

## EKSPLORASI POTENSI ANTIOKSIDAN TUMBUHAN OBAT DARI TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI YOGYAKARTA

### *Exploration of Antioxidant Potential of Medicinal Plant from Merapi Volcano National Park in Yogyakarta*

Ari Nurwijayanto<sup>1\*</sup>, Mohammad Na'iem<sup>2</sup>, Atus Syahbudin<sup>1</sup>, Subagus Wahyuono<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Dirjen Sumber Daya Alam dan Ekosistem, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan,

<sup>3</sup>Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*e-mail: arinurwija318@gmail.com

#### ABSTRACT

Mount Merapi National Park (MMNP) has known for its high biodiversity. However, exploration related to the potential for antioxidant activity of the medicinal plants in this region is still very limited. Therefore, the aim of this research was to explore of medicinal plants from MMNP and to evaluate the antioxidant activity of the plants. The research began with the collection and identification the medicinal plants to determine the scientific names. Then, plants that have been identified, are dried, mashed and macerated with ethanol (96%). The ethanol extract were evaluated for antioxidant activity using 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) to determine the  $IC_{50}$  value and compared with positive control (ascorbic acid). The results of this exploration were obtained 50 plant species which have been identified its scientific names and classified into 16 families. The largest distribution of plant species was belongs to the family Poaceae, followed by Asteraceae and Rubiaceae. Antioxidant activity assay of the medicinal plant resulted three plant species with  $IC_{50}$  values less then 6 ppm, i.e. *Melastoma malabathricum*, *Phyllanthus urinaria*, and *Clidemia hirta*. The alkaloid compound detected in *M. malabathricum* expected to be a potential antioxidant compound. This information can be used as a basic data for developing alternative sources of antioxidants and as an new drug raw materials.

**Keywords:** medicinal plants, Merapi Volcano National Park, antioxidants, DPPH

#### ABSTRAK

Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) telah lama dikenal dengan keanekaragaman hayatinya yang tinggi. Akan tetapi, eksplorasi terkait potensi aktivitas antioksidan pada koleksi tumbuhan obat di wilayah tersebut masih sangat terbatas. Fakta tersebut yang mendasari tujuan dari penelitian ini, yaitu eksplorasi potensi aktivitas antioksidan tumbuhan yang berasal dari TNGM. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan dan identifikasi nama ilmiah tumbuhan obat yang tumbuh di wilayah tersebut. Tumbuhan yang telah teridentifikasi kemudian dikeringkan, dihaluskan dan dimaserasi dengan etanol (96%). Ekstrak etanol yang diperoleh kemudian diuji aktivitas antioksidannya melalui penentuan penangkapan radikal bebas menggunakan 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dengan menentukan nilai  $IC_{50}$ -nya dan dibandingkan dengan kontrol positif (asam askorbat). Hasil dari kegiatan eksplorasi ini diperoleh 50 spesies tumbuhan yang telah berhasil diidentifikasi nama ilmiahnya dan digolongkan menjadi 16 famili. Distribusi spesies tumbuhan terbesar termasuk dalam famili Poaceae, diikuti Asteraceae dan Rubiaceae. Pengujian aktivitas antioksidan pada 50 sampel tumbuhan diperoleh tiga spesies tumbuhan dengan nilai  $IC_{50}$  kurang dari 6 ppm, yaitu *Melastoma malabathricum*, *Phyllanthus*

Received 12-07-2019

Revised 27-07-2019

Accepted 03-07-2020

Publish 30-07-2020

*urinaria*, dan *Clidemia hirta*. Kandungan alkaloid yang terdeteksi pada *M. malabathricum*, diduga sebagai senyawa antioksidan yang sangat potensial. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar pengembangan sumber antioksidan alternatif untuk inovasi bahan baku obat baru.

**Kata kunci:** tumbuhan obat, Taman Nasional Gunung Merapi, antioksidan, DPPH

## PENDAHULUAN

Keberadaan radikal bebas dalam jumlah besar merupakan permasalahan bagi kesehatan tubuh manusia karena atom atau gugus atomnya memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan spesies tersebut sangat reaktif (Li, dkk, 2008). Sifat antioksidan dari kandungan kimia tumbuhan dapat berkontribusi untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas dan memberikan efek yang bermanfaat bagi kesehatan. Cara yang paling efektif untuk menetralkan atau melawan bahan toksik, serta mengurangi terjadinya kerusakan sel pada tubuh yang diakibatkan proses oksidasi radikal bebas adalah menggunakan antioksidan (Lobo, dkk, 2010).

Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang tinggi dan sebagian besar tersebar di wilayah hutan tropis Indonesia. Masyarakat setempat umumnya mengambil manfaat dari tumbuhan hutan untuk menggantikan obat modern dalam menjaga kesehatan dan mengobati penyakit berdasarkan pengetahuan empiris (Elfahmi, dkk., 2014; Hamzah, dkk., 2018; Hamzah, dkk., 2019; Hamzah, dkk., 2020). Aktivitas sitotoksitas dan antioksidan merupakan dua parameter penting yang perlu dipertimbangkan dalam pemanfaatan tumbuhan hutan pada bidang kesehatan, baik untuk pemeliharaan ataupun pengobatan (Arbiastutie dkk., 2017; Piluzza, dkk., 2018). Oleh karena itu, potensi untuk pengembangan obat baru dari tumbuhan hutan dalam mengatasi berbagai penyakit menjadi perhatian utama di masa depan.

Wilayah Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) dengan luas area 9.670 ha merupakan salah satu kawasan konservasi yang terletak di Provinsi Jawa Tengah dan Yogyakarta. Masyarakat disekitar kawasan TNGM telah memanfaatkan beragam tumbuhan di lokasi tersebut untuk beberapa fungsi, seperti pupuk, bahan minuman, alas tidur, dan pengobatan tradisional (Suharti, 2015). Salah satu jenis pemanfaatannya adalah sebagai bahan pengobatan tradisional, namun dokumentasi terkait potensi masing-masing spesies tumbuhan belum dilakukan dan dimanfaatkan dengan maksimal. Dokumentasi dan pemanfaatan yang tepat memegang peran penting sebagai salah satu upaya pemeliharaan kesehatan masyarakat setempat. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi tumbuhan dari TNGM yang berpotensi sebagai antioksidan.

## METODE

### Bahan kimia dan bahan tumbuhan

*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH), asam askorbat dan etanol *pro analysis* (pa) (Sigma Chemicals Co). Tumbuhan yang dikumpulkan dari TNGM pada bulan Maret, tahun 2016 dengan cara *line plot sampling* pada pagi-siang hari. Spesies tumbuhan diidentifikasi di Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Spesimen tumbuhan yang dikumpulkan, disimpan di Fakultas Kehutanan UGM.

### Persiapan ekstraksi sampel

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol. Sebanyak 100 g serbuk simplisia kering dimasukkan ke dalam erlenmeyer, direndam dengan etanol sebanyak 600 mL, ditutup dengan aluminium foil dan didiamkan selama 3 hari dengan sesekali dikocok. Hasil maserasi disaring untuk memperoleh filtrat I dan residu di maserasi kembali dengan

menambahkan etanol sebanyak 400 mL dan didiamkan kembali selama 2 hari dengan sesekali dikocok. Hasil rendaman kedua disaring dan diperoleh filtrat II yang selanjutnya dihomogenkan dengan filtrat I. Campuran filtrat tersebut dievaporasi pada suhu 40°C untuk mengurangi volume pelarutnya dan diperoleh ekstrak cair. Ekstrak cair kemudian dimasukkan kedalam cawan porselen dan diuapkan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.

#### **Penentuan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH**

Metode penentuan aktivitas penangkapan radikal bebas menggunakan reagen DPPH didasarkan pada metode Molyneux (2004) dengan modifikasi. Sebanyak 250 µL senyawa uji dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL kemudian ditambahkan 1 mL DPPH 0,4 mM. Pada campuran tersebut ditambahkan etanol (pa) hingga tanda batas, selanjutnya dihomogenkan dengan vorteks selama 1 menit dan didiamkan selama 30 menit ditempat yang terlindung dari cahaya matahari. Larutan uji yang telah siap diukur serapannya menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang maksimum terhadap blanko (etanol pa). Penentuan persentase penghambatan radikal bebas dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ hambat} = (A_0 - A / A_0) \times 100$$

A<sub>0</sub> adalah absorbansi larutan blanko dan A adalah absorbansi dari ekstrak etanol. Nilai IC<sub>50</sub> diperoleh melalui grafik yang menghubungkan antara parameter persentase penghambatan radikal bebas terhadap konsentrasi ekstrak. IC<sub>50</sub> tersebut merupakan konsentrasi yang memberikan penghambatan DPPH sebesar 50%. Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub>, semakin tinggi aktivitas antioksidan tumbuhan.

