

## Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

**Mulia Syafrida, Sri Darmanti dan Munifatul Izzati**

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedharto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
mulia.syafrida@rocketmail.com\*

### Abstract

Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) is one of the medicinal plants that are potential to be developed as one source of antioxidants. This plant is quite interesting to developed because it is cheap and easy to obtain. The part of purple nutsedge that often used is the tuber, leaves have not been widely used, whereas it contains flavonoids that can be used as an antioxidant. Post harvest handling is very important, especially in drying method. Drying aims to get a simplicia that is not easily damaged so it can be stored for a long time. This research was aimed to study differences of water content, flavonoids and antioxidant activity in leaves and tubers to the effect of different drying temperatures. The experimental analysis of this research is a Completely Randomized Design of two factors: the influence of different drying temperature (control ( $\pm 27$  °C), 30 °C, 40 °C and 50 °C) and different parts of organs (leaves and tubers) with each of the three time repetition. Parameters include the study of water content, levels of flavonoids and antioxidant activity. Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's test at the level of 95%. The results showed that there was no interaction between drying temperature and organ difference in water content, flavonoids and antioxidant activity of purple nutsedge. Leaves of purple nutsedge have flavonoids and antioxidant activity is higher than the bulb. Water content, flavonoids and antioxidant activity decreases with increasing drying temperature.

Keywords: *purple nutsedge (Cyperus rotundus L.), drying temperature, flavonoids, antioxidant activity*

### Abstrak

Gulma teki (*Cyperus rotundus*) merupakan salah satu tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan. Gulma ini menarik dikembangkan karena murah dan mudah didapat. Bagian dari teki yang sering dimanfaatkan adalah umbi sedangkan daun belum banyak dimanfaatkan, padahal mengandung flavonoid yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan. Penanganan pascapanen sangat penting terutama dalam hal pengeringan. Pengeringan bertujuan mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak sehingga dapat disimpan dalam waktu lama. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh perbedaan suhu pengeringan terhadap kadar air, kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun dan umbi teki. Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu suhu pengeringan yang berbeda (kontrol (suhu  $\pm 27$  °C), 30 °C, 40 °C dan 50 °C) dan organ (daun dan umbi) masing-masing tiga ulangan. Parameter penelitian yang dianalisis adalah kadar air, kadar flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Analisis data menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan's pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara suhu pengeringan dan perbedaan jenis organ pada kadar air, kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan teki. Daun teki memiliki kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan umbi. Semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air, kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan akan semakin menurun.

Kata Kunci: *Teki (Cyperus rotundus L.), suhu pengeringan, flavonoid, antioksidan*

### PENDAHULUAN

Teki merupakan tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan. Umbi teki mengandung senyawa alkaloid, tanin dan

flavonoid yang bersifat sebagai antiinflamasi, antidiabetes, dan antioksidan (Pradana, 2014). Pourmourad *et al* (2006) menyatakan bahwa flavonoid termasuk senyawa alam yang potensial

sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan, mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal (Winarsi, 2007). Radikal bebas merupakan molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron-elektron yang tidak berpasangan ini menyebabkan radikal bebas menjadi senyawa yang reaktif terhadap sel-sel tubuh dengan cara mengikat elektron molekul sel. Sumber radikal bebas diantaranya berasal dari polusi air dan udara, lemak makanan, bahan kimia berbahaya, dan asap rokok (Umayah dan Moch, 2007; Pratiwi, 2009). Reaksi oksidasi berlebihan terhadap asam nukleat, lemak dan DNA sel dapat menginisiasi terjadinya penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, arterosklerosis, katarak, dan kanker (Pratiwi, 2009).

Pengeringan merupakan kegiatan yang paling penting dalam pengolahan tanaman obat karena dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Pengeringan akan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik serta mencegah penurunan mutu atau kerusakan pada simplisia. Pengeringan bertujuan agar sampel tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang lama (Manoi, 2006). Namun pengeringan dapat menurunkan kadar flavonoid yang terkandung dalam suatu tanaman.

