

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI BAGIAN RANTING DAN BATANG TUMBUHAN KARAMUNTING (*Melastoma malabathricum*)

*Antioxidant and Antibacterial Activity of The Twigs and Stem Bark of Karamunting Plants (*Melastoma malabathricum*)*

Nur Maulida Sari Pertama^{1✉}, Irawan Wijaya Kusuma², Rudianto Amirta², 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, Gunung Kelua Jalan Muara Pahu 75119

✉corresponding author: nurmaulidasr@politanisamarinda.ac.id

ABSTRACT

East Kalimantan is one of the areas that have the potential for various traditional medicinal plants. *Melastoma malabathricum* (known locally as karamunting, senduduk) is an invasive plant in the family of Melastomataceae with a potential medicinal plant. This study explored the potential of twigs and stem bark of Karamunting (*Melastoma malabathricum*) for its antioxidant and antibacterial activity. The twigs and stem bark of Karamunting were macerated to yield ethanolic extract. The phytochemical screening was evaluated by Harborne and Kokate methods. Antioxidant activity was evaluated by DPPH radical scavenging assay. Antibacterial activity was examined using agar well diffusion method against *Propionibacterium acnes*. The results showed that the ethanol extracts of twigs and stem bark samples display an ability to inhibit DPPH free radical by 82% and 88% at 50 ppm concentration. Antibacterial activity of the twigs and stem bark samples showed potent activity to inhibit the *P. acnes* growth with 11.3 mm and 11 mm inhibition activity. Based on the results, the twigs and stem bark of *M. malabathricum* plants display potential as a natural antioxidant and antibacterial agent.

Key words: Antioxidant; antibacterial; DPPH; *Melastoma malabathricum*

A. PENDAHULUAN

Penggunaan herbal dari tumbuhan saat ini banyak dilakukan, terutama oleh masyarakat yang tinggal di daerah sekitar hutan dan bahkan dalam dunia kesehatan. Banyaknya tumbuhan di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan, membuat banyak peneliti yang ingin membuktikan hal tersebut. Salah satunya adalah Provinsi Kalimantan Timur, terdapat banyak sekali potensi tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal tradisional. Hal ini telah dibuktikan oleh masyarakat sekitar hutan yang telah mengonsumsi tumbuhan sebagai obat sejak dahulu hingga sekarang. *Melastoma malabathricum* merupakan jenis tumbuhan invasif yang banyak terdapat di kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Karamunting yang juga dikenal dengan nama Harendong atau Senduduk merupakan jenis tumbuhan yang dapat tumbuh dimana saja pada areal yang luas dan sedikit gersang.

Karamunting diketahui banyak digunakan oleh masyarakat sebagai salah satu obat alternatif atau tradisional. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan karamunting dapat digunakan sebagai obat sakit gigi dan nyeri perut (Zakaria, *et al.*, 2016), perawatan setelah melahirkan dan dapat mengurangi infeksi pasca

melahirkan (Sharma *et al.*, 2001) (Sulaiman *et al.*, 2004) (Roosita *et al.*, 2008). Daun tumbuhan karamunting juga diketahui memiliki khasiat sebagai antibakteri (Wiant, *et al.*, 2004), antioksidan dan sitotoksik (Ibrahim *et al.*, 2008), antidiare (Sunilson *et al.*, 2009), serta anti inflamasi dan antipiretik (Susanti *et al.*, 2008) (Zakaria, *et al.*, 2007). Penelitian terhadap bagian daun dan buah tumbuhan karamunting juga diketahui memiliki potensi sebagai antioksidan alami baik berupa ekstrak maupun dikonsumsi berupa teh herbal (Sari *et al.*, 2018). Skrining fitokimia tumbuhan karamunting bagian daun dan buah menunjukkan tumbuhan memiliki kandungan senyawa metabolit alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan karbohidrat (Sari *et al.*, 2018).

Penggunaan tumbuhan sebagai sumber antioksidan dan antimikroba alami saat ini banyak dikembangkan, hal ini dilakukan karena tumbuhan diketahui memiliki efek samping yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan obat-obatan sintetis. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi dari ekstrak tumbuhan karamunting terutama bagian ranting dan batang dalam pemanfaatannya sebagai antioksidan dan antibakteri alami.

