

**ANALISIS TOTAL FENOLIK, FLAVONOID, DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN PADA DAUN SERTA BATANG TANAMAN
Coleus amboinicus Lour (BANGUN-BANGUN)**

I. Yulianto¹, C. Abdullah², C. Jose²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Kimia

²Bidang Biokimia Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia

yulianto.pro@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the total phenolics, flavonoids, and antioxidant activity of leaves and stems of *C. amboinicus*. Two different watering treatments (EM5 and FPE) were applied to *C. amboinicus* during cultivation. The results showed that leaves of *C. amboinicus* treated with FPE had the highest total phenolic and flavonoid content than other samples. The total phenolic content was 2.09 mg Gallic Acid Equivalent (GAE)/g of dry weight (DW) and the total flavonoid content was 6.218 mg Catechin Equivalent (CTE)/g of DW respectively. The leaves treated with FPE also had the highest antioxidant activity by FRAP test (0.058 mmol Fe⁺²/g DW). The highest antioxidant activity by DPPH test was found in the leaves treated with EM5 (1.42 mg Ascorbic Acid Equivalent (AAE)/g DW). From this study it can be concluded that leaves of *C. amboinicus* was the best source of antioxidant. FPE watering treatment gave a better influence on total phenolic, flavonoid, and antioxidant activity of *C. amboinicus* than EM5.

Keywords: Antioxidant activity, *Coleus amboinicus*, flavonoid, phenolic.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan total fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan pada daun serta batang tanaman *C. amboinicus*. Dua perlakuan penyiraman berbeda (EM5 dan ETT) diberikan pada tanaman *C. amboinicus* selama penanaman. Hasil penelitian menunjukkan daun tanaman dengan perlakuan ETT rempah-rempah memiliki kandungan total fenolik dan flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan sampel lainnya. Kandungan total fenolik dan flavonoid masing-masing sebesar 2,09 mg Asam Galat Ekuivalen (AGE)/g berat kering (BK) dan 6,218 mg Katekin Ekuivalen (KE)/g BK. Daun tanaman dengan perlakuan ETT rempah-rempah juga menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan uji FRAP (0,058 mmol Fe⁺²/g BK). Aktivitas antioksidan tertinggi dengan uji DPPH ditemukan pada daun tanaman dengan perlakuan penyiraman EM5 (1,42 mg Asam Askorbat Ekuivalen (AAE)/g BK). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa daun *C. amboinicus* merupakan sumber antioksidan yang terbaik. Perlakuan penyiraman ETT memberikan efek yang lebih baik

terhadap total fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan dari *C. amboinicus* dibandingkan EM5.

Kata kunci: Aktivitas antioksidan, *Coleus amboinicus*, fenolik, flavonoid.

PENDAHULUAN

Coleus amboinicus Lour (bangun-bangun) merupakan tanaman etnobotani Indonesia yang telah dimanfaatkan secara turun-temurun oleh masyarakat Sumatera Utara, terutama ibu-ibu yang baru melahirkan, untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas air susu ibu (ASI) (Santosa & Hertiani, 2005). Tanaman ini mengandung senyawa fitokimia seperti senyawa fenolik dan flavonoid yang memiliki potensi sebagai aktivitas antibakteri, antifungal, antiseptik, antiviral, dan antioksidan (Hole dkk., 2009; Santosa & Hertiani, 2005).

Kandungan antioksidan tanaman dapat dipengaruhi oleh metode penanaman. Penanaman *C. amboinicus* secara organik dengan memberi perlakuan penyiraman Ekstrak Tanaman Terfermentasi Rempah-rempah (ETT RR), dan *Effective Microorganism 5* (EM5) dapat mengoptimalkan kandungan senyawa antioksidan tanaman tersebut (Abdullah dkk., 2010). Yanti (2009) melaporkan aktivitas penghambatan oksidasi asam linoleat tanaman *C. amboinicus* yang disiram dengan ETT RR dan EM5 meningkat hingga 61,58 dan 61,18%.