#### **Analisis senyawa fitokimia**

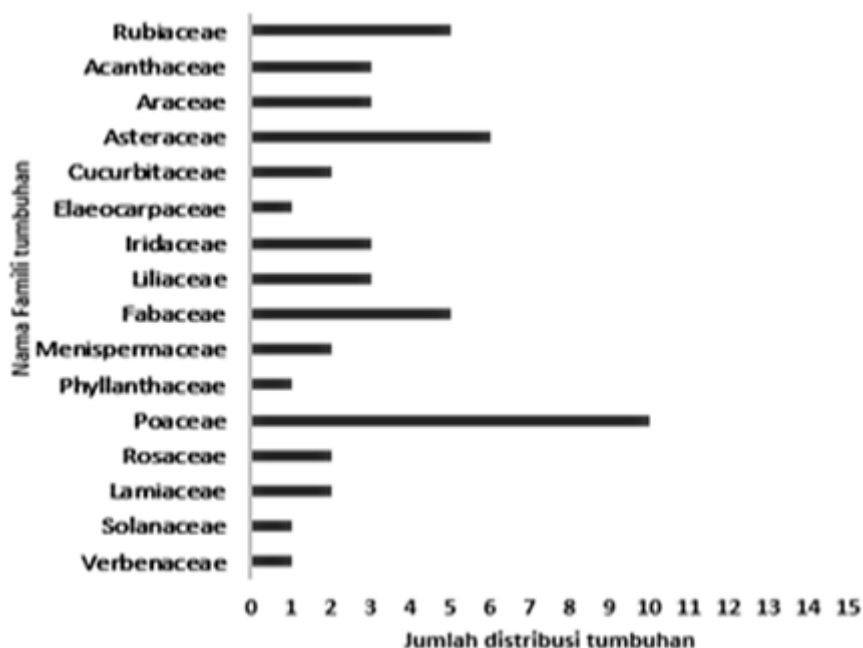
Analisis fitokimia dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan fase gerak toluene:etil asetat:etanol dengan perbandingan 3:1:1. Identifikasi senyawa fitokimia dilakukan penambahan pereaksi penampak bercak berupa anisaldehyd asam sulfat yang dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu 105°C serta pereaksi AlCl<sub>3</sub>. Berikutnya, hasil KLT tersebut dilakukan visualisasi menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 dan 366 nm. Kandungan fitokimia diuji untuk mengetahui berbagai senyawa kimia seperti saponin, flavonoid, alkaloid dan terpenoid. Tahapan ini dilakukan hanya pada ekstrak tumbuhan yang memiliki nilai IC<sub>50</sub> < 6 ppm.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil eksplorasi berhasil diperoleh 50 spesies tumbuhan yang dikumpulkan dari kawasan TNGM yang digolongkan kedalam 16 famili (Tabel 1). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa family Poaceae memiliki distribusi spesies tertinggi yaitu sebanyak 10 spesies, diikuti oleh Asteraceae (6 spesies), Rubiaceae (5 spesies), Fabaceae (5 spesies), dan Lamiaceae (2 spesies). Famili lainnya masing-masing terdiri dari satu hingga tiga spesies (Gambar 1).

Data hasil penetapan aktivitas antioksidan dari 50 spesies tumbuhan obat ditunjukkan pada Tabel 1. Di antara 50 spesies tumbuhan ada 19 spesies menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat (IC<sub>50</sub> < 50 ppm), 6 spesies dengan aktivitas kuat (50-100 ppm), 14 spesies dengan aktivitas sedang (100-250 ppm), dan 11 spesies dengan aktivitas lemah (IC<sub>50</sub> > 250 ppm). Tiga spesies diantara 19 spesies yang tergolong memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> < 6 ppm, diantaranya *Melastoma malabathricum*, *Phyllanthus urinaria*,

dan *Climedia hirta* (Tabel 1). Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat spesies tumbuhan di kawasan TNGM dapat digunakan sebagai obat tradisional berdasarkan aktivitas antioksidannya.



