

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TUMBUHAN *Cynara scolimus* L., *Artemisia china* L., *Borreria repens* DC., *Polygala paniculata* L. HASIL KOLEKSI DARI TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI DENGAN METODE PENANGKAPAN RADIKAL DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL)

ANTIOXIDANT ACTIVITY ANALYSIS OF *Cynara scolimus* L., *Artemisia china* L., *Borreria repens* DC., *Polygala paniculata* L. FROM TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI USING DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL) RADICAL SCAVENGING ANALYSIS

Paulus Eko Murwanto, Djoko Santosa*

Department of Pharmaceutical Biology, Faculty of Pharmacy, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
Indonesia, 55281

ABSTRAK

Taman Nasional Gunung Merapi menyimpan berbagai keanekaragaman hayati yang belum dimanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan empat tumbuhan anggota suku Asteraceae, Rubiaceae dan Polygalaceae. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode penangkapan radikal DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan alat spektrofotometer. Sampel diekstraksi secara bertingkat dengan menggunakan wasbenzen dan metanol. Uji penangkapan radikal DPPH menunjukkan bahwa ekstrak wasbenzen *Cynara scolimus* L. memiliki IC_{50} sebesar 496,16 μ g/mL; *Artemisia china* L. sebesar 407,86 μ g/mL; *Borreria repens* DC. sebesar 984,04 μ g/mL dan *Polygala paniculata* L. sebesar 633,34 μ g/mL. Ekstrak metanol *Cynara scolimus* L. memiliki nilai IC_{50} sebesar 334,94 μ g/mL; *Artemisia china* L. sebesar 199,99 μ g/mL; *Borreria repens* DC. sebesar 402,28 μ g/mL dan *Polygala paniculata* L. sebesar 77,00 μ g/mL. Analisa menggunakan KLT menunjukkan bahwa ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. mengandung flavonoid.

Kata kunci : *Cynara scolimus* L., *Artemisia china* L., *Borreria repens* DC., *Polygala paniculata* L. DPPH, antioksidan

ABSTRACT

Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) has various biodiversities which need to be explored. This study aims to analyze antioxidant activity four plants from Asteraceae, Rubiaceae and Polygalaceae which were collected from TNGM. Antioxidant activity is analyzed by DPPH radical capturing method using spectrophotometer. Sampel is extracted gradually by wasbenzen and methanol. DPPH radical capturing analysis shows that IC_{50} score of *Cynara scolimus* L. wasbenzen extract is 496,16 μ g/mL; *Artemisia china* L. 407,86 μ g/mL; *Borreria repens* DC. 984,04 μ g/mL and *Polygala paniculata* L. 633,34 μ g/mL. The IC_{50} score of methanol extract *Cynara scolimus* L. is 334,94 μ g/mL; *Artemisia china* L. 199,99 μ g/mL; *Borreria repens* DC. 402,28 μ g/mL and *Polygala paniculata* L. 77,00 μ g/mL. Thin layer chromatography analysis shows that methanol extract of *Polygala paniculata* L. contains flavonoid.

Keywords : *Cynara scolimus* L., *Artemisia china* L., *Borreria repens* DC., *Polygala paniculata* L. DPPH, antioxidant

PENDAHULUAN

Efek radikal bebas yang sifatnya merusak secara etiologi telah dipercaya sebagai penyebab berbagai penyakit kronik dan penuaan. Hal ini disebabkan karena radikal bebas yang reaktif tersebut dapat menyerang berbagai biomolekul

penting yang ada di dalam tubuh seperti protein, DNA dan lipid. Radikal bebas juga dipercaya sebagai penyebab sejumlah penyakit seperti kardiovaskuler, neurodegeneratif, dan kanker jenis tertentu (Sunarni dkk, 2007). Oleh karena itu, diperlukan senyawa antioksidan agar dapat menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak menginduksi penyakit (Kikuzaki dkk, 2002).

*Korespondensi : T.N Saifullah Sulaiman
Email : tn.saifullah@gmail.com

Antioksidan dapat berasal dari bahan alam maupun dibuat secara sintetik. Antioksidan sintetik antara lain BHA (*butyl hydroxyanisole*) dan BHT (*butyl hydroxytoluene*). Antioksidan yang berasal dari bahan alam antara lain vitamin E (α -tokoferol) dan resveratrol. Keduanya merupakan antioksidan fenolik alami (Hart dkk, 2003).