Kandungan senyawa antioksidan tersebar diseluruh bagian tanaman dengan jenis dan konsentrasi antioksidan yang bervariasi sesuai jenis tanamannya. Beberapa tanaman memiliki kandungan antioksidan dominan pada bagian daunnya seperti *Camellia sinensis* namun beberapa tanaman diketahui memiliki kandungan senyawa antioksidan terbesar pada bagian batangnya seperti *Selaginella willdenowi* (Chan dkk., 2007). Penelitian yang pernah dilakukan terhadap tanaman *C. amboinicus* pada umumnya hanya terfokus pada daun tanaman saja, hanya sedikit informasi yang diketahui tentang kandungan senyawa fitokimia serta aktivitas antioksidan pada bagian batangnya (Abdullah dkk., 2010; Hole dkk., 2009).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan analisis total fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan dari daun dan batang tanaman *C. amboinicus* yang diberi perlakuan penyiraman EM5 dan ETT rempah-rempah.

METODE PENELITIAN

a. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *freeze dryer*, spektrofotometer UV-Vis genesis 10S, *microplate reader* Berthold model Tristar LB-941, *rotary evaporator*, neraca analitik, pH meter, pipet mikro, sentrifuge dan peralatan lainnya yang sesuai dengan prosedur kerja.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa EM4 Dorman (produksi PT. Songgo Langit), gula merah, rempah-rempah (jahe, kencur, serai dan bawang putih), alkohol 30%, dan asam cuka 5%, yang semuanya diperoleh dari pasar lokal. Bahan kimia asam galat (Sigma-Aldrich, Cat.No.G7384-100G), 2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl (DPPH) (Sigma-Aldrich, Cat.No.D9132-1G), dan NaH₂PO₄ (Sigma-Aldrich, Cat.No.S0751-500G), asam linoleat (Sigma-Aldrich, Cat.No.L1626-500ML),

AlCl₃ (Merck, Cat.No.8.01081.0100), reagen Folin-Ciocalteu (Merck, Cat.No.1.00546.0100), NaNO₂ (Merck, Cat.No.1.06549.0100), 2,6-dichlorofenolindofenol (DCPIP) (Merck, Cat.No.1.03028.0005), asam metafosforat (Merck, Cat.No.1.00546.0100), FeCl₂.4H₂O (Merck, Cat.No.1.03861.0250), KSCN (Merck, Cat.No.1.05125.0250), HCL (Merck, Cat.No.1.00317.2500), NaOH (Merck, Cat.No.1.06498.1000), Na₂HPO₄ (Merck, Cat.No.4.15386.0500), 2,4,6-tripyridyl-1-S-triazin (TPTZ) (Fluka, Cat.No.93285-1G), dan bahan-bahan kimia lain yang diperlukan.

b. Rancangan penelitian

Tanaman *C. amboinicus* ditanam dalam *polybag* di area Kebun Bokashi KOMPPPOS UR menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 kelompok dengan 2 perlakuan penyiraman berbeda yaitu EM5 dan ETT Rempah-rempah (ETT RR) sebagai biokontrol. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan kerja. Tahap I merupakan tahap pembuatan media tanam dan biokontrol. Tahap II merupakan tahap penanaman dan perlakuan penyiraman tanaman *C. amboinicus*. Tahap III adalah tahap analisis kimia yang meliputi total fenolik, total flavonoid, dan analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan FRAP.

c. Pembuatan EM5

EM5 dibuat dengan memfermentasi campuran 100 mL alkohol 35%, 100 mL asam asetat 5%, 100 mL larutan gula merah 400%, dan 600 mL air. Campuran tersebut difermentasi selama 2 minggu dengan menambahkan EM4 dorman sebanyak 100 mL. Proses fermentasi dilakukan dalam botol kedap udara dan disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari langsung. Gas yang terbentuk selama fermentasi dikeluarkan secara berkala untuk menghindari ledakan karena tekanan gas yang tinggi.