Gambar 1. Distribusi famili tumbuhan hasil eksplorasi dari Taman Nasional Gunung Merapi, Yogyakarta

Tabel 1. Nilai IC<sub>50</sub> dari 50 tumbuhan hasil eksplorasi di Taman Nasional Gunung Merapi

Nama Ilmiah	Nama Lokal	Famili	IC <sub>50</sub> (ppm)
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don.	Harendong bulu	Melastomataceae	1,04
<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Senggani	Melastomataceae	3,19
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Meniran	Phyllanthaceae	4,46
<i>Debregeasia longifolia</i> (Burm.f.) Wedd.	Ulet	Urticaceae	7,06
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	Sekulan	Poaceae	8,15
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Kacangan	Fabaceae	10,54
<i>Mimosa pudica</i> L.	Putri malu	Fabaceae	11,07
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam.	Semanggi gunung/patikim	Apiaceae	13,20
<i>Paraphlomis oblongifolia</i> (Blume) Prain	-	Lamiaceae	13,44
<i>Crotalaria juncea</i> L.	Orok-orok	Fabaceae	15,73
<i>Hedyotis rugosa</i> (Blume) Korth.	-	Rubiaceae	16,49
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Rumput tuton merah	Poaceae	17,72
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.	Rumput alang-alang	Poaceae	17,75
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Semanggi/calingcing	Oxalidaceae	24,90
<i>Piper sulcatum</i> Blume	Suruan	Piperaceae	25,49
<i>Melissa axillaris</i> (Benth.) Bakh.f.	Lengis	Lamiaceae	27,34
<i>Begonia multangula</i> Blume	Bilung	Begoniaceae	33,94
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Pegagan	Apiaceae	42,68
<i>Anthoxanthum horsfieldii</i> (Kunth ex Benn.) Reeder	Rumput pecutan	Poaceae	45,55
<i>Zehneria leucocarpa</i> (Blume) M.D.Dwivedi, A.K.Pandey & H.Schaef.	Timunan	Cucurbitaceae	50,64
<i>Psychotria montana</i> Blume	Kikonikoneng	Rubiaceae	52,43

Nama Ilmiah	Nama Lokal	Famili	IC <sub>50</sub> (ppm)
<i>Ayapana triplinervis</i> (Vahl) R.M.King & H.Rob.	Prasman	Asteraceae	60,22
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Grinting	Poaceae	62,40
<i>Flemingia semialata</i> Roxb. ex W.T.Aiton	Gathak	Fabaceae	90,38
<i>Urochloa dictyoneura</i> (Fig. & De Not.) Veldkamp	Blabakan	Poaceae	92,59
<i>Pimpinella pruatjan</i> Molck.	Purwoceng	Apiaceae	107,24
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	Kiriyu	Asteraceae	107,61
<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Kuntze	Rumput Nangkoh	Hypoxidaceae	111,29
<i>Blumea lacera</i> (Burm.f.) DC.	Sembung kuwuk	Asteraceae	113,88
<i>Buddleja asiatica</i> Lour.	Samalinda	Loganiaceae	114,89
<i>Begonia hirtella</i> Link.	Begonia	Begoniaceae	115,56
<i>Isachne globbosa</i> (Thunb.) Kuntze	Rumput bagoran	Poaceae	123,34
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Bandotan	Asteraceae	137,90
<i>Ototropin elegans</i> (DC.) H.Ohashi & K.Ohashi	Gonseng	Fabaceae	138,10
<i>Piper umbellatum</i> L.	Bilangan	Piperaceae	143,93
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Jalu mampang besar	Araceae	157,92
<i>Aristolochia acuminata</i> Lam.	-	Aristolochiaceae	159,03
<i>Ophiopogon caulescens</i> (Blume) Backer	Janggalan kecil	Liliaceae	198,89
<i>Isachne pulchella</i> Roth	Rumput Petungan	Poaceae	228,10
<i>Causonis trifolia</i> (L.) Mabb. & J.Wen	Gambasan	Vitaceae	252,96
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rumput mutiara	Rubiaceae	271,63
<i>Elaeocarpus pierrei</i> Koord. & Valetton	Uyah-uyahan Kecil	Elaeocarpaceae	288,81
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore	Sintrong hijau	Asteraceae	293,64
<i>Cyclea barbata</i> Miers	Buntu silit	Menispermaceae	316,62
<i>Gynura aurantiaca</i> (Blume) DC.	Sintrong merah	Asteraceae	320,46
<i>Gahnia javanica</i> Moritzi	Belimbing	Cyperaceae	328,00
<i>Agrostis infirma</i> Buse	Rumput iwot-iwotan	Poaceae	394,46
-	Rumput peron	Poaceae	429,92
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Godril	Rubiaceae	448,26
<i>Mycetia cauliflora</i> Reinw.	-	Rubiaceae	469,21

Uji lebih lanjut dilakukan terhadap tiga spesies dari 50 tumbuhan yang menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat, yaitu *Clidemia hirta*, *M. malabathricum*, dan *P. urinaria*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia menggunakan metode KLT. Analisis fitokimia dilakukan terhadap kandungan saponin, flavonoid, alkaloid, dan terpenoid, karena golongan senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antioksidan.