B. 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 ranting dan batang dari tumbuhan *M. malabathricum* (Gambar 1.) didapatkan dari Lempake, Samarinda, Kalimantan Timur. 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), aseton, asam sulfat, asam klorida, asam asetat dan kalium iodide didapatkan dari Merck (Darmstadt, Jerman). Asam askorbat (vitamin C), 1-naphtol dan bismuth (III) nitrat didapatkan dari Sigma (St. Louis, MO, USA). Nutrient broth yang didapatkan dari DIFCO (Detroit, MI, USA), bakteri *Propionibacterium acnes* (koleksi di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman) dan Chloramphenicol.



Gambar 1. Morfologi tumbuhan *Melastoma malabathricum* (foto dokumentasi pribadi)

Prosedur Penelitian

1. 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 dihaluskan menjadi serbuk dengan menggunakan blender. Sampel tumbuhan bagian ranting dan batang

selanjutnya diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96% pada suhu ruang dan dibantu dengan menggunakan shaker (7400 Tubingen, Edmund Buhler, Jerman) selama 48 jam.

2. Pengujian Fitokimia

Ekstrak etanol dari bagian ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* dilakukan pengujian skrining metabolit sekunder antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, karbohidrat dan saponin dengan rincian pada Tabel 1.

3. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Ekstrak etanol dari bagian ranting dan batang tumbuhan dilarutkan dengan menggunakan DMSO dan dilakukan 3 kali ulangan untuk mendapatkan hasil rata-rata pengujian. Metode pengujian radikal bebas DPPH yang digunakan merupakan metode Shimizu *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. Sesuai dengan metode yang digunakan dalam 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 6 ppm, 12 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 100 ppm dengan menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif.

4. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol dari bagian ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* dilakukan dengan metode difusi agar sumuran dengan sedikit modifikasi (Cappucino and Sherman, 2001). Bakteri *P. acnes* digunakan dalam pengujian dengan menggunakan nutrient agar sebagai media.

Tabel 1. Pengujian fitokimia

No	Komponen	Metode	Pereaksi	Keberadaan	Sumber
1.	Alkaloid	Dragendorff test	HCl, dragendorff	Jingga atau merah	Kokate (2001)
2.	Flavonoid	Sodium hydroxide test	NaOH 1%, HCl 1%	Tidak berwarna	Kokate (2001)
3.	Tanin	Lead sub-acetate test	(CH ₃ COO) ₂ PB 1%	Endapan kuning	Kokate (2001)
4.	Steroid	Liebermann-Burchard test	CH ₃ COOH anhidrid, H ₂ SO ₄	Hijau/Biru	Harborne (1998)
5.	Triterpenoid	Liebermann-Burchard test	CH ₃ COOH anhidrid, H ₂ SO ₄	Merah/Ungu	Harborne (1998)
6.	Karbohidrat	Molisch test	Molisch, H ₂ SO ₄	Biru	Harborne (1998)
7.	Saponin	Frothing test	Aquades, HCl 2N	Buih	Harborne (1998)

Sebanyak 20 mL larutan media agar steril dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah disterilkan selama 30 menit dengan suhu/temperatur 121°C dalam autoclave. Setelah itu dalam keadaan antiseptik (dalam laminar flow) biarkan media agar mengeras hingga dingin dan padat, lalu diinokulasi dengan 100 µL suspensi bakteri dan diusap secara merata di atas media pengujian dan biarkan mengering selama ±30 menit. Kemudian media agar diberi lubang dengan menggunakan pelubang steril ukuran 5 mm untuk masing-masing sampel. Pada masing-masing lubang pengujian, dimasukkan 20 µL sampel yang telah dilarutkan dengan aseton sebagai kontrol negatif dan Chloramphenicol sebagai kontrol positif dalam pengujian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan konsentrasi uji yaitu 40 µg, 60 µg dan 80 µg.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak tumbuhan

Sampel tumbuhan dari bagian ranting dan batang *M. malabathricum* telah di maserasi dengan menggunakan etanol pada suhu ruang (Tabel 2). Maserasi etanol tumbuhan menghasilkan persentase 2.56-3.09% ekstrak yang dihitung berdasarkan berat sampel kering tumbuhan dibagi dengan berat sampel awal. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa bagian ranting memiliki berat lebih besar daripada bagian batang tumbuhan.