d. Pembuatan ekstrak tanaman terfermentasi (ETT)

ETT dibuat dengan memfermentasi campuran 250 gram bahan tanaman yang telah dihaluskan, 40 mL larutan gula 400% dan 1000 mL air. Campuran tersebut difermentasi dengan 40 mL EM4 dorman selama 2 minggu. ETT rempah-rempah dibuat dari kombinasi empat tanaman rempah, yaitu jahe, kencur, serai dan bawang putih dengan massa masing-masing 62,5 g. ETT difermentasi dalam botol kedap udara dan disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari langsung. Gas yang terbentuk selama fermentasi dikeluarkan secara berkala untuk menghindari ledakan karena tekanan gas yang tinggi.

e. Pembuatan pupuk bokashi

Pembuatan pupuk bokashi dilakukan pertama-tama dengan menyiapkan bahan berupa kotoran ayam kering, serbuk gergaji, sekam padi, bekatul, dan larutan EM4 aktif 1%. Larutan EM4 aktif 1% dibuat dengan mencampurkan 200 mL larutan gula merah 400% dan 200 mL EM4 dorman kedalam 20 L air. Campuran dibiarkan selama satu hari dan siap untuk digunakan.

Pupuk bokashi dibuat dari campuran 2 ember serbuk gergaji, 2 ember sekam padi dan 4 ember kotoran ayam kering. Campuran ketiga bahan tersebut dihomogenkan dan diberi larutan EM4 aktif 1% sebagai pengompos. Penambahan EM4 aktif 1% dilakukan hingga kadar air campuran mencapai 30-40%. Tahap terakhir adalah

penambahan bekatul sebagai sumber nutrisi bagi mikroba pengompos. Pengomposan dilakukan dalam ruangan yang kedap udara selama 1 minggu. Suhu selama pengomposan dijaga sedemikian rupa dengan membolak-balik bahan kompos sehingga suhu campuran dapat dipertahankan $\leq 50^{\circ}\text{C}$.

f. Penanaman dan perlakuan penyiraman tanaman *C. amboinicus*

Penanaman *C. amboinicus* dilakukan dalam polybag dengan media campuran tanah dan bokashi dengan perbandingan (1:3). *C. amboinicus* dibesarkan di area terbuka dengan intensitas sinar matahari yang cukup. *C. amboinicus* dikelompokkan berdasarkan jenis perlakuan penyiraman yang diberikan. *C. amboinicus* disiram dengan perlakuan biokontrol yang spesifik sesuai dengan tujuan, kecuali *C. amboinicus* kontrol yang hanya disiram dengan air biasa. Penyiraman biokontrol dilakukan 3 hari sekali dengan perbandingan biokontrol dan air adalah 1:500.

g. Persiapan dan ekstraksi sampel

Sampel daun dan batang *C. amboinicus* dipanen dan dibersihkan. Sampel bersih kemudian dipotong-potong dan segera disimpan dalam *freezer* selama satu malam. Sampel yang telah beku kemudian dikeringkan dengan menggunakan *freeze dryer* pada suhu -40°C . Sampel *C. amboinicus* yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender.

Sebanyak 5 gram sampel kering yang telah dihaluskan diekstrak dengan 50 ml. Campuran tersebut disonikasi selama 15 menit yang diikuti dengan inkubasi pada suhu -20°C selama 24 jam. Campuran kemudian disaring dengan kertas saring dan filtratnya disentrifugasi pada 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk analisis total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan.

h. Analisis total fenolik

Kandungan fenolik dari sampel ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu sebagaimana dijelaskan oleh Mustafa dkk. (2010). Ekstrak etanol sampel *C. amboinicus* (0,1 mL) dan larutan Folin-Ciocalteu (0,5 mL) ditambahkan kedalam akuades (0,9 mL). Campuran kemudian divorteks dan diinkubasi selama 5 menit. Campuran selanjutnya diberi Na_2CO_3 7% (2,5 mL) dan divorteks yang diikuti dengan inkubasi selama 26 menit pada suhu kamar. Setelah inkubasi, absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 755 nm. Standar yang digunakan dalam uji ini adalah standar asam galat dengan konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 dan 400 $\mu\text{g/mL}$.

