

KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID DAN AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN EKSTRAK TEH HIJAU PADA PERLAKUAN SUHU  
AWAL DAN LAMA PENYEDUHAN

*The Content Of The Flavonoid Compound And Antioxidan Activity Of Green Tea Extract In  
The Treatment Temperature And Time Brewing*

**Riza Ibnu Fajar, Luh Putu Wrsiati\*, Lutfi Suhendra**

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit  
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 15 Agustus 2018 / Disetujui 27 Agustus 2018

*ABSTRACT*

Tea is a kind of plantations which has antioxidant compound and beneficial for health. Based on processing, there 3 kinds of tea namely black tea, green tea, and oolong tea. The aims of this study is to find out the temperature influence and time of brewing toward the flavonoid and antioxidant activity of green tea. This research was conducted to determine temperature and time brewing effect on flavonoid content and antioxidant activity of green tea. The experiment in this study used Randomized Block Design (RBD) with two factors. The first factor was temperature of brewing that consists of temperature 75°C, 85°C, and 95°C. The second factor was the time of brewing namely 5, 10, and 15 minutes. The treatment was repeated twice to obtain 18 units of the experiment. Data were analyzed with analysis of variance, followed by Duncan test. The results showed that the best treatment of green tea extract temperature of 95°C and extraction time 15 minutes resulted in yield  $26.2 \pm 0,50\%$ , total flavonoids  $252.3 \pm 1,71$  mg QE /g extract and IC<sub>50</sub> value was  $173.5 \pm 1,34$  µg/ml.

**Keywords :** Green tea, brewing, flavonoid, antioxidant activity

ABSTRAK

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang memiliki berbagai kandungan senyawa antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan. Berdasarkan proses pengolahannya ada 3 jenis teh yaitu teh hitam, teh hijau, dan teh oolong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu awal dan lama penyeduhan terhadap senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan teh hijau, menentukan suhu awal dan lama penyeduhan yang menghasilkan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau terbaik. Percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu awal penyeduhan yang terdiri dari 3 taraf, yaitu 75, 85, dan 95°C. Faktor kedua adalah lama penyeduhan yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 5, 10, dan 15 menit. Variabel yang dianalisis yaitu rendemen, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu awal penyeduhan, lama penyeduhan serta interaksi antar keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau. Suhu awal penyeduhan 95°C dan lama penyeduhan 15 menit menghasilkan karakteristik ekstrak terbaik dengan rendemen ekstrak sebesar  $26,2 \pm 0,50\%$ , total flavonoid  $252,3 \pm 1,71$  mg QE/g berat kering bahan, dan aktivitas antioksidan  $173,5 \pm 1,34$  µg/ml.

**Kata kunci :** Teh hijau, penyeduhan, flavonoid, aktivitas antioksidan

---

\*Korespondensi Penulis:

Email: wrasiati@unud.ac.id

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan hamparan lahan yang luas, keragaman hayati yang melimpah, serta kondisi alam dan iklim yang mendukung. Kondisi iklim di Indonesia dengan iklim tropisnya sangat mendukung bagi petani untuk bisa menanam sepanjang tahun karena ketersediaan sinar matahari sepanjang tahun. Ditambah lagi dengan struktur tanah yang ada memungkinkan bagi petani untuk menanam segala jenis tumbuhan. Salah satu komoditas pertanian di Indonesia yang banyak ditemukan dan berkembang cukup pesat yaitu teh (*Camellia sinensis*).

Berdasarkan cara atau proses pengolahannya, teh dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu teh hijau, teh oolong, dan teh hitam (Rohdiana, 2009). Ketiga jenis teh tersebut mempunyai perbedaan yang cukup signifikan dalam kandungan polifenolnya walaupun berasal dari tanaman yang sama (*Camellia sinensis*). Kandungan polifenol sebagai senyawa antioksidan tertinggi terdapat pada teh hijau, kemudian teh oolong, lalu disusul teh hitam. Teh hijau merupakan teh yang diproses tanpa fermentasi, teh oolong diproses setengah fermentasi, sedangkan teh hitam adalah teh yang difermentasi sempurna (Nindyasari, 2012).

