

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KANDUNGAN TOTAL FENOLIK DAN KANDUNGAN TOTAL FLAVONOID PADA BEBERAPA TUMBUHAN BERKHASIAH OBAT DI KALIMANTAN TIMUR, INDONESIA

Nur Maulida Sari^{1*}, Irawan Wijaya Kusuma², Harlinda Kuspradini², Nur Indriana Fitriah³

¹Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kampus Gunung Panjang Jalan Samratulangi 75131

²Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua Jalan Penajam 75119

³Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua Jalan Muara Pahu 75119

*E-mail: nurmaulidasr@politansamarinda.ac.id

Artikel diterima : 16 Agustus 2021. Revisi diterima : 22 Agustus 2021.

ABSTRACT

Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of some traditional medicinal plants grown in East Kalimantan, Indonesia, were investigated. Plant sample are *Macaranga gigantea leaf*, *Ceiba pentandra leaf*, *Ceiba pentandra bark*, *Blumea balsamifera leaf* and *Artocarpus altilis leaf*. Natural antioxidants from plant species are considered safe. Therefore, people are now more interest in finding out the treatment through natural remedies. The plant's total phenolic content was determined by the Folin-Ciocalteu method, while total flavonoid content was determined by the Colorimetric assay method. Antioxidant activity was evaluated by DPPH radical scavenging assay. The results showed that plant samples tested contained 22.02 to 214.88 µg of gallic acid equivalents (GAE)/mg extract represented the total phenolic content. The flavonoid content of the samples was in range from 50.00 to 896.67 µg of catechin equivalents (CE)/mg extract. The plant samples displayed ability to inhibit DPPH free radical formation by 59-81% at 50 ppm concentration. These finding suggest that these plants could possess natural antioxidants and give a scientific basis to the traditional uses of the investigated plants.

Key words: DPPH, Medicine traditional plants, Phenolic, Flavonoids, East Kalimantan

ABSTRAK

Aktivitas antioksidan, kandungan total fenolik dan kandungan total flavonoid pada beberapa tumbuhan berpotensi sebagai obat yang tumbuh di Kalimantan Timur, Indonesia telah diidentifikasi. Tumbuhan yang digunakan adalah bagian daun tumbuhan *Macaranga gigantea*, bagian daun dan kulit tumbuhan *Ceiba pentandra*, bagian daun tumbuhan *Blumea balsamifera* dan bagian daun pada tumbuhan *Artocarpus altilis*. Antioksidan alami yang terkandung didalam tumbuhan diketahui aman. Masyarakat saat ini semakin tertarik untuk mengetahui dan mengembangkan pengobatan melalui obat-obatan alami yang berasal dari tumbuhan. Pada penelitian ini, pengujian kandungan total fenolik ditentukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu, sedangkan pengujian kandungan total flavonoid ditentukan dengan menggunakan metode uji Kolorimetri. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode uji dekolorisasi radikal DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel tumbuhan yang diuji mengandung 22,02 hingga 214,88 µg setara asam galat (GAE)/mg ekstrak dalam total kandungan fenolik. Total kandungan flavonoid sampel tumbuhan yang diuji mengandung 50,00 hingga 896,67 µg setara katekin (CE)/mg ekstrak dalam total kandungan flavonoid. Sampel tumbuhan menunjukkan kemampuan menghambat radikal bebas DPPH sebesar 59-81% pada konsentrasi uji 50 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sampel tumbuhan yang digunakan memiliki antioksidan alami dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai obat tradisional alami serta memberikan informasi ilmiah sebagai dasar penggunaan tumbuhan sebagai herbal tradisional.

Key words: DPPH, Tumbuhan obat tradisional, Fenolik, Flavonoid, Kalimantan Timur

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki kekayaan alam yang melimpah dari sabang sampai merauke. Potensi kekayaan sumber daya alam ini telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat-obatan tradisional, terutama oleh masyarakat lokal yang masih

bergantung pada tumbuhan sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit. Sumber daya alam ini memberikan peluang bagi masyarakat untuk mendapatkan dan menghasilkan obat tradisional dengan harga yang terjangkau dan ekonomis serta minim efek samping. Pemanfaatan tumbuhan dalam bidang pengobatan merupakan hal yang

lazim dan sudah dilakukan sejak zaman dahulu di Indonesia. Hal ini membuktikan, bahwa kekayaan alam khususnya tumbuhan dapat dijadikan salah satu sumber pengobatan yang alami dan mudah diperoleh masyarakat (Arief, 2014).

