyakit jantung koroner, stroke, infl amasi, dan penyakit neurodegeneratif lain dihubungkan dengan stres oksidatif Selain itu, senyawa fenolik diketahui juga mempunyai sifat-sifat multifungsional seperti berperan sebagai reduktan (penangkal radikal), pengelat logam dan penstabil oksigen singlet (Pratt,1992).

Kadar Total Flavonoid

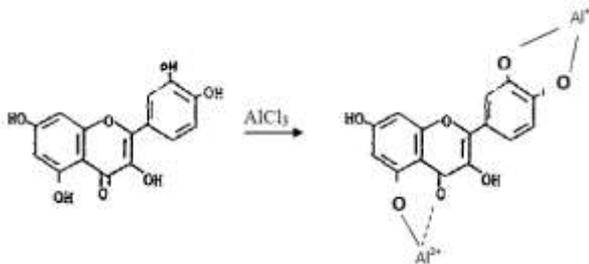
Total flavonoid ditentukan menggunakan metode aluminium klorida (AlCl_3) pada panjang gelombang maksimum quersertin yaitu 373,6 nm.

Tabel 3. Hasil Penentuan Total Flavonoid Ekstrak

| Ekstrak | Absorbansi Rata-rata | Konsentrasi Total Flavonoid (ppm) | Total flavonoid (mg QE/g ekstrak) |
|------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Kulit Kayu | 0,0105 | 0,0942 | 0,2826 |

Kadar total fenol ekstrak dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat atau *Quersertin Equivalent* (QE). Berdasarkan hasil pada tabel 3, diketahui bahwa konsentrasi total flavonoid pada ekstrak kulit kayu mengandung senyawa flavonoid sebesar 0,0942 ppm dengan kadar total flavonoid sebesar 0,2826 mg QE/g ekstrak.

Flavonoid sebagai salah satu kelompok senyawa fenolik yang banyak terdapat pada jaringan tanaman dapat berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidatif flavonoid bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam. Prinsip penetapan kadar flavonoid adalah terjadinya pembentukan kompleks, antara aluminium klorida dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol. Senyawa yang digunakan sebagai standar adalah quersetin, karena quersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga.

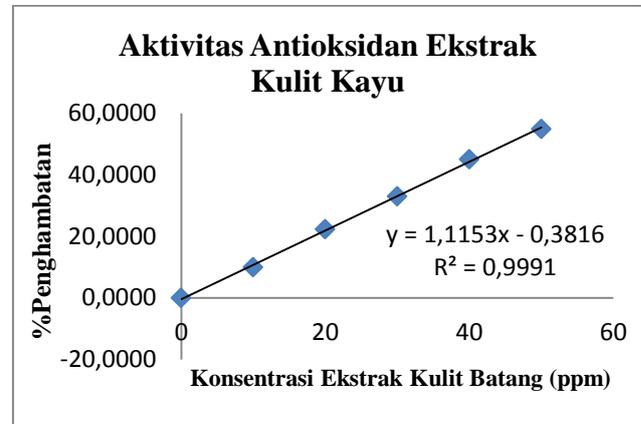


Gambar 1. Pembentukan senyawa kompleks quersetin-aluminium klorida

Aktivitas Antioksidan

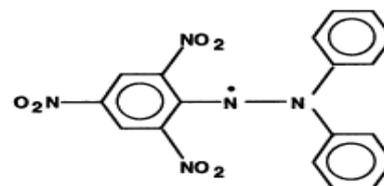
Aktivitas antioksidan ekstrak daun dan kulit kayu tanaman galam diuji menggunakan metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*) dengan

menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan senyawa pembanding asam askorbat. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit kayu galam pada panjang gelombang 518,90 nm seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Kayu

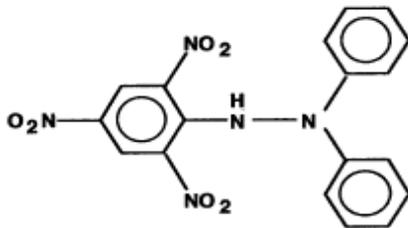
Berdasarkan persamaan regresi linier tersebut maka dapat diperoleh Nilai IC_{50} (Tabel 2). Nilai tersebut menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Nilai IC_{50} Ekstrak kulit batan sebesar 44,4888 ppm. Berdasarkan rentang kekuatan antioksidan maka diketahui bahwa intensitas antioksidan ekstrak kulit kayu galam termasuk intensitas sangat kuat karena berada pada rentang <50 ppm. Semakin kecil nilai IC_{50} suatu senyawa maka semakin kuat intensitas kekuatan antioksidannya. Menurut Molyneux (2004), 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) memiliki karakter sebagai radikal bebas yang stabil karena adanya delokalisasi elektron bebas pada molekul secara keseluruhan sehingga molekul tidak membentuk dimer seperti radikal bebas pada umumnya (Gambar 3).