Flavonoid dan senyawa antioksidan akan mengalami penurunan akibat pengaruh variasi suhu pada saat proses pengeringan karena senyawa tersebut bersifat sensitif terhadap cahaya dan panas. Degradasi flavonoid terjadi karena adanya pemutusan rantai molekul dan terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan oksidasi gugus hidroksil dan akan membentuk senyawa lain yang mudah menguap dengan cepat (Zainol *et al*, 2009). Oleh karena itu penanganan bahan baku sumber antioksidan harus baik dan dihindarkan dari berbagai faktor yang dapat menurunkan aktivitasnya.

Pengeringan harus disesuaikan dengan bahan tanaman yang akan dikeringkan. Penggunaan suhu yang tinggi dapat meningkatkan biaya produksi, selain itu terjadi perubahan biokimia sehingga menurunkan kualitas produk. Berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Kadar

Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan pada Daun dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)” yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu pengeringan terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan pada rumput teki.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah daun dan umbi teki yang diperoleh dari persawahan wilayah Purbalingga, Purwokerto, Jawa Tengah. Alat-alat utama yang digunakan adalah oven, dan spektrofotometer UV-Vis.

### B. Cara Kerja

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial pola 2x4 dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu organ daun dan umbi. Faktor kedua yaitu suhu pengeringan masing-masing perlakuan dengan 3 ulangan. Tanaman teki dipilih yang panjang daunnya 20 cm, dipotong-potong dengan panjang 2 cm. Umbi dengan berat antara 0,2-0,5 g dipotong dengan ketebalan 3 mm. Sampel daun dan umbi sebanyak 30 g dikeringkan menggunakan oven pada suhu 30°, 40° dan 50 °C selama 1 hari. Data yang dianalisis dengan *Analysis of varian* (ANOVA), kemudian jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Untuk mengetahui perbedaan rerata antara daun dan umbi data dianalisis dengan *Independent Samples T-test*.

### Penentuan Parameter

**Penentuan Kadar Air.** Kadar air ditentukan berdasarkan metode Sudarmadji dan Bambang (2003). Sampel daun dan umbi teki setelah diberikan perlakuan pengeringan ditimbang sebanyak 2 g, kemudian dipanaskan kembali dengan oven pada suhu 105 °C selama 3 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Berat sampel ditimbang, perlakuan ini dilakukan beberapa kali hingga berat sampel konstan. Penentuan kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air: } \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A= Berat Sampel sebelum dipanaskan

B= Berat sampel setelah dipanaskan

**Penentuan Kadar Flavonoid.** Kadar flavonoid ditentukan berdasarkan metode Chang *et al*, (2002). Sampel sebanyak 1 g dilarutkan sampai 10 mL dalam metanol 80%. 0,5 mL larutan ekstrak kemudian ditambahkan 1,5 mL metanol 80%, 0,1 mL alummunium klorida ( $AlCl_3$ ) 10%, 0,1 mL kalium asetat 1 M dan aquades 2,8 mL. Larutan digojog kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu 25 °C. Larutan selanjutnya diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 434,2 nm. Kandungan flavonoid sampel diperoleh berdasarkan hasil perhitungan dari kurva standar kuersetin dengan persamaan yaitu  $y = 0,002x - 0,006$  ( $y =$  absorbansi dan  $x =$  konsentrasi).

**Penentuan Aktivitas Antioksidan.** Aktivitas antioksidan daun dan umbi teki diuji menggunakan metode Banerjee & De (2005) dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Masing-masing sampel dibuat konsentrasi (200, 400, 600, 800 ppm) dalam pelarut metanol p.a. Masing-masing sampel dipipet sebanyak 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam vial yang kemudian ditambahkan 1,5 mL larutan DPPH 0,1 mM. Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Vitamin C dipelakukan sama dengan sampel sebagai kontrol positif. Kemampuan untuk meredam radikal DPPH dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan dari aktivitas antioksidan dimasukkan ke dalam persamaan garis  $y = ax + b$  dengan konsentrasi sebagai sumbu X dan nilai persen aktivitas antioksidan sebagai sumbu Y. Nilai  $IC_{50}$  diperoleh pada 50% penghambatan, didapatkan dengan memasukkan nilainya pada persamaan regresi linier yang didapat dari kurva.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar air

Hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengeringan dan organ berpengaruh nyata terhadap kadar air akan tetapi tidak terdapat interaksi antara faktor suhu pengeringan dan organ. Perbedaan analisis kandungan kadar air daun dan umbi teki dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar air (%) daun dan umbi teki dengan suhu pengeringan yang berbeda

Suhu Pengeringan (°C)	Kadar Air (%)		Rata-rata
	Daun	Umbi	
Kontrol	15,02	16,35	15,68 <sup>a</sup>
30	12,28	13,02	12,76 <sup>b</sup>
40	11,78	12,97	12,38 <sup>bc</sup>
50	11,23	12,51	11,87 <sup>c</sup>
Rata-rata	12,71	13,71	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengeringan menyebabkan hilangnya air dalam bentuk penguapan, pada saat daun dikeringkan air akan menguap berdifusi melalui permukaan sampel bahan ke udara. Pada suhu yang tinggi tekanan uap di dalam sampel jauh lebih tinggi daripada tekanan uap air di luar sampel, jadi molekul-molekul air akan berdifusi. Perlakuan suhu 50 °C mampu menurunkan kadar air paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, 30 °C, dan 40 °C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Loveless (1991) bahwa suhu permukaan pada bahan berbeda dengan suhu udara, sehingga saat suhu dinaikkan maka penguapan akan cepat terjadi. Kadar air daun lebih rendah dibandingkan umbi, karena daun merupakan organ yang tipis sehingga mempermudah terjadinya kehilangan air melalui proses difusi dari permukaan daun saat pengeringan bahan dibanding umbi. Dengan demikian, kadar air yang tersisa pada bagian daun yang telah dikeringkan lebih sedikit dibanding umbi. Utami dkk (2008), menjelaskan bahwa struktur jaringan umbi terdiri dari periderm yang berfungsi untuk melindungi jaringan kehilangan air, oleh karena itu air yang tersimpan di dalam umbi tidak menguap dengan lebih banyak. Dengan demikian kadar air umbi lebih tinggi dibandingkan kadar air daun.

### Kadar Flavonoid Total

Hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengeringan dan organ berpengaruh nyata terhadap kadar flavonoid akan tetapi tidak terdapat interaksi antara faktor suhu pengeringan dan organ. Perlakuan pengeringan secara nyata menurunkan kadar flavonoid, akan tetapi antara perlakuan suhu 30 °C, 40 °C dan 50 °C tidak menunjukkan perbedaan nyata. Rata-rata kadar flavonoid daun dan umbi teki pada suhu pengeringan yang berbeda disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Kadar flavonoid (mg/g) daun dan umbi teki dengan suhu pengeringan yang berbeda

Suhu Pengeringan (°C)	Kadar Flavonoid (mg/g)		Rata-rata
	Daun	Umbi	
Kontrol	6,17	1,37	3,77 <sup>a</sup>
30	4,84	0,81	2,83 <sup>b</sup>
40	4,80	0,61	2,70 <sup>b</sup>
50	3,98	0,54	2,26 <sup>b</sup>
Rerata	4,94	0,27	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam proses pengeringan maka semakin menurun kandungan flavonoid pada sampel. Perlakuan kontrol memiliki kadar flavonoid paling tinggi dibandingkan perlakuan suhu pengeringan lain yaitu sebesar 3,77 mg/g, sedangkan perlakuan suhu pengeringan 50 °C diperoleh kadar flavonoid yang paling rendah yaitu sebesar 2,26 mg/g. Hal ini disebabkan karena flavonoid yang terkandung dalam sampel teki merupakan senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu (termolabil), sehingga pada proses pengeringan dengan pemanasan cenderung menurunkan kadar flavonoid.

Data menunjukkan bahwa daun teki memiliki kadar flavonoid lebih tinggi dibandingkan umbi. Tingginya kadar flavonoid pada daun teki disebabkan karena pada sitoplasma daun paling banyak terjadi proses biosintesis senyawa fenolik (Hernawan dan Setiawan, 2003). Syafarina dkk (2017) menyatakan bahwa flavonoid merupakan

golongan polifenol dengan struktur dasar fenol yang senyawanya memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitif terhadap perlakuan panas sehingga dengan adanya suhu pengeringan akan mempengaruhi kadar flavonoid yang terkandung di dalam sampel teki. Kandungan senyawa akan menurun seiring dengan peningkatan dan tinggi suhu yang digunakan karena akan terjadi dekomposisi fenol yang berpengaruh pada kandungan flavonoid. Flavonoid memiliki sifat senyawa yang tidak tahan terhadap suhu.