Tabel 2. Persentase dari ekstrak dari *M. malabathricum*

Bagian tumbuhan	Persentase (%)
Ranting	3.09
Batang	2.56

*Persentase dihitung berdasarkan berat sampel kering

Tabel 3. Skrining fitokimia dari *Melastoma malabathricum*

No	Kandungan	Bagian Tumbuhan	
		Ranting	Batang
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Saponin	+	+
4	Tanin	+	+
5	Triterpenoid	-	-
6	Steroid	+	+
7	Karbohidrat	+	+

*(+): Kandungan ada; (-): Kandungan tidak ada

Skrining Fitokimia

Bagian ranting dan batang dari tumbuhan *M. malabathricum* menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, kandungan tanin, flavonoid dan alkaloid diketahui merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antitumor, antibakteri, antivirus, juga diketahui memiliki kandungan

antioksidan, antimikroba dan anti kanker alami (Taskin & Taskin, 2017). Penelitian mengenai ekstrak metanol dari *M. malabathricum* juga diketahui mengandung senyawa fenolik, tanin, terpenoid, triterpenoid, flavonoid dan saponin yang dapat digunakan sebagai antioksidan dan antibakteri alami (Jha *et al.*, 2014). Hasil penelitian ini serupa dengan beberapa penelitian sebelumnya tentang manfaat kandungan senyawa dari tumbuhan *M. malabathricum*.

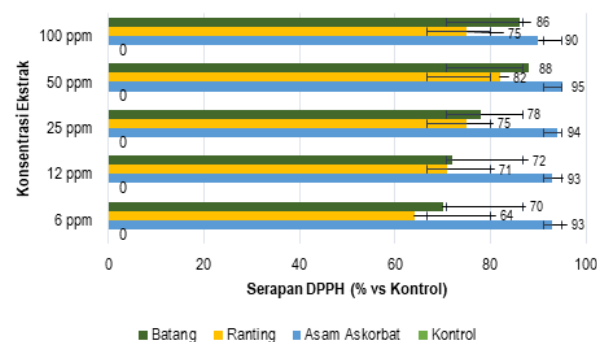
Aktivitas Antioksidan

Pengujian radikal bebas DPPH terhadap ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* menggunakan Asam Askorbat (vitamin C) sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif. Aktivitas pengujian radikal bebas DPPH dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\%ARB \text{ DPPH} = \frac{\Delta\text{Kontrol} - \Delta\text{Sampel}}{\Delta\text{Kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana, ARB DPPH adalah aktivitas radikal bebas DPPH.

Pengujian antioksidan ekstrak etanol dari bagian ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* menunjukkan kemampuan tumbuhan dalam menghambat radikal bebas DPPH dengan persentase penghambatan bagian ranting sebesar 82% pada konsentrasi 50 ppm dan bagian batang sebesar 88% pada konsentrasi 100 ppm (Gambar 2).



Gambar 2. Persentase antioksidan ekstrak etanol terhadap DPPH

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid yang memiliki sifat sebagai antioksidan. Sebagaimana penelitian sebelumnya tentang aktivitas antioksidan yang terdapat dalam bagian daun dan buah, bagian ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* diketahui dapat menghambat senyawa DPPH dan dapat berperan aktif sebagai antioksidan. Penelitian terhadap ekstrak metanol tumbuhan *M. malabathricum* bagian daun dan bunga menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki

kandungan antioksidan yang tinggi hingga memiliki potensi sebagai antikanker alami (Roslen *et al.*, 2014). Hasil penelitian pada ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi sampel pengujian, maka persentase penghambatan antioksidan akan semakin rendah pula. Pada pengujian dengan konsentrasi 100 ppm, terlihat serapan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pengujian pada konsentrasi 50 ppm. Terjadi penurunan serapan yang signifikan saat dilakukan pengujian 25 ppm, 12 ppm dan 6 ppm. Jika dilihat pada hasil serapan yang didapatkan, pada konsentrasi 100 ppm ekstrak yang diuji memiliki warna yang pekat sehingga serapan yang terjadi tidak maksimal. Namun pada konsentrasi 50 ppm, ekstrak yang diuji menunjukkan nilai serapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 100 ppm. Hal ini disebabkan oleh pekatnya sampel uji pada konsentrasi 100 ppm sehingga menghambat dekolerasi warna yang terjadi saat pengujian menggunakan UV-VIS 1240 Spektrofotometer.

Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* terhadap bakteri *P. acnes*. menggunakan Aseton sebagai kontrol negatif dan Chloramphenicol sebagai kontrol positif. Aktivitas penghambatan ditentukan melalui kategori diameter zona penghambatan bakteri menurut (Susanto *et al.*, 2012) seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

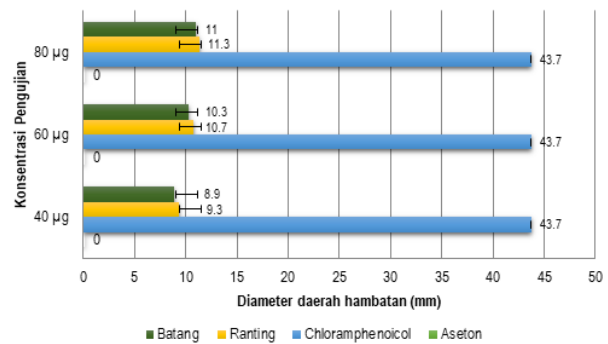
Tabel 4. Kategori Diameter Zona Hambat

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥21 mm	Sangat Kuat

Pengujian antibakteri ekstrak etanol dari bagian ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* menunjukkan kemampuan ekstrak tumbuhan *M. malabathricum* dalam menghambat bakteri *P. acnes* dengan persentase penghambatan bagian ranting sebesar 11,3 mm dan bagian batang sebesar 11 mm pada konsentrasi 80 µg, namun masih lebih rendah dibandingkan kontrol chloramphenicol yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, diketahui dalam ekstrak ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin yang merupakan senyawa yang memiliki kandungan sebagai antimikroba, antikanker, antivirus, anti alergi, anti jamur, anti radang dan anti kolesterol (Pokorny *et al.*, 2001). Senyawa-senyawa tersebut memiliki pengaruh terhadap efektifnya tumbuhan menghambat serangan dari mikroba. Penelitian mengenai adanya

kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* menunjukkan bahwa alkaloid, flavonoid dan tanin memiliki peran sebagai antimikroba. Hal ini sejalan dengan (Roller, 2003), bahwa senyawa dari golongan alkaloid dan flavonoid memiliki kemampuan untuk memotong dan mendenaturasi protein serta dapat mencegah proses pencernaan bakteri.



Gambar 3. Diameter penghambatan sampel terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*

