

Aktivitas Antioksidan Fraksi Air dan Etil Asetat dari Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry)

Antioxidant Activity of Water And Ethyl Acetat Fraction of Extract of Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry)

Agus Suprijono¹, A. Ariani Hesti Wulan S¹, Arini Dyah Pratiwi¹

Corresponding author: ekarahma.ern@gmail.com

¹Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang

Riwayat Artikel: Diterima Februari 2022; Diterbitkan Maret 2022

ABSTRAK

Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) merupakan tumbuhan obat yang mengandung flavonoid, tanin, senyawa fenol, polifenol, dan vitamin E yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya bahwa ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) memberikan aktivitas antioksidan dengan rerata EC₅₀ sebesar 3,8021 µg/ml. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari fraksi ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) dan untuk mengetahui fraksi yang memberikan aktivitas antioksidan tertinggi yang dinyatakan dengan EC₅₀. Ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) diperoleh melalui penyarian dengan menggunakan metode soxletasi dengan pelarut etanol 96 %, kemudian ekstrak etanol difraksinasi cair-cair dengan pelarut air dan etil asetat. Masing-masing fraksi pada konsentrasi 0.9 µg/ml, 1.0 µg/ml, 2.0 µg/ml, 3.0 µg/ml, 4.0 µg/ml, dan 5.0 µg/ml diuji dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) menggunakan spektrofotometer pada λ 515 nm dan *operating time* 35 menit. Hasil penelitian menunjukkan fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan rerata EC₅₀ sebesar 2,8821 ± 0.1361 µg/ml diikuti rerata EC₅₀ fraksi air yaitu 3,8830 ± 0.2205 µg/ml. Dari uji t diketahui bahwa fraksi air dan etil asetat memiliki rerata EC₅₀ yang berbeda signifikan.

Kata kunci: Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry), fraksi air, etil asetat, antioksidan.

ABSTRACT

*Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) is a medicinal herbal contains of flavonoids, tannins, phenolic compounds, polyphenols, and vitamin E. Those substances are potent antioxidants. This research refers to previous research that the ethanol extract of Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) provided antioxidant activity with a mean EC₅₀ of 3.8021 µg/ml. The purpose of this research was to determine the antioxidant activity of the fractions of ethanolic extract of Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) and to determine the highest antioxidant activity of them expressed by EC₅₀. The ethanol extract of Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) was obtained by filtration using the soxletation method with 96% ethanol as solvent, then the ethanolic extract partitioned by liquid-liquid fractionation with water and ethyl acetate. Each fraction at a concentration of 0.9 µg/ml, 1.0 µg/ml, 2.0 µg/ml, 3.0 µg/ml, 4.0 µg/ml, and 5.0 µg/ml were tested by the DPPH method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) using a spectrophotometer at λ 515 nm and operating time 35 minutes. The result shows the fraction of ethyl acetate has the highest antioxidant activity with a mean EC₅₀ of 2.8821 ±*

0.1361 $\mu\text{g/ml}$. While the average EC_{50} fraction of water is $3.8830 \pm 0.2205 \mu\text{g/ml}$. From the statistical t test is known that the fraction of water and ethyl acetate have significantly different rates of EC_{50} .

Key words: Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry), water fraction, ethyl acetate, antioksidan,

Pendahuluan

Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) digunakan sebagai obat leukemia, kanker, tumor dan penyakit jantung. Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) termasuk familia Rubiaceae dan merupakan tanaman epifit. Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry), memiliki bentuk khas karena terdapat lorong-lorong labirin yang dihuni oleh semut sehingga disebut sarang semut.

Penelitian tentang Sarang Semut terus berkembang. Penelitian sebelumnya tentang uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) yang dikombinasikan dengan Madu Kapuk Menggunakan Metode DPPH menunjukkan kandungan vitamin E, tanin, flavonoid, senyawa fenolik dan polifenol dengan rata-rata nilai EC_{50} yaitu 3,8021 $\mu\text{g/ml}$ (Pebriani, 2010: 46-61).

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Kuncahyo dan Sunardi, 2007: 1). Radikal bebas adalah senyawa kimia yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di kulit terluar, sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan molekul lain (Tapan, 2005: 104). Radikal bebas bersifat sangat reaktif dan berbahaya karena dapat menimbulkan perubahan kimiawi dan merusak berbagai komponen sel hidup seperti lipoprotein, gugus non-protein, lipid, karbohidrat, dan nukleotida (Widowati dan Retnaningsih, 2009: 1).