i. Analisis total flavonoid

Analisis kadar total flavonoid dilakukan dengan metode yang mengacu pada Taie dkk (2008). Analisis total flavonoid dilakukan dengan memipet 1,25 ml akuades dan 0,075 ml reagen NaNO_2 5% kedalam 0,25 ml supernatan. Campuran divorteks dan diinkubasi selama 6 menit didalam gelap pada suhu ruang. Setelah itu, sebanyak 0,15 ml $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 10% ditambahkan ke dalam campuran dan divorteks. Campuran diinkubasi kembali di tempat gelap pada suhu ruang selama 5 menit dan diikuti dengan penambahan 0,5 mL NaOH 1 M. Campuran ditambahkan dengan akuades hingga volume larutan menjadi 2,5 mL. Campuran divorteks dan absorbansi campuran diukur pada panjang gelombang 507 nm. Standar yang digunakan adalah katekin (40, 80, 120, 160, 200, 240, dan 280 $\mu\text{g/mL}$).

j. Analisis aktivitas antioksidan: Metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Penentuan aktivitas antioksidan metode DPPH dilakukan dengan mengacu kepada metode dari Taie dkk. (2008). Sebanyak 50 μL ekstrak sampel dimasukkan ke dalam 96 well clear polystyrene microplate yang diikuti dengan penambahan 150 μL larutan DPPH 30 $\mu\text{g/mL}$. Campuran diinkubasi didalam gelap selama 30 menit pada temperatur ruang. Dalam analisis ini etanol digunakan sebagai blanko dan kontrol. Kontrol (etanol) dalam analisis ini diberi perlakuan yang sama sebagaimana sampel. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 520 nm. Larutan asam askorbat digunakan sebagai standar dengan konsentrasi 12,5; 6,25; 3,125; 1,5625 $\mu\text{g/mL}$.

k. Analisis aktivitas antioksidan: Metode FRAP (Ferric reducing antioxidant power)

Penentuan aktivitas antioksidan menggunakan uji FRAP mengacu kepada metode Vichitphan (2007) dengan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sebagai standar. Reagen FRAP dibuat dengan mencampur larutan buffer asetat 0,1 M (pH 3,6), larutan TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine) 10 mM dalam HCl 40 mM, dan larutan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 20 mM dengan perbandingan volume 10:1:1. Sebanyak 50 μl supernatan dan 150 μl akuades ditambahkan ke dalam tabung yang telah berisi 1,5 ml reagen FRAP. Campuran divorteks dan diinkubasi selama 8 menit didalam gelap pada suhu ruang. Absorbansi sampel diukur pada panjang gelombang 594 nm dan hasilnya dihitung dalam Fe^{+2} ekuivalen (mM Fe^{+2}) menggunakan kurva standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,4; 0,8; 1,2; 1,6; dan 2mM). Dalam analisis ini digunakan vitamin C sebagai kontrol positif dengan konsentrasi 0,2 mM.

l. Analisis Data

Data pengukuran kandungan total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan antar jenis perlakuan penyiraman tanaman *C. amboinicus* dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA). Jika hasil analisis ANOVA berbeda signifikan, analisis data dilanjutkan dengan uji Duncan New Multi Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Analisis signifikansi antara daun dan batang tanaman dilakukan dengan uji t independen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman *C. amboinicus* dalam penelitian ini disiram dengan ETT rempah-rempah dan EM5 selama masa penanaman. ETT merupakan hasil fermentasi larutan gula dan tanaman berkhasiat obat sedangkan EM5 merupakan hasil fermentasi larutan gula, asam asetat, dan alkohol oleh mikroorganisme efektif (EM). ETT dan EM5 mengandung senyawa bioaktif seperti asam-asam organik, hormon, senyawa bioaktif, dan mineral. Senyawa-senyawa tersebut dapat diserap langsung oleh tanaman melalui akar maupun stomata tanaman serta dapat berfungsi sebagai pelindung tanaman dari serangan hama. Penyerapan senyawa tersebut juga dapat menginduksi gen pada tanaman untuk mensintesis senyawa metabolit sekunder, seperti senyawa fenolik dan flavonoid, dengan respon yang berbeda-beda pada tanaman (Kyan dkk., 1999).