Antioksidan diketahui banyak digunakan secara luas untuk menghambat dan mengurangi oksidasi yang terjadi dalam sistem pangan alami. Berdasarkan informasi dari masyarakat lokal, antioksidan yang berasal dari tumbuhan adalah alami dan aman untuk dikonsumsi dalam skala kecil (Nur *et al*, 2018). Antioksidan juga memiliki komponen penting yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh. Berdasarkan beberapa penelitian tentang tumbuhan obat, banyak tumbuhan yang diketahui memiliki kandungan antioksidan alami, terutama yang memiliki berbagai senyawa aktif biologis didalamnya (Tauheeda *et al*, 2012). Senyawa fenolik yang terdapat didalam tumbuhan merupakan komponen senyawa yang penting dalam menangkap senyawa radikal bebas karena adanya peran dari kandungan gugus hidroksil yang terkandung didalamnya. Komponen fenol, flavonoid dan tanin diketahui merupakan kelompok terbesar dalam senyawa fenolik dan juga memiliki kemampuan antioksidan yang baik (Saikat *et al*, 2013).

Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga diketahui dapat mencegah terjadinya penyakit kardiovaskular, kanker maupun penyakit degenerasi komponen sel lainnya yang disebabkan oleh faktor usia. Kandungan antioksidan alami yang terdapat dalam tumbuhan memiliki manfaat yang lebih besar dibandingkan dengan antioksidan sintetik, hal ini disebabkan karena sifat alami dari antioksidan tersebut (Abdul *et al*, 2010). Peningkatan konsentrasi radikal bebas pada manusia dapat menyebabkan terjadinya berbagai macam penyakit seperti Alzheimer, kanker, peradangan sendi dan aterosklerosis. Radikal bebas dapat bersumber dari terjadinya induksi oleh radiasi UV dan metabolisme normal maupun paparan berbagai macam polutan (Milan, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi aktivitas antioksidan, kandungan total fenolik dan kandungan total flavonoid beberapa ekstrak tumbuhan berpotensi yang dikumpulkan dari Suku Bentian. Berdasarkan informasi dari masyarakat Desa Bentian, Kabupaten Kutai Barat bahwa terdapat beberapa tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat tradisional dan menjadi alternatif untuk menyembuhkan diare, demam tinggi, kurap dan lainnya.



Gambar 1. Morfologi dari tumbuhan: a. *Macaranga gigantea*; b. *Ceiba pentandra*; c. *Blumea balsamifera*; d. *Artocarpus altilis* (Sumber foto: dokumentasi pribadi)

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian daun tumbuhan *Macaranga gigantea*, bagian daun dan kulit tumbuhan *Ceiba pentandra*, bagian daun tumbuhan *Blumea balsamifera* dan bagian daun pada tumbuhan *Artocarpus altilis* yang berasal dari Desa Tende,

Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur. Spesimen tumbuhan telah dikeringkan guna keperluan penelitian lanjut di laboratorium. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah DPPH (*1,1, diphenyl-2-picrylhydrazyl*) yang didapatkan dari Tokyo Kasei Kogyo (Tokyo, Jepang). DMSO (*dimethyl sulfoxide*), reagen Folin-Ciocalteu, Na_2CO_3 (*Sodium carbonate*), NaNO_2 (*Sodium nitrite*), AlCl_3 (*Aluminium chloride*), NaOH (*Sodium hydroxide*) yang didapatkan dari Merck (Darmstadt, Germany). *Ascorbic acid*, *gallic acid* dan *catechin* didapatkan dari Sigma (St. Louis, MO, USA).