Tabel 2 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi secara berturut-turut dimiliki oleh *C. hirta* (IC<sub>50</sub> 1,04 ppm), *M. malabathricum* (IC<sub>50</sub> 3,19 ppm), dan *P. urinaria* (IC<sub>50</sub> = 4,46 ppm). Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan, nilai IC<sub>50</sub> *C. hirta* lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif asam askorbat (IC<sub>50</sub> 2,06 ppm). *C. hirta* adalah salah satu tumbuhan invasif yang tersebar di Pulau Jawa (Padmanaba, dkk., 2017). Meskipun merupakan spesies invasif, spesies ini dilaporkan bersifat sebagai agen potensial untuk antikanker dan memiliki

efek hepatoprotektif. Bioaktivitas tersebut dipengaruhi oleh kemampuannya sebagai antioksidan dan penangkal radikal bebas (Arbiastutie, dkk., 2017; Amzar & Iqbal, 2017).

*M. malabathricum* juga pernah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dari penelitian sebelumnya (Zulfisa A, 2017) dan berpotensi untuk agen antibakteri (Wang & Liao, 2008). Sedangkan, *P. urinaria* mengandung senyawa kimia yang termasuk kedalam golongan flavonoid, terpenoid, alkaloid, lipid, benzenoid, tanin, vitamin, lignan, dan steroid. *P. urinaria* juga diketahui memiliki khasiat sebagai antioksidan dan imunostimulan. (Gunawan, 2008).

Temuan tersebut menawarkan pemanfaatan tumbuhan invasif, yaitu tumbuhan yang bukan asli dari suatu daerah tertentu atau tumbuh liar di hutan sebagai upaya untuk mengendalikan populasinya. Penggunaan tumbuhan invasif sebagai bahan baku herbal atau obat untuk kesehatan dapat didasarkan pada hasil skrining aktivitas antioksidannya.

Tabel 2. Senyawa fitokimia dan IC<sub>50</sub> tumbuhan dari Taman Nasional Gunung Merapi, Yogyakarta

Spesies Tumbuhan	IC <sub>50</sub> (ppm)	Saponin	Rf	Flavonoid	Rf	Alkaloid	Rf	Terpenoid	Rf
<i>Clidemia hirta</i>	1.04	+	0,44	+	0,52	+	0,32	+	0,31
<i>Melastoma malabathricum</i>	3.19	+	0,47	+	0,55	+	0,35	+	0,33
<i>Phyllanthus urinaria</i>	4.46	+	0,47	+	0,55	-	-	+	0,42

Berdasarkan skrining fitokimia, mayoritas tumbuhan yang diteliti menunjukkan hasil positif terhadap saponin, flavonoid, dan terpenoid. Kandungan alkaloid hanya ditemukan pada *C. hirta* dan *M. malabathricum* (Tabel 2). Dua spesies tumbuhan ini memiliki aktivitas antioksidan tertinggi diantara sampel lain. Hasil penelitian ini juga dapat mengungkap bahwa *M. malabathricum* yang tumbuh di TNGM memiliki kandungan alkaloid, berbeda dengan *M. malabathricum* yang tumbuh di Sumatera Barat (Marjuni & Zulfisa A., 2017). Alkaloid dimungkinkan menjadi agen yang bertanggungjawab dalam aktivitas penangkal radikal bebas pada tumbuhan *M. malabathricum*. Akan tetapi, investigasi lebih lanjut diperlukan untuk mengkonfirmasi secara lebih pasti dan rinci senyawa bioaktif yang bertanggung jawab pada aktivitas antioksidan. Penelitian ini juga memberikan informasi ilmiah mengenai 3 tumbuhan dengan aktivitas antioksidan paling optimal yang terdapat di TNGM, sehingga dapat menjadi referensi bagi peneliti baik di dalam negeri maupun diluar negeri untuk dikembangkan lebih lanjut.