Mekanisme penurunan senyawa flavonoid akibat suhu pengeringan disebabkan oleh perubahan dekomposisi senyawa flavonoid. Menurut Susanti (2008) penurunan senyawa flavonoid dapat disebabkan karena kadar senyawa fenolik mengalami perubahan komposisi kimia akibat tingginya suhu pengeringan. Salah satu contohnya yaitu adalah adanya perubahan senyawa tanin menjadi senyawa kimia lain akibat adanya pengaruh suhu. Tanin salah satu jenis senyawa yang termasuk ke dalam golongan polifenol. Sekarini (2011) menyatakan bahwa suhu pengeringan yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya oksidasi komponen polifenol, yaitu dengan adanya penambahan molekul oksigen. Oksidasi komponen polifenol akan mengakibatkan kerusakan pada senyawa flavonoid. Hal tersebut mengakibatkan epigallocatekin dan galat akan terkondensasi membentuk ortoquinon dan selanjutnya mengalami kondensasi dengan adanya penambahan ion hidrogen, membentuk bisflavanol. Bisflavanol kemudian akan mengalami kondensasi sehingga membentuk theaflavin dan thearubigin. Kedua komponen ini merupakan komponen senyawa tanin dengan kandungan polifenol dalam jumlah yang relatif sedikit.

### Aktivitas Antioksidan

Nilai IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menangkal 50% radikal bebas DPPH (Amin dan Lee, 2012). Dengan demikian semakin tinggi nilai IC<sub>50</sub> pada suatu sampel maka akan semakin rendah aktivitas antioksidannya.

Tabel 3. Aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) daun dan umbi teki dengan suhu pengeringan yang berbeda

Suhu Pengeringan (°C)	IC <sub>50</sub>		Rata-rata
	Daun	Umbi	
Vitamin C	11,16	11,16	11,16 <sup>a</sup>
Kontrol	711,57	4992,66	4204,95 <sup>b</sup>
30	980,46	8079,27	4529,78 <sup>b</sup>
40	1140,99	12107,58	6554,05 <sup>bc</sup>
50	1616,97	15378,22	8421,10 <sup>c</sup>
Rata-rata	892,23	8113,77	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 3 menunjukkan adanya penurunan aktivitas antioksidan tiap perlakuan suhu pengeringan pada sampel daun maupun teki. Hal ini dapat diasumsikan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka aktivitas antioksidan akan semakin menurun. Perlakuan kontrol memiliki nilai IC<sub>50</sub> yang paling rendah, hal ini menunjukkan kemampuan dalam menghambat radikal bebas sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan kontrol memiliki aktivitas antioksidan yang paling kuat dibandingkan sampel pada suhu 30 °C, suhu 40 °C dan suhu 50°C. Husni, dkk (2014) menyatakan bahwa pengeringan dengan menggunakan temperatur yang tinggi dapat menurunkan aktivitas antioksidan.

Hasil uji aktivitas antioksidan pada tabel 3 menunjukkan bahwa daun teki memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan umbi. Hal ini disebabkan karena akumulasi senyawa metabolit sekunder terutama fenol dan flavonoid banyak ditemukan di daun. Akumulasi flavonoid terbesar terdapat di daun, karena flavonoid terdapat pada sel-sel daun seperti trikoma, vakuola dari sel kelenjar trikoma dan kloroplas (Agati *et al.*, 2012).