Antioksidan sintetik ternyata memiliki efek berbahaya jika dikonsumsi manusia. Antioksidan sintetik seperti BHT (*Butyl Hydroxy Toluene*), TBHQ (*Tertier Butyl Hydroquinone*) dapat meningkatkan terjadinya karsinogenesis pada manusia (Amarowicz dkk, 2000) dan kerusakan hati (Osawa & Namiki, 1981). Oleh karena itu antioksidan alami lebih disarankan untuk dikonsumsi manusia. Kenyataan ini mendorong banyak penelitian dilakukan untuk mencari bahan-bahan alami yang dapat dipergunakan sebagai antioksidan (Rohman & Riyanto, 2005).

Salah satu lokasi di Indonesia yang memiliki komposisi biodiversitas yang tinggi adalah Taman Nasional Gunung Merapi. Koleksi tumbuhan difokuskan pada suku-suku yang telah diketahui memiliki senyawa kimia berefek sebagai antioksidan, yaitu Asteraceae, Rubiaceae dan Polygalaceae.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan utama untuk penelitian ini adalah *Cynara scolimus* L., *Artemisia china* L., *Boreria repens* DC., dan *Polygala paniculata* L. yang dikoleksi dari TNGM antara Juni 2009 hingga Desember 2009. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah wazbenzen dan metanol. Pereaksi yang digunakan dalam uji DPPH adalah 2,2-difenil-1-pikril hidrazil (DPPH) dan kuersetin. Kromatografi Lapis Tipis menggunakan fase gerak kloroform *p.a* dan etil asetat *p.a.*, fase diam Silika Gel 60 F₂₅₄, pereaksi penampak bercak serum sulfat, sitroborat dan DPPH.

Alat-alat yang digunakan untuk penyarian sampel antara lain spektrofotometri UV-Vis (Spectronic^R 20 GenesysTM), bejana pengembang, pipa kapiler, lampu UV, alat penyemprot dan oven (Hotbox oven size two).

Jalannya penelitian

Proses ekstraksi dan pembuatan sampel uji

Sampel dikeringkan dengan lemari pengering selama 2 hari hingga benar-benar kering lalu dihaluskan hingga ukuran yang telah ditentukan. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi bertingkat. Sampel dimaserasi dengan wazbenzen selama 24 jam kemudian sari ditampung, dan ampas dikeringkan. Ampas yang

telah kering dimaserasi kembali dengan metanol. Sari hasil maserasi dengan wazbenzen dan metanol kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator*.

Larutan stok sampel uji dibuat dari ekstrak kental hasil ekstraksi. Larutan stok dibuat dengan kadar 10 mg/ml, yaitu dengan menimbang 100,0 mg ekstrak kental kemudian dilarutkan dalam 10,0 ml pelarut yang sesuai.

Pembuatan pereaksi DPPH 0,4mM

Pereaksi DPPH 0,4 mM dibuat dengan melarutkan 15,7 mg serbuk DPPH ke dalam 100,0 ml pelarut yang sesuai dengan pelarut sampel kemudian dihomogenasi hingga larut sempurna. Kadar uji dibuat untuk proses uji daya antioksidan.

Pembuatan kontrol positif kuersetin

Kontrol positif kuersetin dibuat dengan kadar 100 μ g/ml untuk konsentrasi akhir 20 μ g/ml. Lima ratus mikrogram serbuk kuersetin dilarutkan dalam 5,0 ml pelarut metanol dan dihomogenasi hingga larut sempurna.

Uji penangkapan radikal DPPH

Uji penangkapan radikal DPPH dilakukan dengan mereaksikan 1,0 ml sampel uji dengan 1,0 ml DPPH 0,4 mM dan ditambahkan pelarut hingga mencapai volume 5,0 ml. Langkah ini akan menghasilkan seri kadar uji sampel dalam sistem DPPH menjadi 2, 6, 18, 50 dan 100 μ g/ml. Larutan ini kemudian didiamkan selama waktu tertentu sesuai hasil dari tes penentuan waktu reaksi. Setelah waktu reaksi tercapai dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang sesuai λ_{max} . Efek penangkapan radikal DPPH (%) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

Rasio Penurunan Absorbansi DPPH:

$$\frac{\text{Abs. Kontrol DPPH} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. Kontrol DPPH}} \times 100\%$$