Berdasarkan sumbernya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami dan antioksidan buatan (sintetik). Antioksidan alami melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif, menghambat terjadinya penyakit degeneratif akibat radikal bebas, dan menghambat peroksidase lipid pada makanan. Meningkatnya minat untuk mendapatkan antioksidan alami terjadi beberapa tahun terakhir ini. Antioksidan alami mempunyai gugus hidroksi dalam struktur

molekulnya (Kuncahyo dan Sunardi, 2007: 1). Meningkatnya penggunaan antioksidan alami juga disebabkan antioksidan sintetik seperti BHA (butil hidroksi anisol), BHT (butil hidroksi toluen), PG (propil galat), dan TBHQ (tert-butil Hidrokuinon) ternyata dapat meningkatkan terjadinya karsinogenesis (Amarowicz *et al.*, 2000: 957).

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan peredaman DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) yang dinyatakan dengan nilai EC_{50} . DPPH (difenil pikrilhidrazil) merupakan radikal hidrazil berwarna ungu dan menghasilkan radikal bebas aktif bila dilarutkan dalam alkohol. Radikal tersebut stabil dan dapat direduksi oleh senyawa antioksidanbebas yang ditunjukkan dengan penurunan serapan, sehingga aktivitas antioksidan penangkap radikal dapat diketahui (Pratiwi dkk., 2006: 35).

Pada penelitian sebelumnya, ekstraksi terhadap sampel Sarang Semut dilakukan secara soxhletasi menggunakan etanol 96% yang bertujuan menarik semua senyawa baik polar maupun non polar di dalam Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry), sehingga dalam ekstrak kasar tersebut mengandung semua senyawa baik yang berfungsi maupun tidak berfungsi antioksidan. Tahap fraksinasi dilakukan untuk memperoleh senyawa yang lebih spesifik berdasarkan tingkat kepolarannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan aktivitas antioksidan dari fraksi air dan etil asetat dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) dan untuk mengetahui fraksi dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) yang memberikan aktivitas antioksidan tertinggi yang dinyatakan dengan EC_{50} .

Metode Penelitian

Alat

Alat ekstraksi dan soxhletasi adalah alat soxhlet, batu didih, corong pisah, *rotary evaporator laborata 4000, waterbath*, dan alat gelas. Alat uji kualitatif adalah tabung reaksi, pipet tetes, pipa kapiler, chamber, lampu UV, alat

penyemprot penampak bercak. Alat untuk uji kuantitatif yaitu neraca digital dan analitik, alat gelas, pipet volume, labu takar, vortex, *stopwatch* dan spektrofotometer UV-Vis Double Beam Shimadzu 1800.

Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah irisan kering umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) dari CV. Kanthil Jaya Kencana Ambarawa. Bahan ekstraksi dan fraksinasi yang digunakan adalah etanol 96%, aquadest, etil asetat. Bahan untuk uji kualitatif antara lain HNO₃, serbuk Zn, HCl 2 N, FeCl₃ 5%, K₃FeCN₆, gelatin 1%, Silica gel GF 254, butanol, asam asetat glasial, amonia dan kloroform. Bahan untuk uji kuantitatif yaitu DPPH merk Sigma dan metanol.

Tahap Penelitian

Preparasi sampel, ekstraksi dan fraksinasi

Sampel dihaluskan kemudian diayak mesh 40/60. Serbuk ditimbang sebanyak 30 gram, dimasukkan dalam kantong kertas saring lalu dimasukkan dalam alat soxhlet ditambahkan 300 ml etanol 96%. Soxhletasi dilakukan pada suhu 80° C. Soxhletasi dihentikan sampai diperoleh larutan penyari yang jernih. Ekstrak dipisahkan dengan vacuum evaporator pada suhu 80° C, kemudian dikentalkan di atas waterbath, selanjutnya disebut ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). Ekstrak etanol selanjutnya dilakukan partisi menggunakan 50 ml air sebanyak tiga kali. Lapisan air dipartisi kembali menggunakan 50 ml etil asetat sebanyak tiga kali menggunakan corong pisah. Lapisan air dan etil asetat dipisahkan dan dikentalkan diperoleh fraksi air dan etil asetat. Masing-masing fraksi diuji kualitatif untuk mengetahui aktivitas antioksidan.