Prosedur Penelitian

Persiapan Ekstrak

Sampel tumbuhan yang didapatkan dicuci terlebih dahulu dengan air untuk membersihkan kotoran yang tersisa lalu dibiarkan kering selama ± 3 hari dan siap untuk dirajang dengan menggunakan blender. Sampel tumbuhan dari daun *M. gigantea*, daun *C. pentandra*, kulit *C. pentandra*, daun *B. balsamifera* dan daun *A. altilis* selanjutnya diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol pada suhu ruang dan dibantu dengan menggunakan *shaker* (7400 Tubingen, Edmun Buchler, Jerman) selama 48 jam. Sampel tumbuhan kemudian dilakukan filtrasi dengan menggunakan kertas saring Whatman No. 2 (Maidstone, UK), filtrat yang didapatkan kemudian dievaporasi dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 38-40°C dan dimasukkan kedalam *vacuum oven* untuk mengeringkan pelarut dan mendapatkan ekstrak tumbuhan.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Ekstrak etanol dari daun *M. gigantea*, daun *C. pentandra*, kulit *C. pentandra*, daun *B. balsamifera* dan daun *A. altilis* dilarutkan dengan menggunakan DMSO dan dilakukan 3x ulangan untuk mendapatkan hasil rata-rata pengujian. Metode pengujian radikal bebas DPPH yang digunakan merupakan metode Kuniyoshi *et al* (2001) dengan sedikit modifikasi. Serapan UV dilakukan menggunakan Shimadzu UV-VIS 1240 Spektrofotometer (Shimadzu Corp., Kyoto, Jepang).

Sebanyak 3 mg ekstrak sampel karamunting dilarutkan dalam 1000 μL DMSO. Untuk pengujian, sebanyak 33 μL sampel, 467 μL etanol dan 500 μL larutan DPPH 60 μM (yang dilarutkan dalam etanol) dimasukkan ke dalam *cuvette*. Pencampuran sampel dicukupkan apabila volume sampel telah 1000 μL . Selanjutnya sampel diinkubasi selama ± 20 menit dalam ruangan yang minim cahaya dan dengan suhu ruang 27°C - 30°C. Aktivitas antioksidan ditentukan melalui dekolorisasi dari DPPH dengan panjang gelombang 517 nm. Pengujian dilakukan dengan konsentrasi uji 50 ppm dengan menggunakan *Ascorbic acid* sebagai kontrol positif.

Kandungan Total Fenolik

Pengujian kandungan total fenolik pada ekstrak tumbuhan menggunakan reagen Folin-Ciocalteu sesuai metode Biju *et al* (2014) dengan modifikasi. Sebanyak 1 mg ekstrak dilarutkan dalam 10 ml DMSO sebagai stok pengujian. 200 μl sampel dari stok pengujian, ditambahkan dengan 0,5 ml aquades, 0,25 ml reagen Folin-Ciocalteu dan 1,25 ml dari 0,75% Na_2CO_3 kemudian dilakukan inkubasi selama 60 menit. Pengujian dilakukan dengan menggunakan UV-VIS 1240 Spektrofotometer (Shimadzu Corp., Kyoto, Japan) dengan panjang gelombang 700 nm. *Gallic acid* digunakan sebagai standar untuk membuat kurva kalibrasi.

Kandungan Total Flavonoid

Pengujian kandungan total flavonoid pada ekstrak tumbuhan menggunakan uji kolorimetri sesuai metode Biju *et al* (2014) dengan modifikasi. Sebanyak 1 mg ekstrak dilarutkan dalam 10 ml DMSO sebagai stok pengujian. 200 μl sampel dari stok pengujian, ditambahkan dengan 0,3 ml aquades, lalu 0,1 ml dari 5% NaNO_2 , lalu tambahkan 1 ml dari 10% AlCl_3 dan 0,5 ml dari 1 M NaOH . Sampel kemudian dilakukan inkubasi selama 10 menit. Pengujian dilakukan dengan menggunakan UV-VIS 1240 Spektrofotometer (Shimadzu Corp., Kyoto, Japan) dengan panjang gelombang 480 nm. *Catechin* akan digunakan sebagai standar untuk membuat kurva kalibrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Tumbuhan

Ekstrak etanol dari daun *M. gigantea*, daun *C. pentandra*, kulit *C.pentandra*, daun *B. balsamifera* dan daun *A. altilis* telah dimaserasi dengan menggunakan etanol pada suhu ruang

(Tabel 1). Maserasi etanol tumbuhan menghasilkan persentase 0,26-4,29% ekstrak berdasarkan berat sampel kering tumbuhan. Hasil maserasi menunjukkan bahwa bagian daun *C. pentandra* memiliki berat ekstrak lebih besar daripada bagian kulit dari *C. pentandra*.