Menurut penelitian Holiday dan Christianty (2016) mengenai uji aktivitas anti diabetes ekstrak teh hitam, teh oolong dan teh hijau secara *in vivo* menyatakan bahwa ekstrak teh hijau memiliki kemampuan menurunkan glukosa darah yang lebih tinggi dibandingkan dua jenis teh lainnya yaitu sebesar 56,69%. Teh hijau mulai berkembang dan diminati masyarakat karena sebagian masyarakat sudah mulai menyadari pola hidup yang sehat. Menurut *International Tea Committee* (ITC), dalam hal konsumsi teh hijau, Indonesia menempati posisi ke-4 di antara negara-negara di dunia. Manfaat teh

terhadap kesehatan berhubungan dengan sifat antioksidan dan aktivitas penghambatan radikal bebas dari teh yang kaya akan kandungan fenolik dan flavonoid (Komes *et al.*, 2010).

Proses ekstraksi untuk mendapatkan senyawa-senyawa bioaktif yang diinginkan dipengaruhi oleh suhu ekstraksi, lama ekstraksi, jenis pelarut, ukuran partikel, pengadukan fluida dan kepolaran. Penelitian Balci and Ozdemir (2016) tentang pengaruh kondisi ekstraksi terhadap senyawa bioaktif pada teh hijau Turki. Penelitian tersebut menggunakan penyeduhan dengan suhu awal adalah 75°C, 85°C, dan 95°C dan lama penyeduhan selama 3, 5, 10, 15, dan 20 menit. Berdasarkan kebiasaan masyarakat di Indonesia yang menyeduh teh dengan air panas yang direbus hingga suhu mendekati mendidih maka digunakan suhu ekstraksi dengan pelarut air pada suhu 75°C, 85°C dan 95°C. Penelitian ini menggunakan perlakuan lama penyeduhan yaitu 5, 10 dan 15 menit bertujuan untuk mengetahui perbandingan zat bioaktif yang dihasilkan dari perlakuan lama penyeduhan tersebut. Hal ini didasarkan dari hasil penelitian Balci and Ozdemir (2016) menyatakan bahwa pada lama penyeduhan teh 5 menit telah dapat mengekstrak 80% zat bioaktif yang terdapat pada teh hijau tersebut.

Proses penyeduhan merupakan proses pemisahan satu atau lebih komponen dengan menggunakan pelarut air. Proses ini sangat penting untuk disosialisasikan kepada masyarakat luas khusus masyarakat yang senang mengkomsumsi minuman herbal seperti teh. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses penyeduhan yaitu faktor suhu dan lama penyeduhan. Semakin tinggi suhu air maka kemampuan air untuk mengekstrak senyawa kimia yang terkandung di dalam teh akan semakin tinggi, demikian pula dengan lama penyeduhan. Lama penyeduhan akan berpengaruh terhadap kadar kandungan bahan kimia yang terlarut,

intensitas warna serta aroma teh hasil seduhan (Ajisaka, 2012).

Teknik penyeduhan cukup bermanfaat menghasilkan senyawa antioksidan secara maksimal. Proses penyeduhan tersebut berfungsi mempertahankan kualitas senyawa yang diinginkan, sehingga tidak terjadi degradasi terhadap kandungan senyawa kimia teh. Menurut SNI 01-1902 tahun 2000 bahwa syarat minimal kandungan kimia yang dapat larut dalam air adalah sekitar 32%. Proses penyeduhan memiliki peranan yang cukup besar terhadap kualitas minuman teh. Seperti warna dan rasa seduhan teh yang berkaitan dengan kemampuan air untuk mengekstrak komponen senyawa pada teh (Ajisaka, 2012).