Kontrol positif menggunakan kuersetin. Harga rata-rata diperoleh melalui tiga kali replikasi. Kemudian dilakukan *plotting* terhadap persamaan regresi linear dengan (x) sebagai konsentrasi sampel dan (y) sebagai persen aktivitas antioksidan untuk mendapatkan nilai IC₅₀

Kromatografi lapis tipis

Sampel yang paling efektif kemudian dianalisis menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. Sampel uji ditotolkan di atas lempeng silika gel 60 F₂₅₄, kemudian dilakukan pengembangan menggunakan fase gerak kloroform-etil asetat

Tabel I. Hasil penentuan waktu reaksi untuk ekstrak wazbenzen

No.	Waktu	Absorbansi	Delta	Linier
1.	0:00:00	0,702	-	-
2.	0:05:00	0,664	-0,038	-
3.	0:10:00	0,652	-0,012	N
4.	0:15:00	0,644	-0,008	N
5.	0:20:00	0,637	-0,007	N
6.	0:25:00	0,633	-0,004	L
7.	0:30:00	0,627	-0,006	L
8.	0:35:00	0,619	-0,008	L
9.	0:40:00	0,611	-0,008	L
10.	0:45:00	0,606	-0,005	N
11.	0:50:00	0,601	-0,005	N
12.	0:55:00	0,598	-0,003	L
13.	1:00:00	0,596	-0,002	L

Tabel II. Hasil penentuan waktu reaksi untuk ekstrak metanol

No.	Waktu	Absorbansi	Delta	Linier
1.	0:00:00	0,742	-	-
2.	0:05:00	0,738	-0,004	-
3.	0:10:00	0,732	-0,006	N
4.	0:15:00	0,731	-0,001	N
5.	0:20:00	0,730	-0,001	N
6.	0:25:00	0,730	0,000	L
7.	0:30:00	0,729	-0,001	L
8.	0:35:00	0,730	0,001	L
9.	0:40:00	0,731	0,001	L
10.	0:45:00	0,731	0,000	N
11.	0:50:00	0,733	0,002	N
12.	0:55:00	0,736	0,001	L
13.	1:00:00	0,735	0,001	L

bahan uji yang memiliki keefektifan antioksidan yang paling baik. Bahan uji yang lain, yaitu *Artemisia china* L., *Borreria repens* DC., dan *Cynara scolimus* L., baik ekstrak metanol maupun wazbenzen, memiliki nilai IC₅₀ yang jauh lebih besar dari ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. Kondisi ini menunjukkan bahwa *Artemisia china* L., *Borreria repens* DC. dan *Cynara scolimus* L. kurang efektif untuk dijadikan sebagai antioksidan.

Menurut Rahayu (2009), nilai IC₅₀ kuersetin ialah sebesar 6,28 µg/mL. Nilai IC₅₀ ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. masih jauh lebih lemah bila dibandingkan dengan nilai IC₅₀ kuersetin, hal ini mungkin disebabkan karena ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. masih berupa ekstrak kasar sehingga kandungan senyawa aktifnya sangat kecil. Meskipun demikian *Polygala paniculata* L. tergolong sebagai penangkap radikal yang kuat, karena menurut

Molyneux (2004), bahan yang memiliki IC₅₀ < 200 µg/mL tergolong penangkap radikal yang kuat. Penelitian ini selanjutnya difokuskan untuk mengidentifikasi golongan senyawa yang bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol *Polygala paniculata* L.