Tabel 1. Persentase ekstrak tumbuhan

Tumbuhan	Nama lokal	Bagian yang digunakan	Persentase (%)
<i>M. gigantea</i>	Nyansang Bengku'ng	Daun	1.66
<i>C. pentandra</i>	Kapuk	Daun	4.29
<i>C. pentandra</i>	Kapuk	Kulit	0.26
<i>B. balsamifera</i>	Mungq	Daun	2.76
<i>A. altilis</i>	Kolor	Daun	0.46

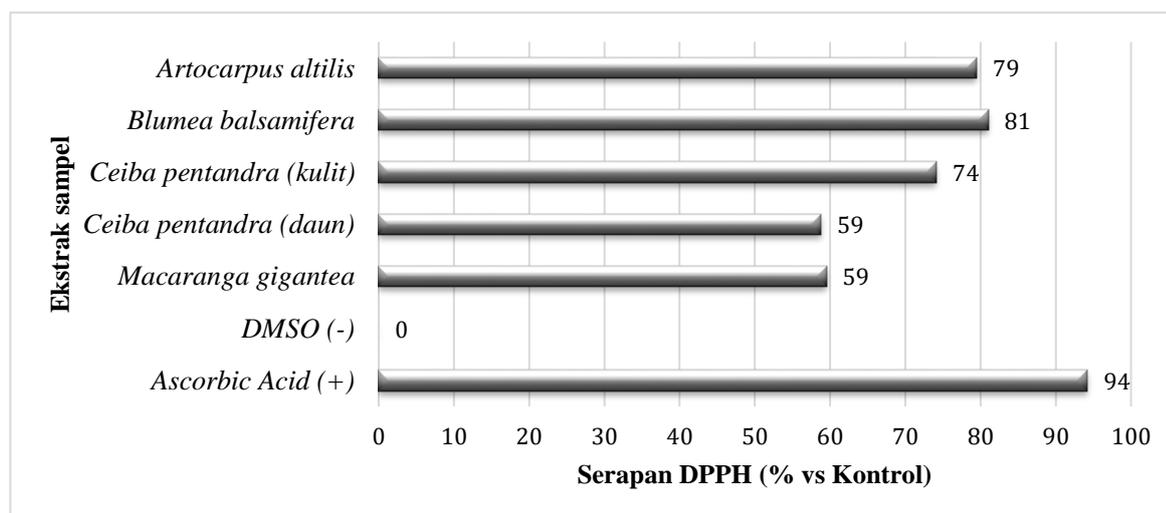
*Persentase dihitung berdasarkan berat sampel kering

Aktivitas Antioksidan

Pengujian antioksidan dengan radikal bebas DPPH terhadap ekstrak etanol dari daun *M. gigantea*, daun *C. pentandra*, kulit *C.pentandra*, daun *B. balsamifera* dan daun *A. altilis* menggunakan *Ascorbic acid* (vitamin C) sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif. Radikal bebas DPPH diketahui telah banyak digunakan dalam pengujian kandungan antioksidan alami yang terdapat pada tumbuhan, buah dan juga dalam bahan makanan. Aktivitas pengujian radikal bebas DPPH dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Aktivitas radikal bebas DPPH} = \frac{\Delta \text{Kontrol} - \Delta \text{Sampel}}{\Delta \text{Kontrol}} \times 100$$

Pengujian antioksidan pada ekstrak etanol sampel menunjukkan kemampuan tumbuhan dalam menghambat radikal bebas DPPH dengan persentase penghambatan tertinggi pada bagian daun *B. balsamifera* sebesar 81% serta persentase penghambatan terendah pada bagian daun *C. pentandra* dan daun *M. gigantea* sebesar 59% pada konsentrasi 50 ppm (Gambar 2).



Gambar 2. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol terhadap DPPH

Berdasarkan beberapa penelitian tentang *B. balsamifera* menyebutkan bahwa tumbuhan yang dikenal dengan nama Sembung tersebut merupakan salah satu tumbuhan yang

dimanfaatkan dalam pengobatan di Indonesia karena memiliki kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid, damar, tanin, ksantoksilin dan minyak atsiri 0,5% (berupa borneol, sineol, landerol dan