Penelitian mengenai pengaruh suhu awal dan lama penyeduhan terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian yang mendalam mengenai pengaruh suhu awal dan lama penyeduhan terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau agar mampu dimanfaatkan dengan maksimal. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh suhu awal dan lama penyeduhan terhadap senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau dan menentukan suhu awal dan lama penyeduhan yang menghasilkan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari daun teh hijau merek Kepala Djenggot dengan kode produksi 04091704MD3 dan 04071701MD3. Bahan yang digunakan yaitu teh hijau yang telah dihaluskan dan telah diayak dengan ayakan 40 mesh. Akuades, larutan standar kuersetin,

methanol (Merck), Aluminium klorida (Merck), Natrium nitrit (Merck), Natrium hidroksida (Merck), dan 1,1 *diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, tisu, botol sampel, kertas saring, *rotary evaporator vacum* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), pipet volume (Pyrex), timbangan analitik (Shimadzu), Spektrofotometer (Genesys 10S UV-VIS), pipet tetes, *beaker glass* (Pyrex), *vortex* (Barnstead Thermolyne Maxi Mix II), erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Iwaki), corong pisah (Pyrex), pipet mikro (Transferpette), Tip 20  $\mu$ l, Tip 100  $\mu$ l, Tip 1000  $\mu$ l, spatula, corong kaca dan plastik, batang pengaduk, blender (Philips), labu takar (Iwaki), tabung reaksi (Iwaki), kuvet, plat kaca, kertas label, dan ayakan 40 mesh.

### Persiapan sampel

Pembuatan serbuk teh hijau menggunakan metode dari Artanti *et al.* (2016) dengan modifikasi. Daun teh hijau dihaluskan dengan blender sampai menghasilkan partikel halus yang homogen kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 40 mesh sehingga diperoleh serbuk daun teh lolos ayakan 40 mesh.

Pembuatan ekstrak teh hijau menggunakan metode maserasi menurut Nindyasari (2012) dengan modifikasi. Konsentrasi teh hijau dibuat sama, yaitu 0,1 g/ml (10 gram teh dilarutkan dengan 100 ml air). Sampel teh hijau ditimbang sebanyak 10 gram, kemudian ditambah air destilata sampai 100 ml, diekstraksi pada perlakuan suhu awal penyeduhan 75°C, 85°C dan 95°C dengan perlakuan lama penyeduhan 5, 10, dan 15 menit. Kemudian ekstrak bercampur pelarut disaring dengan menggunakan kertas saring kasar hingga didapatkan filtrat kasar. Filtrat kasar ekstrak teh hijau dievaporasi pada suhu 70°C dan tekanan 90 mBar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sehingga dihasilkan ekstrak kental.

Evaporasi dihentikan apabila pelarut tidak menetes lagi. Ekstrak kental teh hijau yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel yang kemudian siap untuk dianalisis.

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada ekstrak teh hijau yaitu rendemen ekstrak (Pratista *et al.*, 2017), total flavonoid (Sahu *et al.*, 2013), dan aktivitas antioksidan (Prayoga, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen

Analisis keragaman menunjukkan bahwa suhu, lama ekstraksi serta interaksi menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rendemen ekstrak teh hijau. Nilai rata-rata rendemen yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak teh hijau (%)

Suhu (°C)	Lama Ekstraksi (Menit)		
	5	10	15
75	11,1 ± 0,27 <sup>f</sup>	11,3 ± 0,20 <sup>f</sup>	13,9 ± 0,54 <sup>e</sup>
85	11,4 ± 0,51 <sup>f</sup>	13,3 ± 0,44 <sup>e</sup>	20,1 ± 0,31 <sup>d</sup>
95	21,3 ± 0,24 <sup>c</sup>	23,9 ± 0,18 <sup>b</sup>	26,2 ± 0,50 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf beda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Berdasarkan data hasil penelitian di atas, diketahui bahwa rendemen ekstrak teh hijau tertinggi terdapat pada perlakuan suhu awal 95°C dengan lama penyeduhan 15 menit yaitu 26,2%, sedangkan rendemen ekstrak teh hijau terendah diperoleh pada perlakuan suhu awal 75°C dengan lama penyeduhan 5 menit yaitu 11,1%, yang tidak berbeda nyata pada perlakuan suhu awal 75°C dengan lama 10 menit dan pada perlakuan suhu awal 85°C dengan lama penyeduhan 5 menit.