## KESIMPULAN

Hasil eksplorasi tumbuhan dari TNGM berhasil mengidentifikasi 50 spesies tumbuhan obat dengan aktivitas antioksidan bervariasi. Sembilan belas tumbuhan diketahui memiliki aktivitas yang sangat kuat dan tiga diantaranya adalah *C. hirta*, *M. malabathricum*, dan *P. urinaria*. Tiga spesies tumbuhan tersebut dikategorikan memiliki sifat antioksidan yang sangat kuat karena memiliki nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 6 ppm dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen antioksidan di masa depan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Alam dan Ekosistem Republik Indonesia; Kementerian Riset

dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (RISTEKDIKTI) melalui “Hibah Unggulan Perguruan Tinggi 2018” untuk dukungan keuangan dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amzar N., Iqbal M., 2017. The Hepatoprotective Effect of *Clidemia hirta* against Carbon Tetrachloride (CCl<sub>4</sub>)-Induced Oxidative Stress and Hepatic Damage in Mice. *J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol. Off. Orga Int. Soc. Environ. Toxicol. Cancer* 36, 293–307.
- Arbiastutie Y., Marsono D., Hartati M.S., Purwanto R., 2017. The potential of Understorey Plants from Gunung Gede Pangrango National Park (West Java, Indonesia) as Cervixs Anticancer Agents. *Biodiversitas J. Biol. Divers.* 18.
- Chairul S.M. dan Sumarny R., 2003. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) Secara *in-Vitro*. *Majalah Farmasi Indonesia*, 14(4), 208 – 215, 2003
- Elfahmi Woerdenbag H. J., and Kayser O., 2014. Jamu: Indonesian Traditional Herbal Medicine Towards Rational Phytopharmacological Use. *Journal of Herbal Medicine*. 4(2).
- Gunawan I, Bawa I, Sutrisnayanti N. 2008. Isolasi dan identifikasi senyawa terpenoid yang aktif antibakteri pada herba meniran (*Phyllanthus niruri* Linn). *Jurnal Kimia*. 12: 31-39.
- Hamzah, H., Pratiwi, S.U.T., dan Hertiani, T., 2018. Efficacy of Thymol and Eugenol Against Polymicrobial Biofilm. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 29: 214.
- Hamzah, H., Hertiani, T., Pratiwi, S.U.T., dan Nuryastuti, T., 2019. The Inhibition Activity of Tannin on the Formation of Mono-Species and Polymicrobial Biofilm *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Candida albicans*. *Majalah Obat Tradisional*, 24: 110–118.
- Hamzah, H., Hertiani, T., Pratiwi, S.U.T., dan Nuryastuti, T., 2020. Inhibitory Activity and Degradation of Curcumin as Anti-Biofilm Polymicrobial on Catheters. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11: 830–835.
- Li H.-B., Wong C.-C., Cheng K.-W., Chen F., 2008. Antioxidant Properties *in Vitro* and Total Phenolic Contents in Methanol Extracts from Medicinal Plants. *LWT - Food Sci. Technol.* 41, 385–390.
- Lobo V., Patil A., Phatak A., Chandra N., 2010. Free Radicals, Antioxidants and Functional Foods: Impact on Human Health. *Pharmacogn. Rev.* 4, 118–126.
- Marjoni dan Zulfisa A., 2017. Antioxidant Activity of Methanol Extract/Fractions of Senggani Leaves (*Melastoma candidum* D. Don). *Pharmaceutica Analytica Acta*, 8(8): 1-6
- Molyneux P., 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant. *Songklanakarinn J. Sci. Technol. SJST* 26, 211–219.
- Padmanaba M., Tomlinson K. W., Hughes A. C. and Corlett, R. T. 2017. Alien Plant Invasions of Protected Areas in Java, Indonesia. *Scientific Reports*, 7(1): 1-11.
- Re G.A., Piluzza G., Sanna F., Molinu M.G., Sulas L., 2019. Polyphenolic Composition and Antioxidant Capacity of Legume-based Swards are Affected by Light Intensity in a Mediterranean Agroforestry System. *J. Sci. Food Agric.* 99, 191–198.
- Suharti S., 2015. Pemanfaatan Tumbuhan Bawah di Zona Pemanfaatan Taman Nasional Gunung Merapi oleh Masyarakat Sekitar Hutan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversita Indonesia*, 1(September), 1411–1415.
- Wang C., Hsu H W., and Liao W L. 2008. Antibacterial activity of *Melastoma candidum* D. Don. *LWT - Food Science and Technology*, 41(10), 1793–1798.