a. Kandungan total fenolik dan flavonoid

Kandungan total fenolik tanaman *C. amboinicus* dinyatakan sebagai Asam Galat Ekuivalen (AGE) dan kandungan total flavonoid ditampilkan sebagai Katekin Ekuivalen (KE) seperti yang terlihat pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kandungan total fenolik dan flavonoid daun tanaman berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan batang tanaman pada kedua jenis perlakuan penyiraman. Kandungan total fenolik tertinggi daun tanaman terdapat pada perlakuan penyiraman RR (2,09 mg KE/g BK) yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan EM5 (1,80 mg KE/g BK). Hal serupa pernah dilaporkan oleh Yanti (2009) yang mendapati kandungan total fenolik dengan perlakuan penyiraman RR (165,653 mg/100g) lebih tinggi dibandingkan dengan EM5 (154,872 mg/100g). Batang tanaman *C. amboinicus* memiliki kandungan total fenolik tertinggi pada perlakuan penyiraman EM5 (0,68 mg KE/g BK) yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan RR (0,62 mg KE/g BK).

Kandungan total flavonoid tertinggi daun *C. amboinicus* terdapat pada tanaman dengan perlakuan penyiraman RR (6,218 mg KE/g BK) diikuti oleh EM5 (5,213 mg KE/g BK). Kandungan flavonoid tertinggi batang tanaman *C. amboinicus* terdapat pada tanaman dengan perlakuan penyiraman EM5 (0,789 mg KE/g BK) dan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan RR (0,762 mg KE/g BK). Kandungan flavonoid dalam penelitian ini berbanding lurus dengan kandungan total fenolik. Hal serupa pernah dilaporkan oleh Raisandi (2012) yang mendapati bahwa sayuran selada dengan kandungan total fenolik tinggi juga memiliki kandungan total flavonoid yang tinggi pula.

Tabel 1: Kandungan total flavonoid tanaman *C. amboinicus*

Kelompok	Kandungan total fenolik (mg AGE/g BK)		Kandungan total flavonoid (mg KE/g BK)	
	Daun	Batang	Daun	Batang
EM5	1,80 ± 0,104 ^{1b}	0,68 ± 0,009 ^{2a}	5,213 ± 0,035 ^{1b}	0,789 ± 0,058 ^{2a}
RR	2,09 ± 0,055 ^{1a}	0,62 ± 0,003 ^{2b}	6,218 ± 0,146 ^{1a}	0,762 ± 0,043 ^{2a}

Ket: Notasi angka yang berbeda (1 dan 2) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$) berdasarkan uji t

Notasi huruf yang berbeda (a,b,c dan d) pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$) berdasarkan uji DNMR

EM5 = EM5

RR = ETT Rempah-rempah

BK = Berat kering

AGE = Asam galat ekuivalen

KE = Katekin ekuivalen

b. Aktivitas antioksidan: Metode DPPH

Aktivitas penangkapan radikal DPPH sampel daun dan batang *C. amboinicus* ditampilkan sebagai Asam Askorbat Ekuivalen (AAE) seperti yang tertera pada Tabel 2. Metode ini menunjukkan kemampuan ekstrak etanol daun dan batang tanaman *C. amboinicus* dalam menangkap radikal DPPH. Radikal DPPH distabilkan dengan adanya donor satu atom H dari antioksidan atau donor elektron membentuk DPPHH. Ketika radikal DPPH direduksi oleh antioksidan maka warna DPPHH yang telah stabil akan berubah menjadi kuning. Hasil analisis statistik dalam penelitian ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang berbeda nyata ($P < 0,05$) antara daun dan batang tanaman pada