Semakin tinggi suhu dan lama ekstraksi maka akan menghasilkan rendemen ekstrak teh hijau tertinggi. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Balci and

Ozdemir (2016) yang menyatakan bahwa rendemen teh hijau tertinggi diperoleh pada suhu 95°C dengan lama ekstraksi 20 menit dengan menunjukkan tren peningkatan yang terus berlanjut selama periode percobaan (suhu 75, 85 dan 95°C dengan lama 3, 5, 10, 15 dan 20 menit). Hasil ini didukung oleh penelitian Winata *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa semakin lama ekstraksi maka kuantitas bahan yang terekstrak juga akan semakin meningkat dikarenakan kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dengan pelarut semakin besar. Suhu ekstraksi yang tinggi menyebabkan peningkatan energi kinetik larutan sehingga difusi pelarut ke dalam sel jaringan semakin meningkat pula (Budiyanto *et al.*, 2008). Semakin lama kontak antara pelarut dan bahan maka zat bioaktif yang terikat semakin banyak, sehingga lamanya waktu akan mempermudah penetrasi pelarut ke dalam bahan baku (Hambali *et al.*, 2014).

### Total Flavonoid

Analisis keragaman menunjukkan bahwa suhu, lama penyeduhan serta interaksi menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar total flavonoid ekstrak teh hijau. Nilai rata-rata flavonoid yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata total flavonoid ekstrak teh hijau (mg QE/g)

Suhu (°C)	Lama Ekstraksi (Menit)		
	5	10	15
75	173,7 ± 3,42 <sup>g</sup>	181,4 ± 2,85 <sup>f</sup>	197,9 ± 1,14 <sup>e</sup>
85	196,3 ± 2,28 <sup>e</sup>	206,0 ± 4,56 <sup>d</sup>	224,1 ± 5,13 <sup>c</sup>
95	216,9 ± 0,57 <sup>c</sup>	243,5 ± 5,13 <sup>b</sup>	252,3 ± 1,71 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf beda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Berdasarkan data hasil penelitian di atas, diketahui bahwa pada perlakuan suhu 95°C dengan lama 15 menit menghasilkan kadar total flavonoid tertinggi yaitu sebesar 252,3 mg QE/g, sedangkan pada perlakuan suhu

75°C dengan lama 5 menit menghasilkan kadar total flavonoid terendah yaitu sebesar 173,7 mg QE/g.

Semakin meningkat suhu awal dan lama penyeduhan maka total flavonoid yang dihasilkan mengalami peningkatan karena semakin besar energi kinetik yang dihasilkan maka difusi yang terjadi juga semakin besar dengan memperpanjang waktu kontak antara bubuk teh hijau dan pelarutnya. Dengan meningkatkan suhu, difusi yang terjadi juga semakin besar, sehingga proses ekstraksi juga akan berjalan lebih cepat (Margaretta *et al.*, 2011). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Chatterjee *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa kadar total flavonoid teh hijau tertinggi diperoleh pada suhu 100°C dengan lama ekstraksi 15 menit dengan menunjukkan tren peningkatan yang terus berlanjut dan tidak ada pengoptimalan yang didapat selama periode percobaan (suhu 60, 80 dan 100°C dengan lama 5, 10 dan 15 menit).