Uji kualitatif

Uji kualitatif kandungan fenolik dilakukan dengan cara larutan uji dalam etanol 96% ditambah larutan FeCl₃ LP membentuk warna hijau, biru, atau hitam. Uji kandungan polifenol dilakukan dengan cara larutan uji dalam etanol 96% ditetesi dengan campuran K₃FeCN₆ LP dan larutan FeCl₃ LP membentuk biru sampai hitam. Kandungan tanin diuji dengan cara larutan uji dalam etanol 96% ditambahkan larutan FeCl₃ LP membentuk warna biru kehitaman atau hijau kehitaman (Pebriani, 2010: 37), uji adanya tanin juga dilakukan dengan cara larutan uji dalam etanol

96% ditambahkan gelatin 1% terbentuknya endapan menunjukkan adanya tanin dalam larutan (Tensiska dkk.,2003: 30). Uji adanya flavonoid yaitu larutan uji dalam etanol 96% ditambah serbuk Zn dan HCL 2N menimbulkan warna jingga sampai merah (Hanani, 2005: 129).

Kandungan flavonoid dapat diuji KLT dengan cara cuplikan larutan uji dalam etanol 96% ditotolkan pada lempeng KLT, dielusi dengan *n*-butanol : asam asetat glasial : air (4:1:5). Setelah elusi selesai, lempeng dikeringkan kemudian diuapi dengan uap ammonia pekat. Terbentuknya warna kuning atau kuning coklat menunjukkan adanya kandungan flavonoid dalam cuplikan (Marliana, 2007: 24). Uji kandungan tokoferol yaitu larutan uji dalam etanol 96% ditambahkan asam nitrat lalu dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit. Adanya tokoferol ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah bata. Uji tokoferol juga dilakukan menggunakan KLT dengan cara cuplikan larutan uji dalam etanol 96% ditotolkan pada lempeng KLT, dielusi dengan kloroform p.a. Lempeng dikeringkan kemudian noda dideteksi di bawah sinar UV 254 nm dan dihitung Rf-nya dengan dibandingkan terhadap baku vitamin E (Pebriani, 2010: 38).

Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan masing-masing fraksi dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) diuji secara KLT. Cuplikan larutan uji dalam etanol 96% ditotolkan pada lempeng KLT, dielusi dengan campuran kloroform : metanol (2:8). Lempeng dikeringkan kemudian disemprot dengan larutan DPPH 0,0735 mM. Adanya kandungan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan akan menghasilkan bercak berwarna kuning pucat (Pebriani, 2010: 39). Setelah diketahui adanya aktivitas antioksidan dari masing-masing fraksi, kemudian dilanjutkan uji kuantitatif menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Larutan uji sebanyak 60 µL (konsentrasi 0.9 µg/mL, 1.0 µg/mL, 2.0 µg/mL, 3.0 µg/mL, 4.0 µg/mL, dan 5.0 µg/mL) ditambah 4,0 ml DPPH 0,0735 mM dimasukkan vial dikocok dengan vortex. Seperti pada penelitian sebelumnya didiamkan di tempat gelap pada suhu kamar selama 35 menit, kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 515 nm. Sebagai kontrol negatif yaitu 4,0 ml DPPH ditambah dengan 60 µL metanol, dengan blanko metanol.

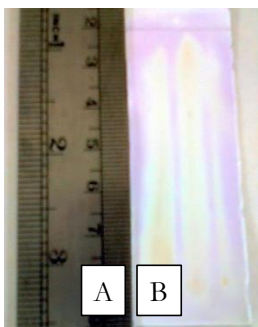
Data aktivitas antioksidan penangkap radikal DPPH (%) fraksi air, etil asetat dihitung nilai EC_{50} melalui regresi linear. Hasil rerata EC_{50} dilakukan uji normalitas dan homogenitas kemudian dilakukan uji parametrik untuk mengetahui signifikansi perbedaan rerata EC_{50} fraksi.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil fraksinasi ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) menunjukkan bahwa Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) lebih banyak mengandung senyawa yang bersifat polar dan semi polar dibandingkan senyawa non polar. Fraksi air berwarna merah tua dan fraksi etil asetat berwarna merah. Kandungan senyawa dalam fraksi air dan fraksi etil asetat dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) diidentifikasi melalui uji kualitatif reaksi warna dan KLT. Dari hasil uji kualitatif reaksi warna pada penelitian ini, diketahui bahwa ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) positif mengandung senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin, dan vitamin E.

Kandungan senyawa flavonoid dan vitamin E dalam masing-masing fraksi juga diuji KLT untuk menegaskan hasil kualitatif reaksi warna. Hasil pemeriksaan flavonoid secara KLT menunjukkan fraksi air dan fraksi etil asetat dari ekstrak etanol

Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) bercak berfluoresensi ungu apabila dilihat di bawah sinar UV menghasilkan 254 nm, sedangkan baku rutin berwarna hijau. Perbedaan warna bercak diasumsikan karena adanya perbedaan struktur flavonoid antara baku rutin, fraksi air, dan fraksi etil asetat. Bercak flavonoid yang dihasilkan oleh fraksi air dan etil asetat tidak dapat terlokalisir dengan baik membentuk bulatan melainkan dalam bentuk *tailed* karena fraksi-fraksi tersebut masih dalam bentuk golongan senyawa bukan dalam bentuk senyawa murni.