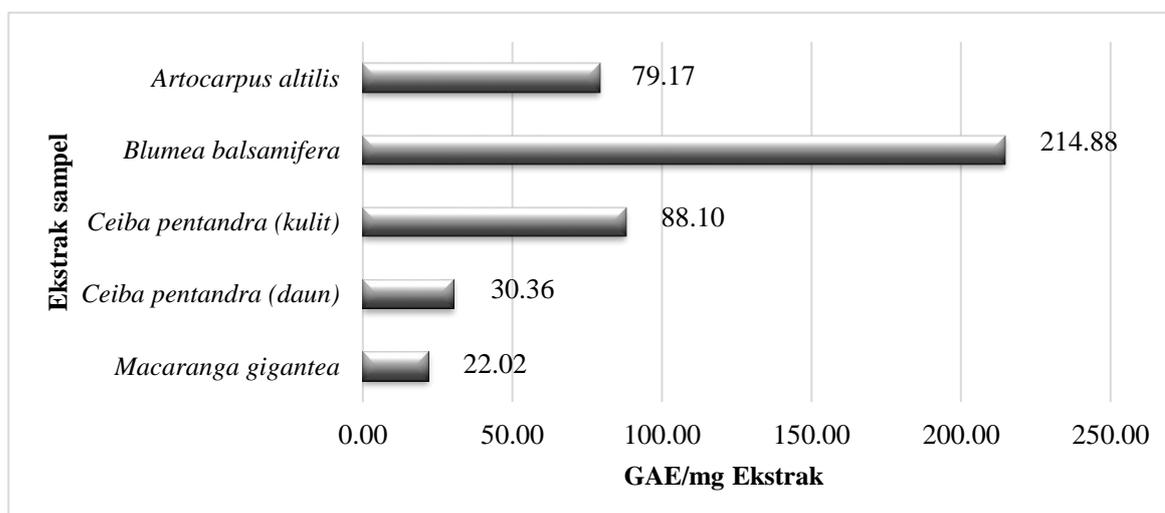
kamper) (Yuan *et al*, 2016). Penelitian Yuxin *et al* (2014) dan Fazilatun *et al* (2010) menyebutkan bahwa daun *B. balsamifera* diketahui memiliki khasiat untuk mengobati eskim, sakit pinggang, rematik, cedera kulit, beri-beri, sebagai antiinflamasi dan antimikroba serta dapat menyembuhkan luka dan antioksidan (Nisakorn *et al*, 2011). Penelitian tentang *A. altilis* menyebutkan bahwa tumbuhan ini juga merupakan tumbuhan yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan berbasis kandungan antioksidan yang dimiliki, salah satunya dengan cara merebus daunnya kemudian disaring dan diminum airnya secara rutin dapat digunakan untuk mengobati penyakit hipertensi dan diabetes. Daun *A. altilis* juga dapat dimanfaatkan untuk mengobati penyakit liver, hepatitis, ginjal, jantung, kencing manis dan memperlancar buang air kecil (Elshabrina, 2013).

Penelitian A Elumalai *et al* (2012) tentang *C. pentandra* menyebutkan bahwa tumbuhan ini memiliki potensi sebagai tumbuhan obat berdasarkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Bagian

daun, biji, kulit batang, akar dan batang dari tumbuhan *C. pentandra* dapat digunakan untuk pengobatan penyakit diabetes, jantung coroner, batuk, diare, panas dalam serta dapat digunakan untuk kosmetik sebagai penumbuh rambut dan menguatkan akar rambut. Beberapa penelitian tentang jenis tumbuhan *Macaranga*, menunjukkan bahwa tumbuhan ini memiliki kandungan senyawa alkaloid, steroid, fenolik, flavonoid dan fenolat. Spesies *Macaranga* diketahui mempunyai potensi sebagai antioksidan, antidiabetes, antikanker, antiseptik, antiinflamasi dan mempunyai sifat antineoplastik yang diketahui ampuh menghambat pertumbuhan sel kanker (Tse *et al*, 2014).

Kandungan Total Fenolik

Pengujian kandungan total fenolik terhadap ekstrak etanol dari daun *M. gigantea*, daun *C. pentandra*, kulit *C. pentandra*, daun *B. balsamifera* dan daun *A. altilis* menggunakan reagen Folin-Ciocalteu. Hasil pengujian disajikan dalam mg *Gallic Acid Equivalent* (GAE) per gram ekstrak (Gambar 3).