### IC<sub>50</sub>

Analisis keragaman menunjukkan bahwa suhu, lama penyeduhan serta interaksi menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau. Nilai rata-rata IC<sub>50</sub> yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata IC<sub>50</sub> ekstrak teh hijau (µg/ml)

Suhu (°C)	Lama Ekstraksi (Menit)		
	5	10	15
75	240,1 ± 1,28 <sup>a</sup>	226,2 ± 1,71 <sup>b</sup>	222,6 ± 0,38 <sup>c</sup>
85	217,4 ± 1,30 <sup>d</sup>	206,4 ± 1,09 <sup>e</sup>	200,2 ± 1,28 <sup>f</sup>
95	201,9 ± 0,52 <sup>f</sup>	188,8 ± 0,70 <sup>g</sup>	173,5 ± 1,34 <sup>h</sup>

Keterangan: Huruf beda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Parameter yang digunakan untuk aktivitas antioksidan dengan metode penangkapan radikal DPPH ini adalah nilai IC<sub>50</sub> yaitu konsentrasi senyawa ekstrak uji yang

dibutuhkan untuk mengurangi intensitas warna radikal DPPH sebesar 50% (Zou *et al.*, 2004). Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka aktivitas antioksidannya akan semakin besar karena hanya sedikit konsentrasi yang dibutuhkan untuk peredaman radikal bebas sebesar 50%.

Berdasarkan data di atas dapat terlihat bahwa pada suhu 95°C dengan lama penyeduhan 15 menit menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 173,5 µg/ml (nilai IC<sub>50</sub> paling kecil), sedangkan pada suhu awal 75°C dengan lama penyeduhan 5 menit menghasilkan aktivitas antioksidan terendah yaitu sebesar 240,1 µg/ml (nilai IC<sub>50</sub> paling besar). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian dari Balci and Ozdemir (2016) yang menyatakan bahwa IC<sub>50</sub> teh hijau tertinggi diperoleh pada suhu 95°C dengan lama ekstraksi 20 menit dengan menunjukkan tren peningkatan yang terus berlanjut selama periode percobaan (suhu 75, 85 dan 95°C dengan lama 3, 5, 10, 15 dan 20 menit). Menurut Hapsari (2013) dijelaskan bahwa aktivitas antioksidan bertambah dengan kenaikan temperature karena semakin besar temperature maka energi panas yang dipasok pun akan semakin besar dan senyawa yang terekstrak akan semakin banyak. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian dari Chatterjee *et al.* (2016) Aktivitas antioksidan dari teh hijau mengikuti tren kenaikan seiring meningkatnya lama ekstraksi dari 5 sampai 15 menit.

Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh jumlah senyawa flavonoid yang ada pada ekstrak teh hijau, semakin banyak senyawa flavonoid maka aktivitas antioksidan akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Rohman *et al.* (2007) bahwa total flavonoid berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Suatu antioksidan dinyatakan mempunyai aktivitas kuat apabila memiliki nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 100 µg/ml. Sementara itu antioksidan dengan

aktivitas sedang apabila nilai  $IC_{50}$  nya antara 100-200  $\mu\text{g/ml}$  dan aktivitas lemah apabila nilai  $IC_{50}$  nya lebih dari 200  $\mu\text{g/ml}$  (Pribadi *et al.*, 2008). Berdasarkan penggolongan tersebut secara umum seduhan sembilan interaksi perlakuan teh hijau memiliki aktivitas antioksidan lemah, meskipun dua di antaranya tergolong antioksidan sedang yaitu pada perlakuan suhu awal 95°C dengan lama penyeduhan 10 menit dan pada perlakuan suhu awal 95°C dengan lama penyeduhan 15 menit.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Perlakuan suhu awal penyeduhan, lama penyeduhan, dan interaksi antara keduanya sangat berpengaruh terhadap rendemen, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau.

Suhu awal penyeduhan 95°C dan lama penyeduhan 15 menit menghasilkan karakteristik ekstrak teh hijau terbaik yaitu rendemen ekstrak sebesar  $26,2 \pm 0,50\%$ , total flavonoid  $252,3 \pm 1,71$  mg/g QE berat kering bahan, dan aktivitas antioksidan  $173,5 \pm 1,34 \mu\text{g/ml}$ .