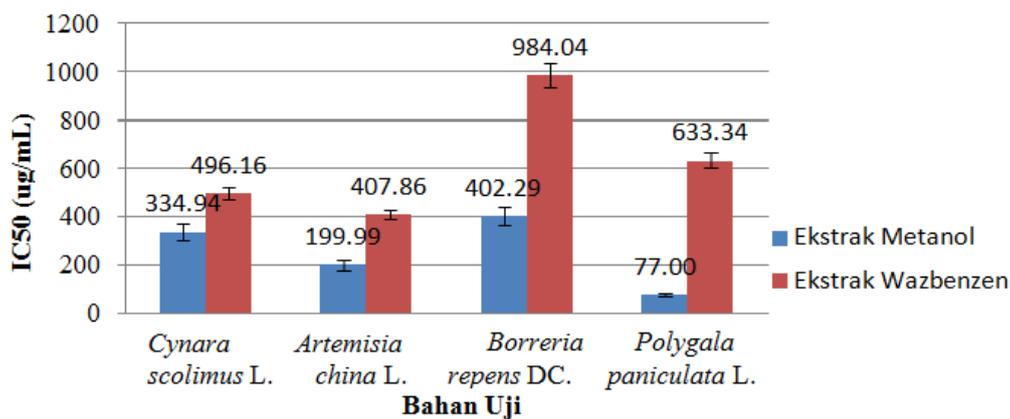
Ekstrak wazbenzen *Polygala paniculata* L. memiliki nilai IC₅₀ yang jauh lebih besar jika dibandingkan dengan ekstrak metanolnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemungkinan besar senyawa yang bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan *Polygala paniculata* L. merupakan senyawa yang relatif polar yang diduga merupakan golongan flavonoid karena selain golongan senyawa ini merupakan senyawa yang relatif polar (Harborne, 1987) anggota suku Polygalaceae juga telah diteliti memiliki kandungan flavonoid (Hegnauer, 1969) diantaranya *Polygala alpestris* & *Polygala vulgaris* (Cervellatidkk, 2004).

Tabel III. Hasil pembacaan absorbansi beserta nilai ratio penurunan absorbansi DPPH untuk ekstrak wazbenzen

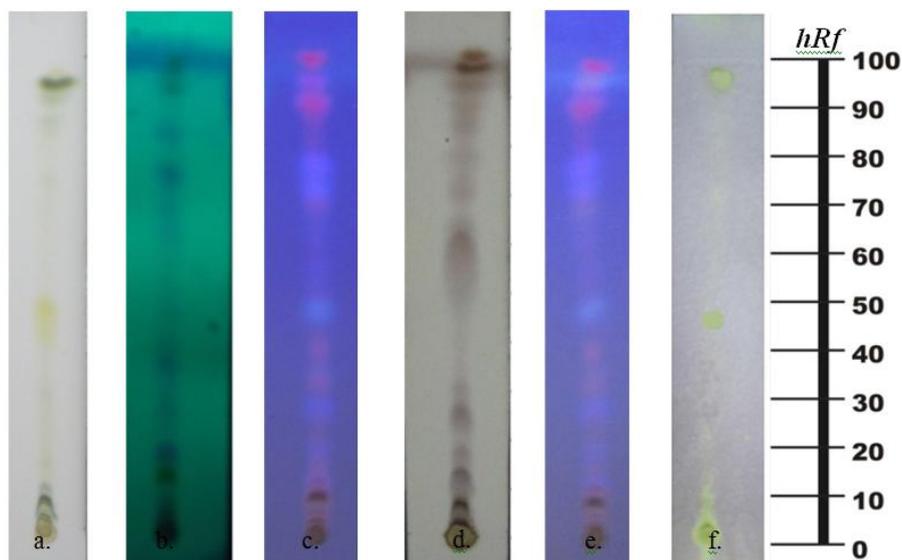
Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata Absorbansi	Rasio Penurunan Absorbansi (%)
<i>Cynara scolimus L.</i>	2	0,6770	16,933
	6	0,7503	7,939
	18	0,7180	11,902
	50	0,6893	15,423
	100	0,6533	19,840
<i>Polygala paniculata L.</i>	2	0,7380	9,448
	6	0,7157	12,184
	18	0,7100	12,883
	50	0,6860	15,828
	100	0,6810	16,442
<i>Borreria repensDC.</i>	2	0,6700	17,791
	6	0,6650	18,402
	18	0,6443	20,945
	50	0,6383	21,681
	100	0,6417	21,264
<i>Artemisia chinaL.</i>	2	0,7707	5,436
	6	0,7433	8,798
	18	0,7210	11,534
	50	0,7080	13,129
	100	0,6723	17,509
Kontrol Kuersetin	20	0,0870	89,325
Kontrol DPPH		0,815	

Tabel IV. Hasil pembacaan absorbansi beserta nilai rasio penurunan absorbansi DPPH untuk ekstrak methanol