Gambar 3. Kandungan total fenolik ekstrak etanol (mg/GAE)

Hasil pengujian menunjukkan ekstrak dengan kandungan total fenolik terendah adalah ekstrak daun *M. gigantea* sebesar 22.02 ± 0.002 μ g GAE/mg ekstrak dan tertinggi pada ekstrak daun *B. balsamifera* sebesar 214.88 ± 0.004 μ g GAE/mg ekstrak. Tingginya kandungan total fenolik pada jenis *B. balsamifera* dapat dikaitkan dengan larutnya komponen senyawa nonfenolik seperti monosakarida, disakarida dan oligosakarida dan

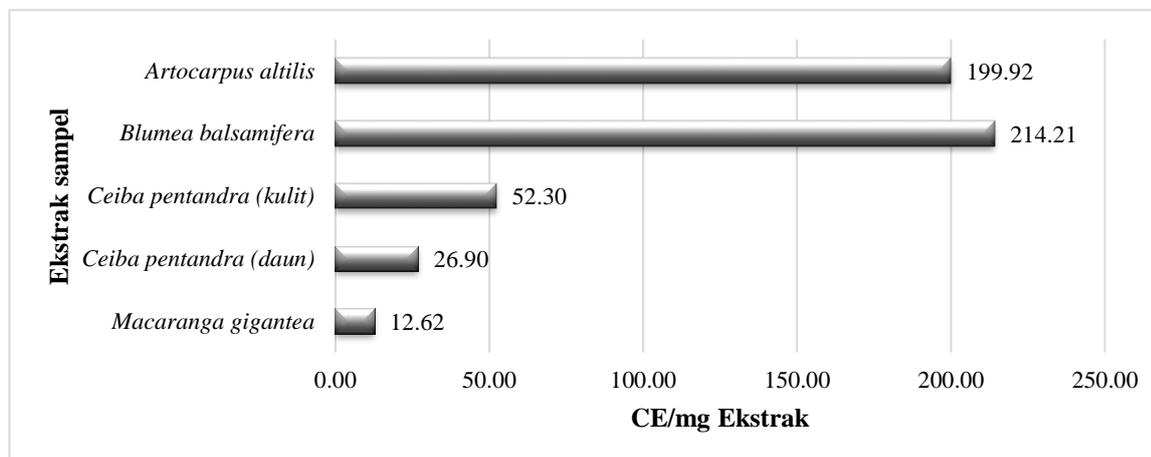
protein. Komponen fenolik pada tanaman dapat bertindak sebagai antioksidan atau agen mekanisme lainnya yang berhubungan dengan penghambatan antikarsinogenik. Penelitian I Gusti *et al* (2018) menunjukkan bahwa daun *B. balsamifera* dengan tingkat kematangan yang berbeda memiliki kandungan total fenolik dan antioksidan yang tinggi, hal ini dipengaruhi oleh

kandungan metabolit sekunder yang ada didalam tumbuhan *B. balsamifera*.

Kandungan Total Flavonoid

Pengujian kandungan total flavonoid terhadap ekstrak etanol dari daun *M. gigantea*, daun *C. pentandra*, kulit *C.pentandra*, daun *B.*

balsamifera dan daun *A. altilis* menggunakan uji Kolorimetri. Hasil pengujian disajikan dalam mg *Catechin Equivalent* (CE) per gram ekstrak (Gambar 4).



Gambar 4. Kandungan total flavonoid ekstrak etanol (mg/CE)