Gambar 3. Difenil-2- pikrilhidrazil (DPPH) radikal bebas

Delokalisasi elektron ini menyebabkan munculnya warna ungu tua yang dapat dideteksi

pada pita serapan sekitar 520 nm dalam larutan mengandung etanol. Ketika 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dicampur dengan larutan yang dapat memberikan satu atom hidrogen maka DPPH akan membentuk ikatan dengan atom hidrogen (gambar 4) yang ditandai dengan hilangnya warna ungu. Hal tersebut menunjukkan bahwa antioksidan bereaksi dengan yang menstabilkan radikal bebas dan mereduksi DPPH sehingga terjadi perubahan warna dari ungu ke kuning. Intensitas warna tergantung kemampuan dari antioksidan. Makin kecil intensitas warna larutan antioksidan dan makin kecil nilai absorbansinya maka menunjukkan makin tinggi kemampuan antioksidannya.



Gambar 4. 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) bukan radikal bebas

Aktifitas antioksidan ekstrak etanol kulit kayu dan daun tanaman bangkal disebabkan adanya kandungan senyawa polifenol yang telah dibuktikan dengan skrining fitokimia. Senyawa fenolik juga berperan sebagai tabir surya yang dapat mencegah efek yang merugikan akibat radiasi UV pada kulit karena antioksidannya berperan sebagai fotoprotektif. Senyawa antioksidan merupakan suatu inhibitor yang digunakan untuk menghambat autooksidasi. Efek antioksidan senyawa fenolik dikarenakan sifat oksidasi yang berperan dalam menetralisasi radikal bebas. (Svobodova, 2003; Panovska 2005).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil skrining fitokimia maka diketahui bahwa pada ekstrak kulit kayu galem terkandung senyawa metabolit sekunder dari golongan alkaloid, polifenol, flavonoid dan kuinon.
2. Konsentrasi total fenol dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu galem sebesar 33,8646 ppm dan 0,0942 ppm. Kadar

total fenol dan flavonoidnya sebesar 30,47814 mg GAE/g ekstrak dan 0,2826 mg QE/g ekstrak.

3. Hasil uji menunjukkan ekstrak kulit kayu galem aktif sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 44,4888 ppm dan termasuk intensitas sangat kuat

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, A. P., Haryuningtyas D. 2008. Uji in vitro ekstrak Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) terhadap tungau *Sarcoptes scabiei* pada kambing. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peterenalkan dan Veterriner, 510-515.
- Jemi, R., Saputera. 2013. Isolasi dan uji anti jamur senyawa sineol dari daun melaleuca cajuputi roxb. Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Palangka Raya
- Kulkarni. A., Jan. N., Nimbarte. S. 2012. Monitoring of Antimicrobila Effect of GC-MS Standardized *Melaleuca alternifolia* Oil (tea tree oil) on multi resistant uropathogens. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSRJPBS)*. 2(2):6-14.
- Noumi. E. Snoussi. M, Hajllaoui. H, Trabelsi. N, Ksouri. R, Valentin. E, Bakhrouf. A, 2011. Chemical composition, antioxidant and antifungal potential of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) and *Eucalyptus globules* essential oil againts oral *Candida* species. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (17):4147-4156,
- Panovska, T.K., S. Kulevanova., Stefova.2005. In Vitro Antioxidant Activity of Some *Teucrium* Spesies (Lamiaceae).*Acta Pharm* 55:207-214.
- Pratt, D.E. 1992. Natural Antioxidants from Plant material. In *Phenolic Compounds in Food and their Effects on Health (Vol. II)*. Antioxidants and Cancer Prevention; Huang, M-T., Ho, C-T., Lee, C., Eds.: ACS Symposium Series 507; American Chemical Society: Washington, DC.
- Priosoeryanto, P.B., H. Huminto, I. Wientarsih, S. Estuningsih. 2006. Aktifitas Getah Kayu Pohon Pisang Dalam Proses Persembuhan Luka dan Efek Kosmetikanya pada Hewan. Ringkasan Hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2006. IPB. Bogor.

- Pujiati, R., Ohtani, Y., Ichura, H., Wishimura, Y. 2013. Insecticidal activity of melaleuca leucadendron oil against green haouse whitely trisleurode vaporarium. Book of Abstract The Fifth International Symposium of Indonesia Wood Resarch Society. November 7-9. Balikpapan. Page 45.
- Rahmawanty, D., Zakiah, Fadhilaturrahmah. 2015. Uji Potensi sebagai Tabir Surya Secara in Vitro Fraksi Etil Asetat Kulit Kayu Tanaman Bangkal (*Nuclea subdita*). Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik 5 Padang. 6-7 November 2015: 278-284
- Shahidi, F. dan Naczki, M. 1995. Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications. Technomic Publication Company, Inc., Lancaster.
- Svobodova, A., J. Psotová, D. Walterová. 2003. Natural Phenolics In The Prevention of Uv-Induced Skin Damage. A Review. Biomed. Papers 147(2):137-145
- Silva, C. J., Barbosa, L. C. A., Maltha, C. R. A., Pinheiro, A. L., Ismail, F. M. D. 2007. Comparative study of the essential oils of seven *Melaleuca* (Myrtaceae) species grown in Brazil. *Flavour Fragr. J.* 22:474-478
- Wardhani, R. R. A. A. K., Akhyar, O. 2018. Skrining fitokimia, uji aktivitas antioksidan dan antibakteri *Propionibacterium acnes* ekstrak etanol kulit batang dan daun tanaman bangkal (*Nuclea subdita*). *Jurnal Kimia Berkala Sains dan Terapan Kimia*, 12:62-72.