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Rata-rata Absorbansi	Rasio Penurunan Absorbansi (%)
<i>Cynara scolimus L.</i>	2	0,7290	11,957
	6	0,7807	5,713
	18	0,7297	11,872
	50	0,6967	15,857
	100	0,6553	20,857
<i>Polygala paniculata L.</i>	2	0,7077	14,529
	6	0,8013	3,225
	18	0,7520	9,179
	50	0,5570	32,729
	100	0,2883	65,181
<i>Borreria repensDC.</i>	2	0,6330	23,551
	6	0,6567	20,688
	18	0,6683	19,287
	50	0,6257	24,432
	100	0,5927	28,418
<i>Artemisia chinaL.</i>	2	0,6633	19,891
	6	0,6957	15,978
	18	0,6947	16,099
	50	0,6173	25,447
	100	0,5527	33,249
Kontrol Kuersetin	20	0,0567	93,152
Kontrol DPPH		0,828	



Gambar 2. Nilai IC₅₀ masing-masing bahan uji



Gambar 1. Kromatogram ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. dengan fase diam Silika Gel 60 F₂₅₄ dan fase gerak kloroform-etil asetat (6-1) ; a. Sinar tampak, b. UV 254 nm, c. UV 366 nm, d. Sinar tampak setelah semprot serum sulfat, e. UV 366 nm setelah semprot sitroborat, f. sinar tampak setelah semprot DPPH

Uji Identifikasi Flavonoid dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Komposisi fase gerak yang optimal untuk mengidentifikasi flavonoid pada *Polygala paniculata* L. belum pernah diteliti sebelumnya, oleh karena itu dilakukan orientasi terlebih dahulu untuk menentukan komposisi fase gerak yang paling optimal. Hasil orientasi menunjukkan bahwa komposisi fase gerak yang paling optimal adalah kloroform-etil asetat (6-1). Setelah didapatkan komposisi fase gerak yang optimal maka analisa dengan KLT dapat dilakukan. Uji ini merupakan uji kualitatif sehingga jumlah totalan tidak perlu ditentukan

secara spesifik. Hasil pengembangan ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. disajikan pada Gambar 3.

Flavonoid menyebabkan peredaman fluoresensi pada UV 254 nm, sedangkan pada UV 366 nm flavonoid berfluoresensi kuning, biru, hijau dan bercak glikosida flavon dan glikosida flavonoid yang khas tampak berwarna ungu tua bila diamati dibawah sinar UV 366 nm (Markham, 1988). Berdasarkan teori tersebut maka bercak pada *hRf* 9, 15, 25, 45, 73, 75 dan 95 diduga merupakan flavonoid. Bercak-bercak berwarna ungu kecoklatan pada kromatogram setelah disemprot serum sulfat dan dipanasi selama 5

Tabel VI. Bercak yang tampak dalam kromatogram

<i>hRf</i>	Sinar Tampak	Sebelum semprot		Semprot serium sulfat	Semprot sitroborat	Semprot DPPH	Intepretasi golongan senyawa
		UV 254	UV 366	Tampak	UV 366	Tampak	
9	kehijauan	Pemadaman	ungu gelap	Ungu kecoklatan	Ungu gelap	-	-
15	hijau	Pamadaman	ungu	Ungu kecoklatan	ungu	-	-
25	-	Pemadaman	biru	Ungu kecoklatan	biru	-	-
45	kuning	Pemadaman	ungu	Ungu kecoklatan	kuning	kuning	Flavonoid dengan gugus orto dihidroksi
73	-	Pemadaman	biru terang	Ungu kecoklatan	Biru terang	-	-
75	-	Pemadaman	biru terang	Ungu kecoklatan	Biru terang	-	-
90	hijau	Pemadaman	merah	Ungu kecoklatan	merah	-	-
95	-	Pemadaman	ungu	Ungu kecoklatan	kuning	kuning	Flavonoid dengan gugus orto dihidroksi
98	hijau	Pemadaman	merah	Ungu kecoklatan	merah	-	-

menit pada 105°C menunjukkan bahwa bercak-bercak tersebut adalah senyawa organik. Bercak pada *hRf* 9, 15, 25, 45, 73, 75 dan 95 juga menunjukkan warna ungu kecoklatan sehingga senyawa pada bercak-bercak tersebut merupakan senyawa organik. Bercak setelah disemprot sitroborat terlihat perubahan intensitas warna pada UV 366 nm dari ungu sebelum disemprot sitroborat menjadi kuning setelah disemprot sitroborat pada *hRf* 45 dan *hRf* 95. Data ini menunjukkan bahwa bercak pada *hRf* 45 dan *hRf* 95 merupakan flavonoid karena pereaksi semprot sitroborat akan memberikan warna kuning terang pada UV 366 nm untuk deteksi flavonoid. Pereaksi semprot sitroborat merupakan pereaksi spesifik berkepekaan tinggi untuk mendeteksi flavonoid dan spesifik untuk gugus orto-dihidroksi. Sehingga diduga kuat flavonoid yang terkandung dalam ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. memiliki gugus orto dihidroksi.