vitamin C mampu mereduksi 22,726 mmol Fe⁺³/g. Penentuan aktivitas antioksidan dengan uji FRAP mengukur kemampuan antioksidan untuk mereduksi Fe⁺³ dalam kompleks Fe³⁺-TPTZ menjadi Fe⁺²-TPTZ dengan cara mendonorkan elektronnya. Tingginya aktivitas antioksidan pada perlakuan penyiraman RR berkaitan dengan tingginya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid kedua perlakuan penyiraman tersebut yang mampu mereduksi Fe⁺³ (Prior dkk., 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan penyiraman ETT rempah-rempah dan EM5 mempengaruhi kandungan total fenolik dan flavonoid serta aktivitas antioksidan dari daun maupun batang tanaman *C. amboinicus* dengan respon yang beragam. Tanaman dengan perlakuan penyiraman RR memiliki kandungan fenolik dan flavonoid serta aktivitas mereduksi Fe⁺³ yang lebih tinggi dibandingkan EM5 namun memiliki aktivitas penangkapan radikal DPPH yang lebih rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh dana Penelitian Fundamental Universitas Riau dengan nomor kontrak 360/UN.19/PL/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, C., Jose, C., Abdullah, A., Musa, K. H., Yanti, D., & Sepryani, H. 2010. Flavonoid profiles and antioxidant activity of Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*). *Seminar UKM-UNRI*. 6, hal. 68-70.
- Chan, E., Lim, Y., & Chew, Y. 2007. Antioxidant activity of *Camellia sinensis* leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia. *Food Chemistry*. 102: 1214–1222.
- Hole, R., Juvekar, A., Roja, G., Eapen, S., & D'Souza, S. 2009. Positive inotropic effect of the leaf extracts of parent and tissue culture plants of *Coleus amboinicus* on an isolated perfused frog heart preparation. *Food Chemistry*. 114: 139–141.
- Kyan, T., Shintani, M., Kanda, S., Sakurai, M., Ohashi, H., Fujisawa, A., et al. 1999. *Kyusei nature farming and the technology of effective microorganisms*. INFRCA, Atami.
- Mustafa, R., Hamid, A., Mohamed, S., & Bakar, F. 2010. Total phenolic compounds, flavonoids, and radical scavenging activity of 21 selected tropical plants. *Journal of Food Science*. 75: C28-C35.
- Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53: 4290-4302.
- Raisandi, M. R. 2012. Penentuan fenolik, vitamin c dan aktivitas antioksidan tanaman selada (*Lactuca sativa* l.) yang dirawat dengan ekstrak tanaman terfermentasi. *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA UR.
- Santosa, C. M., & Hertiani, T. 2005. Kandungan senyawa kimia dan efek ekstrak air daun Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*, L.) pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Majalah Farmasi Indonesia*. 16 (3): 141 – 148.

- Suryanti, M. 2010. Analisis kandungan polifenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada tanaman Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*) dengan perawatan menggunakan ekstrak tanaman terfermentasi. *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA UR.
- Taie, H.A.A., El-Mergawi, R., Radwan, S. 2008. Isoflavonoids, flavonoids, phenolic acids profiles and antioxidant activity of soybean seeds as affected by organic and bioorganic fertilization. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*. 4(2):207-213
- Vichitphan, S., Vichitphan, K., & Sirikhansaeng, P. 2007. Flavonoid content and antioxidant activity of krachai-dum (*Kaempferia parviflora*) wine. *KMITL Journal of Science and Technology*. 7(S2): 97-105.
- Yanti, D. 2009. Analisis kandungan total fenolik dan uji aktivitas antioksidan dari daun tanaman Bangun-bangun (*Coleus amboinicus*) yang ditanam secara organik. *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA UR.