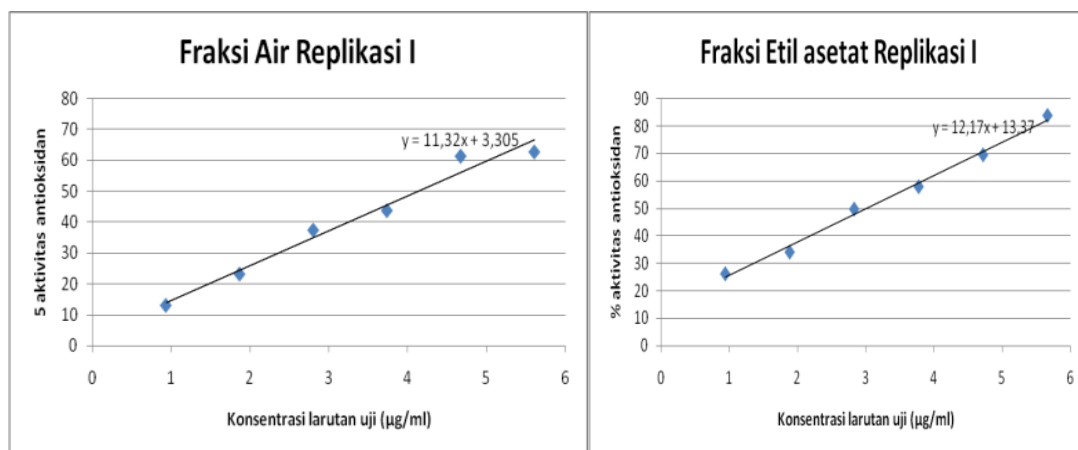
Gambar 1. Hasil KLT fraksi air (A) dan fraksi etil asetat (B), ekstrak etanol Sarang Semut

Hasil uji KLT tokoferol menunjukkan bahwa hanya fraksi *n*-heksan yang mengandung senyawa tokoferol yang ditunjukkan dengan timbulnya bercak berfluoresensi ungu dibawah sinar UV 254 nm sesuai dengan baku tokoferol. Harga Rf baku tokoferol adalah 0,92 dan harga Rf fraksi *n*-heksan adalah 0,83. Fraksi air dan etil asetat tidak menimbulkan bercak pada KLT sehingga dapat disimpulkan kedua fraksi tersebut tidak mengandung tokoferol.

Uji aktivitas antioksidan secara kualitatif menggunakan metode KLT bertujuan untuk mengetahui kemampuan masing-masing fraksi dalam memberikan aktivitas antioksidan sehingga penelitian dapat dilanjutkan dengan uji aktivitas antioksidan secara kuantitatif. Fraksi air dan etil asetat memberikan hasil positif memberikan bercak berwarna kuning pucat dengan latar belakang ungu karena radikal bebas DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan di dalam fraksi sehingga membentuk DPPH-H yang bersifat non radikal (Molyneux, 2004: 212).

Penelitian dilanjutkan dengan uji aktivitas antioksidan fraksi air dan etil asetat, secara kuantitatif dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang maksimal 515 nm dan operating time 35 menit. Deret konsentrasi larutan uji dari masing-masing fraksi yaitu 0.9 $\mu\text{g/ml}$, 1.0 $\mu\text{g/ml}$, 2.0 $\mu\text{g/ml}$, 3.0 $\mu\text{g/ml}$, 4.0 $\mu\text{g/ml}$, dan 5.0 $\mu\text{g/ml}$. menghasilkan persentase aktivitas antioksidan. Grafik hubungan antara konsentrasi dan persentase aktivitas antioksidan fraksi air, etil asetat, dan *n*-heksan dapat dilihat pada gambar 1.

Grafik hubungan antara konsentrasi dan persentase aktivitas antioksidan fraksi air dan fraksi etil asetat menunjukkan grafik linear. Pola grafik linear dari fraksi air dan fraksi etil asetat menunjukkan terjadi kenaikan aktivitas antioksidan yang signifikan dengan kenaikan konsentrasi, sehingga fraksi air dan fraksi etil asetat potensial sebagai antioksidan.