Bakteri *P. acnes* merupakan salah satu bakteri yang normal berada pada kulit manusia, usus besar, konjungtiva, serta di rongga mulut dan saluran telinga luar. Bakteri ini menyebabkan terjadinya infeksi atau inflamasi pada lapisan folikel sebacea kulit. (Mollerup, *et al.*, 2016). Hasil penelitian pada ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel, maka diameter zona penghambatan antibakteri akan semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat pada konsentrasi 80 µg, dimana aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol ranting dan batang tumbuhan *M. malabathricum* masuk dalam kategori kuat (11-20 mm). Hal ini disebabkan oleh optimalnya ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. acnes* pada media Nutrient Agar saat dilakukan pengujian menggunakan metode difusi agar sumuran.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ekstrak etanol bagian ranting dan batang dari tumbuhan Karamunting (*M. malabathricum*) mampu menghambat radikal bebas DPPH pada bagian ranting sebesar 82% penghambatan dan bagian batang sebesar 88% penghambatan pada konsentrasi 50 ppm. Ekstrak juga mampu menghambat bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 80 µg dengan nilai penghambatan pada bagian ranting sebesar 11,3 mm dan bagian batang sebesar 11 mm. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, bagian ranting dan batang dari tumbuhan Karamunting (*M. malabathricum*) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antioksidan dan antibakteri alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (2014). *Microbiology: A Laboratory Manual, 10th Edition*. New York: Rockland Community College.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis 3rd Edition*. London, United Kingdom: Springer, 3rd Edition.
- Ibrahim, N., Norha, S., Wahab, N. Z., & Ahmad, I. B. (2008). Cytotoxicity and antiviral activity of *Melastoma malabathricum* extracts. *Malays J Appl Biol*, 37(2), 53-55.
- Jha, D. K., Panda, L., Ramaiah, S., & Anbarasu, A. (2014). Evaluation and comparison of radical scavenging properties of solvent extracts from *Justicia adhatoda* leaf using DPPH assay. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 174(7), 2413-25.
- Kokate. (2000). *Practical Pharmacognosy*. India: Vallabh Prakashan.
- Mollerup, S., Friis-Nielsen, J., Vinner, L., Hansen, T. A., Richter, S. R., Fridholm, H., . . . Hansen, A. J. (2016). Propionibacterium acnes: Disease-Causing Agent or Common Contaminant? Detection in Diverse Patient Samples by Next-Generation Sequencing. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(4), 980-987.
- Pokorny, J., Yanishlieva, N., & Gordon, M. (2001). *Antioxidant in Food: Practical Applications*. New York: Woodhead Publishing.
- Roller, S. (2003). *Natural Antimicrobials for the Minimal Processing of Foods*. Washington DC: Elsevier Science.
- Roosita, K., Kusharto, C. M., Sekiyama, M., Fachrurazi, Y., & Ohtsuka, R. (2008). Medicinal plants used by the villagers of a Sundanese community in West Java, Indonesia. *Journal of Ethnopharmacology*, 115(1), 72-81.
- Roslen, N. A., Alewi, N. M., Ahamada, H., & Syaiful, M. (2014). Cytotoxicity screening of *Melastoma malabathricum* extracts on human breast cancer cell lines in vitro. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(7), 545-548.
- Sari, N. M., Kuspradini, H., Amirta, R., & Kusuma, I. W. (2018). Antioxidant activity of an invasive plant, *Melastoma malabathricum* and its potential as herbal tea product. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (hal. 012029). Samarinda: IOP Publishing Ltd.
- Sharma, H. K., Chhangte, L., & Dolui, A. K. (2001). Traditional medicinal plants in Mizoram, India. *Fitoterapia*, 72(2), 146-161.
- Shimizu, K., Kondo, R., Sakai, K., Takeda, N., Nagahata, T., & Oniki, T. (2001). Novel vitamin E derivative with 4-substituted resorcinol moiety has both antioxidant and tyrosinase inhibitory properties. *Lipids*, 36(12), 1321-1326.
- Sulaiman, M. R., Somchit, M. N., Israf, D. A., Ahmad, Z., & Moin, S. (2004). Antinociceptive effect of *Melastoma malabathricum* ethanolic extract in mice. *Fitoterapia*, 75(7-8), 667-72.
- Sunilson, J. A., Anandarajagopal, K., Kumari, A. V., & Mohan, S. (2009). Antidiarrhoeal Activity of Leaves of *Melastoma malabathricum* Linn. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 71(6), 691-695.
- Susanti, D., Sirat, H. M., Ahmad, F., & Ali, R. M. (2008). Bioactive constituents from the leaves of *Melastoma malabathricum* L. *Scientific Journal of Pharmacy*, 5(1), 1-8.
- Susanto, D., Ruga, R., & Sudrajat. (2012). Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientific*, 11(2), 181-190.
- Taskin, T., & Taskin, D. (2017). In vitro anti-urease, antioxidant activities and phytochemical composition of *Geranium purpureum*. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11, 2102-2109.
- Wiat, C., Rajagopal, M., Khalifah, S., Mahan, S., Ismail, S., Buckle, M., . . . Sulaiman, M. (2004). Antimicrobial screening of plants used for traditional medicine in the state of Perak, Peninsular Malaysia. *Fitoterapia*, 75(1), 68-73.
- Zakaria, A. Z., Jaios, E. S., Omar, M. H., Rahman, S. A., Hamid, S. S., Ching, S. M., . . . Taher, M. (2016). Antinociception of petroleum ether fraction derived from crude methanol extract of *Melastoma malabathricum* leaves and its possible mechanisms of action in animal models. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. *BMC Complement Altern Med* 16, 488.
- Zakaria, Z. A., Mohd Nor, R. R., Kumar, G. H., Ghani, Z. A., Sulaiman, M. R., Devi, G. R., . . . Fatimah, C. A. (2007). Antinociceptive, anti-inflammatory and antipyretic properties of *Melastoma malabathricum* leaves aqueous extract in experimental animals. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 84(12), 1291 - 1299.