Hasil pengujian menunjukkan ekstrak dengan kandungan total flavonoid terendah adalah ekstrak daun *M. gigantea* sebesar $12.62 \pm 0.001 \mu\text{g CE/mg}$ ekstrak dan tertinggi pada ekstrak daun *B. balsamifera* sebesar $214.21 \pm 0.002 \mu\text{g CE/mg}$ ekstrak. Tingginya kandungan total flavonoid dalam tumbuhan *B. balsamifera* berhubungan dengan tingginya aktivitas antioksidan pada konsentrasi 50 ppm dalam penelitian ini. Senyawa flavonoid diketahui memiliki potensi sebagai penangkal radikal bebas dalam sistem biologis dan dapat memberikan perlindungan antioksidan. Penelitian I Gusti *et al* (2018) menunjukkan bahwa daun *B. balsamifera* memiliki kandungan total flavonoid yang tinggi karena memiliki korelasi antara aktivitas antioksidan kandungan total fenolik yang dimiliki oleh tumbuhan ini.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun *Macaranga gigantea*, daun *Ceiba pentandra*, kulit *Ceiba pentandra*, daun *Blumea balsamifera* dan daun *Artocarpus altilis* memiliki kandungan antioksidan dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam penggunaannya sebagai herbal tradisional alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Elumalai, Nikhitha M, Adarsh D, Raju K, Yetcharla V. 2012. A Review on *Ceiba pentandra* and Its Medicinal Features. *Asian Journal of Pharmacy and Technology*, 2 (3): 83-86
- Abdul R, Sugeng R, Yuniarti N, Saputra W R, Utami R, Mulatsih W. 2010. Antioxidant Activity, Total Phenolic, and Total Flavonoid of Extracts and Fractions of Red Fruit (*Pandanus conoideus* Lam). *International Food Research Journal*, 17 (1): 97-106
- Arief H. 2014. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya seri 3. Penebar Swadaya, Jakarta
- Biju J, Sulaiman C T, Satheesh G, Reddy V R K. 2014. Total Phenolics and Flavonoids in Selected Medicinal Plants From Kerala. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6 (1): 406-408
- Elshabrina. 2013. 33 Dahsyatnya Daun Obat Sepanjang Masa. Cemerlang Publishing, Yogyakarta
- Fazilatun N, Zhari I, Nornisah M. 2010. Xantine Oxidase Inhibitory Activities of Extracts and Flavonoids of The Leaves of *Blumea*

- balsamifera. *Pharmaceutical Biology*, 48 (12): 1405-1412
- I Gusti A W K, I Nengah R, Ida B A Y, I Gede M, I Made W A P, Umar S, Yustinus M. 2018. Effect of Loloh Sembung (*Blumea balsamifera*) Maturity Stage on Antioxidant Activity. *Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics*, 6 (1): 1-6
- Kuniyoshi S, Ryuichiro K, Kokki S, Norio T, Tetsuji N, Takayuki O. 2001. Novel Vitamin E Derivative With 4-Substituted Resorcinol Moiety Has Both Antioxidant and Tyrosinase Inhibitory Properties. *Lipids*, 36 (12): 1321-1326
- Milan S. 2011. Total Phenolic Content, Flavonoid Concentration and Antioxidant Activity of *Marrubium peregrinum* L. Extracts. *Kragujevac Journal of Science*, 33: 63-72
- Nisakorn S, Koysomboon S, Kan C. 2011. Anti-Tyrosinase and Anti-Cancer Activities of Flavonoids from *Blumea balsamifera* DC. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (6): 1018-1025
- Nur M S, Harlinda K, Rudianto A, Irawan W K. 2018. Antioxidant Activity of An Invasive Plant, *Melastoma malabathricum* and Its Potential as Herbal Tea Product. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 144 (1): 012029. University of Mulawarman Indonesia
- Saikat S, Biplab D, Nayakanti D, Raja C. 2013. Total Phenolic, Total Flavonoid Content, and Antioxidant Capacity of The Leaves of *Meyna spinosa* Roxb An Indian Medicinal Plant. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 11 (2): 149-157
- Tauheeda R, Muhammad A A, Tayyaba S, Muhammad A, Khalid M K. 2012. Phytochemical Screening, Free Radical Scavenging, Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Dodonaea viscosa*. *Journal of The Serbian Chemical Society*, 77 (4): 423-435
- Tse Y L, Yau Y L, Catherine M Y. 2014. Bioactivity of Leaves of *Macaranga* Species in Tropical Peat Swamp and Non-Peat Swamp Environments. *Journal of Tropical Forest Science*, 26 (1): 131-141
- Yuan Y, Mei H, Yu-Xin P, Fu-Lai Y, Ce C, Li-Wei L, Zhen-Xia C, Zhang Y, Xiao-Lu C, Xuan H. 2016. Variations in Essential Oil Yield, Composition, and Antioxidant Activity of Different Plant Organs from *Blumea balsamifera* (L.) DC. at Different Growth Times. *Molecules*, 21 (8): 1024
- Yuxin P, Dan W, Zuowang F, Xiaolu C, Fulai Y, Xuan H, Kai W, Lei Y. 2014. *Blumea balsamifera*-A Phytochemical and Pharmacological Review. *Molecules*, 19 (7): 9453-9477