Gambar 2. Grafik persentase aktivitas antioksidan fraksi air dan etil asetat dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry)

Tabel 1. Data *Effective Concentration 50* (EC₅₀)

Replikasi	EC ₅₀ fraksi air (µg/ml)	EC ₅₀ fraksi etil asetat (µg/ml)
I	4,1233	3,0081
II	3,6128	2,7154
III	3,9835	2,8279
IV	3,8125	2,9770
Rata-rata EC ₅₀	3,8830 ± 0.2205	2,8821 ± 0.1361

Nilai EC₅₀ digunakan untuk menyatakan aktivitas antioksidan suatu bahan uji dengan metode DPPH. Harga EC₅₀ berbanding terbalik dengan kemampuan senyawa yang bersifat antioksidan. Data EC₅₀ fraksi air dan etil asetat dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil perolehan data EC₅₀ dari penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) memiliki rerata EC₅₀ 2,8821 ± 0.1361 µg/ml, lebih kecil daripada rerata EC₅₀ fraksi air yaitu 3,8830 ± 0.2205 µg/ml. Hal ini berarti fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada fraksi air dan fraksi *n*-heksan.

Data EC₅₀ antara fraksi air dan fraksi etil asetat ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) yang telah diperoleh dianalisis statistik untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kedua fraksi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa data EC₅₀ fraksi air dan fraksi etil asetat ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry)

berdistribusi normal, dengan nilai signifikansi untuk fraksi air 0,939 ($p > 0,05$), sedangkan fraksi etil asetat 0,527 ($p > 0,05$). Dari uji homogenitas diketahui bahwa data EC₅₀ dari fraksi air dan fraksi etil asetat ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) adalah data yang homogen, dilihat dari nilai signifikansi 0,319 lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Data EC₅₀ dari fraksi air dan fraksi etil asetat selanjutnya diuji t untuk mengetahui signifikansi perbedaan dari kedua fraksi tersebut. Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi (0,000) lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara nilai EC₅₀ fraksi air dan fraksi etil asetat.

Simpulan

1. Fraksi air dan fraksi etil asetat dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) mempunyai aktivitas antioksidan yang dinyatakan dengan EC₅₀.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai EC₅₀ fraksi air dan etil asetat.

3. Nilai rata-rata EC₅₀ dari fraksi air adalah 3,8830 µg/ml dan fraksi etil asetat adalah 2,8821 µg/ml. Aktivitas antioksidan fraksi etilasetat dari ekstrak etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & Perry) paling tinggi dibandingkan fraksi air.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang dan Ketua LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amarowicz, R., Nacz, M., and Shahidi, F. 2000, Antioxidant Activity of Crude Tannins of Canola and Rapeseed Hulls. *JAOCS*. **77**: 957, 959
- Hanani, E., Mun'im, A., Sekarini, R. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* sp. dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. **2** (3): 127, 129
- Kuncahyo, Ilham dan Sunardi. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap 1,1-diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH). *Seminar Nasional Teknologi*. **E**: 1
- Marliana, Eva. 2007. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dari Batang *Spatholobus ferrugineus* (Zoll & Moritzi) Benth yang Berfungsi Sebagai Antioksidan. *Jurnal Penelitian MIPA*. **1** (1): 23, 24, 27
- Molyneux, P. 2004. The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity, *J. Sci. Tech.* **26** (2) : 212, 214
- Pebriani, Tris Harni. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) yang Dikombinasikan dengan Madu Kapuk Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Skripsi*. Semarang: Stifar "Yayasan Pharmasi": 45-61
- Praptiwi, Dewi P., dan Harapini, M. Nilai peroksida dan aktivitas anti radikal bebas diphenyl picril hydrazil hydrate (DPPH) ekstrak metanol *Knema laurina*. *Majalah Farmasi Indonesia*. 2006. **17** (1): 32, 35
- Tapan, E. 2005. *Kanker, Antioksidan Dan Terapi Komplementer*. Jakarta: PT. Gramedia: 104
- Tensiska, Wijaya, H. C., Andarwulan, N., 2003. Aktivitas Antioksidan Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dalam Beberapa Sistem Pangan dan Kestabilan Aktivasnya terhadap Suhu dan pH. *J. Teknol. dan Ind. Pangan*. **14** (1): 30
- Widowati, W. dan Retnaningsih N. 2009. Akttivities Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Biji Kacng Koro Benguk Rase (*Mucuna pruriens* L.). Laporan Penelitian. Lemba Pusat Penelitian Ilmu Kedokteran, F.K. Univ. Kristen Maranatha Bandung