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk menghasilkan produk ekstrak teh hijau terbaik disarankan menggunakan suhu awal penyeduhan 95°C dengan lama penyeduhan 15 menit. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi suhu awal penyeduhan yang lebih tinggi, lama penyeduhan yang lebih lama dan metode ekstraksi lain yang lebih ideal dalam ekstraksi teh hijau.

## DAFTAR PUSTAKA

Ajisaka. 2012. Teh Khasiatnya Dahsyat. Penerbit

Stomata, Surabaya

Artanti, A.N., W.R. Nikmah, D.H. Setiawan, dan F. Prihapsara. 2016. Perbedaan kadar kafein daun teh (*Cameliasinensis* (L.) Kuntze) berdasarkan status ketinggian tempat tanam dengan metode HPLC. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 01:37-44.

Balci, F., and F. Ozdemir. 2016. Influence of shooting period and extraction conditions on bioactive compounds in Turkish green tea. *Journal Food Science and Technology*. 36(4):737-743.

Budiyanto, A., dan Yulianingsih. 2008. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus nobilis* L.). *Jurnal Pascapanen*. 5(2): 37-44.

Chatterjee, A., T. Das, A. Basu, K. Adak, S. Banerjee, and S. Ghosh. (2016). Adverse effects of tea metabolites extracted during Indian household tea preparations on digestive enzymes and iron. *International Journal of Advanced Research* 4(9): 1179-1189.

Hambali, M., M. Febrilia, dan N. Fitriadi. 2014. Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solvent, dan lama waktu ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*. 20(2): 25-35.

Hapsari, A.T. 2013. Pengaruh Temperatur dan Rasio F:S Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kadar Flavonoid, dan Kadar Total Fenol dalam Ekstraksi Antioksidan Daun Salam. Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.

Holidah, D. dan F.M. Christianty. 2016. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Teh Hitam, The Oolong dan Teh Hijau Secara In Vivo. Prosiding Seminar Nasional *Current Challenges in Drug Use and Development*, Tantangan terkini Perkembangan Obat dan Aplikasi Klinis.

Komes, D., D.H.Horzik, A. Belscak, K.K. Ganik, and I. Vulic. 2010. Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Research International*. 43:167-176

- Margaretta, S., S. D.Handayani, N.Indraswati, dan H. Hindarso. 2011. Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus Amaryllifolius Roxb. Sebagai Antioksi dan Alami. *Widya Teknik*. 10(1):21-30.
- Nindyasari, S. 2012. Pengaruh suhu dan waktu penyeduhan teh hijau (*Camellia sinensis*) serta proses pencernaan in vitro terhadap aktivitas inhibisi lipase. Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prayoga, G. 2013. Fraksinasi, uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan identifikasi golongan senyawa kimia dari ekstrak teraktif daun sambaing darah (*Excoecaria cochinchinensis Lour*). Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi Universitas Indonesia.
- Pribadi, I., M.Da'i, dan W. Utami. 2008. Uji Aktivitas Antiradikal Buah *Psidium guajava* L. dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikril Hidrazil) serta Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid. Dalam *Jurnal Farmasi Indonesia Pharmacon*. 9(2):52-56.
- Rohdiana, D. 2009, *Teh Ini Menyehatkan, Telaah Ilmiah Populer*, Cetakan Pertama. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Rohman, A., S. Riyanto, dan N. K. Hidayati. 2007. Aktivitas Antioksidan, Kandungan Fenolik Total, dan Flavonoid Total Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L). *Agritech*. 27(4): 147-151.
- Sahu, R. And J. Saxena.2013. Screening of Total Phenolic and Flavonoid Content in Conventional and Non-conventional Species of Curcuma. *J Pharmacogn Phytochem*. 2(1): 176-179.
- Winata, E. W., dan Yunianta. 2015. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus Iba* L.) Metode Ultrasonic Batch (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2):773-783.
- Zou, Y., Y. Lu, andD. Wei. 2004. Antioxidant activity of Flavonoid-rich extract of *Hypericum perforatum* L in vitro. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 52:5032-5039.