Uji dilanjutkan dengan pereaksi semprot DPPH untuk mengetahui secara kualitatif golongan senyawa yang bertanggungjawab atas aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. Pelat KLT yang disemprot DPPH jika dilihat di bawah sinar tampak akan memiliki latar belakang berwarna ungu dan

senyawa yang dapat menangkap radikal akan terlihat berupa bercak berwarna kuning. Terlihat dua bercak yang berwarna kuning yaitu pada *hRf* 45 dan 95, hal ini berarti golongan senyawa pada kedua bercak tersebut mempunyai aktivitas antioksidan. Pada kromatogram juga terlihat bahwa total awal juga bereaksi positif terhadap DPPH, hal ini mungkin terjadi karena sebagian flavonoid yang terkandung dalam ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. telah mengalami polimerisasi akibat paparan panas saat proses pemekatan ekstrak sehingga tidak ikut terelusi.

Uji identifikasi senyawa flavonoid di atas menunjukkan bahwa ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. mempunyai kandungan senyawa flavonoid. Setelah diuji kemampuan penangkapan radikal bebas dengan pereaksi semprot DPPH dapat disimpulkan bahwa senyawa flavonoid inilah yang bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol *Polygala paniculata* L.

KESIMPULAN

Ekstrak wazbenzen bahan uji memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ untuk *Cynara scolimus* L. 496,16 µg/mL; *Artemisia china* L. 407,86 µg/mL; *Borreria repens* DC. 984,04 µg/mL

dan *Polygala paniculata* L.633,34 µg/mL. Sedangkan ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan dengan IC₅₀ untuk *Cynara scolimus* L.334,94 µg/mL; *Artemisia china* L.199,99µg/mL.; *Borreria repens* DC.402,29µg/mL; dan *Polygala paniculata* L.77,00 µg/mL. Ekstrak metanol *Polygala paniculata* L. mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh jajaran dosen, staf tata usaha, serta pegawai di bagian Biologi Farmasi dan Kimia Fakultas Farmasi UGM.

DAFTAR PUSTAKA

Amarowicz, R., Naczek, M., & Sahidi, F. 2000. Antioxidant activity of crude tannins of canola and rapeseed hulls, *JAACS*, 77 : 957 – 961.

Cervellati, R., Innocenti, G., Dall'Acqua, S., Costa, S., Sartini, E. 2004. Polyphenols from *Polygala spp.* and Their Antioxidant Activity, *Chemistry & Biodiversity*, 1 (3) : 415-425.

Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia : Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* Edisi 2, diterjemahkan oleh Padmawinata K. & Sudiro I., ITB, Bandung.

Hart, H., Craine, L.E., Hart, D.J. 2003. *Kimia Organik : Suatu Kuliah Singkat*, diterjemahkan oleh Suminar Setiati Achmadi, Erlangga, Jakarta.

Hegnauer, R. 1964. *Chemotaxonomie der Pflanzen*, Band 3, 447-545, Birkhauser Verlag, Stuttgart.

Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K., and Taniguchi, H. 2002. Antioxidant properties of ferulic acid and its related compounds, *J. Agric. Food Chem* 50: 2161-2168.

Markham, K. R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, diterjemahkan oleh Padmawinata. K., Penerbit ITB, Bandung.

Molyneux, P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakrin J.Sci.Technol.* 26 (2) : 211-219.

Osawa, T., & Namiki, M. 1981. A Novel Type of Antioxidant Isolated from Leaf Wax of *Eucalyptus* leaf, *Agric. Biol. Chem* 45 (3): 735-739.

Rahayu, S. 2009. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catapa* L.) dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil, *Tugas Akhir*, Jurusan Kimia FMIPA UNDIP, Semarang

Rohman, A. & Riyanto, S. 2005. Antioxidant activity of mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) fruit extract, *Agritech* 25 (3): 131-136.

Sunarni, T., Pramono, S., Asmah, R. 2007. Flavonoid antioksidan penangkap radikal dari daun kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook f. & Th.), *M.F.I.*, 18 (3) : 111-116.