Vitamin C (asam askorbat) pada penelitian ini digunakan sebagai kontrol positif atau pembanding terhadap aktivitas antioksidan pada sampel karena vitamin C termasuk dalam golongan antioksidan. Aktivitas antioksidan vitamin C pada penelitian ini menunjukkan hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sampel daun dan umbi teki. Hal ini dibuktikan dengan nilai IC<sub>50</sub> yang paling rendah, yakni sebesar 11,2 ppm. Aktivitas

antioksidan pada vitamin C termasuk sangat kuat, sedangkan aktivitas antioksidan pada sampel teki baik pada daun dan umbi tergolong sangat lemah. Vitamin C memiliki nilai IC<sub>50</sub> 11,2 ppm, sedangkan sampel daun dan umbi teki yang telah dianalisis memiliki nilai IC<sub>50</sub> di atas 200 ppm. Molyneux (2008) membagi kemampuan antioksidan dalam meredam radikal bebas ke dalam beberapa golongan, yaitu antioksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 ppm, kuat jika IC<sub>50</sub> bernilai 51-100 ppm, sedang jika IC<sub>50</sub> bernilai 101-150 ppm, lemah jika nilai IC<sub>50</sub> 151-200 ppm, dan sangat lemah jika nilai IC<sub>50</sub> lebih dari 200 ppm.

## KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi antara faktor pengeringan dan jenis organ pada kadar air, kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan teki. Semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air, kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan akan mengalami penurunan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agati, G., Elisa, A., Susanna, P., Massimiliano, T. 2012. Flavonoids as Antioxidants in Plants: Location and Functional Significance. *Plant science*. 196: 67-76.
- Amin, I., Lee, W. Y. 2005. Effect of Different Blanching Times on Antioxidant Properties in Selected Cruciferous Vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 85(13): 2314-2320.
- Banerjee, A. N. and B. De. 2005. In Vitro Study of Antioxidant Activity of *Syzygium cumini*. *J. Food Chemistry*. 90:727-733.
- Chang, C. and Wen, H. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *J. Food Drug Anal.*
- Hernawan, D. E., Setiawan, A.D. 2003. Ellagitanin: Biosintesis, Isolasi, dan Aktivitas Biologi. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Surakarta.
- Husni, A., Deffy, R., Iwan, Y. 2014. Aktivitas Antioksidan *Padina sp* pada Berbagai Suhu dan Lama Pengeringan. *JPB Perikanan*. 2(9): 165-173.

- Loveless, A. R. 1991. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Manoi, F. 2006. Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Sambiloto. *Bull. Litro*. 17(1):1-15.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radicals Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology* 26(2): 211-219.
- Pagiling, N. 2014. Penentuan Kadar Polifenol dan Kafein dari Daun dan Kulit Buah Kopi Arabika (*Coffea arabica. L*) Asal Tana Toraja. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Pourmourad, F., Hosseinimehr and Shahabimajid. 2006. Antioxidant Activity Phenol and Flavonoid Contents Of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *African Journal of Biotechnology*. 1:1142-1145.
- Pradana, I.G.N. 2014. Perbandingan Efektivitas Air Rebusan Rumput Teki (*Cyperus Rotundus*) Dengan Air Rebusan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava, Linn.*) dalam Penyembuhan Stomatitis Aphthosa Rekuren (Sar). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati, Denpasar.
- Pratiwi, E. 2009. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Aktif Temukunci (*Boesenbergia pandurata* Roxb.) *Skripsi*. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB, Bogor.
- Sekarini, G. A. 2011. Kajian Penambahan Gula dan Suhu Penyajian Terhadap Kadar Total Fenol, Kadar Tanin (Katekin) dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Teh Hijau (*Camellia sinensis L.*). *Skripsi*. Jur. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sudarmadji, Slamet, dan H. Bambang, Suhardi. 2003. *Analisa bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Bogor.
- Susanti. 2008. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air dan Etanol Daun Berenuk (*Crescentia cuffete L.*) *Pharmacy*. 3(4):177-183.
- Syafarina, M., Irham, T., Edyson. 2017. Perbedaan Total Flavonoid antara Tahapan Pengeringan Alami dan Buatan pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Umayah, E. Moch, A. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Naga. *Jurnal Ilmiah Dasar*. 1(8): 83-90.
- Utami, D., Suwandi, H., Samiryasih, S. 2008. Struktur Tumbuhan. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.
- Winarsi, Hery. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius, Yogyakarta.
- Zainol, M., Abdul-Hamid, A., Abu, B. F., and Pak, D. S., 2009. Effect of Different Drying Methods On The Degradation Of Selected Flavonoids in *Centella Asiatic*. *International Food Reasearch Journal*. 16: 531-537.