

Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Kandungan Flavonoid dan Tanin Total Teh Putih (*Camellia sinensis* L.) dan Benalu Teh (*Scurulla atropurpurea* BL. Dans)

Influence of Gamma Ray Irradiation on Total Flavonoid and Tannin Content of White Tea (*Camellia sinensis* L.) and Loranthus of Tea (*Scurulla atropurpurea* BL. Dans)

Bina Lohita Sari^{1*}, Dien Puji Rahayu², Dadan Rohdiana³, Selvi Nurlita¹, Putri Siti Sahara¹

¹ Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

² Bidang Proses Radiasi, PAIR BATAN, Pasar Jumat, Jakarta, Indonesia

³ Pusat Penelitian Teh dan Kina, Pasirjambu, Bandung, Indonesia

*E-mail : binalohitasari@yahoo.co.id

Diterima: 22 Maret 2017

Direvisi: 28 September 2017

Disetujui: 13 November 2017

Abstrak

Teh putih (*Camellia sinensis* L.) merupakan jenis teh yang diperoleh dari pucuk teh yang masih menggulung dan pada saat dipetik dilindungi dari sinar matahari. Benalu teh (*Scurulla atropurpurea* [BL] Dans.) merupakan tanaman parasit pada teh. Kedua tanaman mengandung flavonoid (flavanol, flavonol) dan tanin. Kondisi kelembaban yang tinggi dapat merusak simplisia tanaman obat dalam proses penyimpanan jangka panjang. Iradiasi dengan sinar gamma merupakan salah satu metode yang efektif untuk memperpanjang masa simpan simplisia. Kedua simplisia diiradiasi dengan isotop kobalt-60 pada dosis 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 dan 12,5 kGy. Simplisia hasil iradiasi segera diekstraksi dengan *microwave assisted extraction* (MAE) menggunakan pelarut etanol 60% menghasilkan ekstrak teh putih dan benalu teh. Penentuan kadar flavonoid dan tanin total dilakukan dengan metode aluminium klorida dan folin-ciocalteau. Kadar flavonoid dan tanin total ekstrak etanol teh putih adalah 2,56; 2,50; 3,73; 3,14; 2,68; 2,34 mgSK/g dan 109,67; 132,87; 149,40; 107,29; 141,82; 134,95 mg SAG/g simplisia. Selanjutnya kadar flavonoid dan tanin total ekstrak benalu teh adalah 7,10; 5,68; 5,79; 8,84; 5,01; 5,44 mg SK/g dan 60,34; 58,61; 58,59; 71,37; 54,16; 65,99 mgSAG/g simplisia. Kadar flavonoid dan tanin total ekstrak etanol teh putih tertinggi hasil iradiasi adalah dosis 5 kGy sedangkan benalu teh pada dosis 7,5 kGy.

Kata kunci: Teh Putih; Benalu Teh; Iradiasi Gamma; Flavonoid; TaninTotal

Abstract

Camellia sinensis L. leaves, commonly known as white tea, are cultivated from unfurled bud leaves and protected from the sun while were hand picked. *Scurulla atropurpurea* [BL] Dans is well-known as loranthus of tea. The active compounds of both samples are flavonoid (flavanol, flavonol) and tannin. High humidity conditions can damage the simplicia of medicinal plants in the long-term storage process. The irradiation process with gamma rays can extent the shelf life of simplicia. Gamma irradiation is one of the most effective methods to extend the shelf life of simplicia. Both simplicia were irradiated in room temperature at ⁶⁰Co source at doses of 0; 2.5; 5; 7.5; 10 and 12.5 kGy. Irradiation simplicia was immediately extracted with microwave assisted extraction (MAE) using 60% ethanol solvent to produce white tea and loranthus of tea extract. Flavonoid and total tannin content were determined using aluminium chloride and folin-ciocalteau methods. Flavonoids and total tannin in the tea samples were 2.56; 2.50; 3.73; 3.14; 2.68; 2.34 mgQE/g and 109.67; 132.87; 149.40; 107.29; 141.82; 134.95 mgGAE/g, respectively. Meanwhile in the loranthus of tea were 7.10; 5.68; 5.79; 8.84; 5.01; 5.44 mgQE/g and 60.34; 58.61; 58.59; 71.37; 54.16; 65.99 mgGAE/g, consecutively. Results of the research showed that radiation dose of 5 kGy was found to be effective dose for white tea whilest 7.5 kGy for loranthus of tea to reach highest flavonoid and total tannin content.

Keywords: *Camellia sinensis*; *Scurulla atropurpurea*; Gamma irradiation; Flavonoid; Total Tannin

PENDAHULUAN

Teh (*Camellia sinensis* L.) famili *Theaceae* merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di berbagai negara karena rasa, aroma dan berbagai manfaat bagi kesehatan. Teh putih berbeda dari jenis teh lainnya karena berasal dari pucuk dan dua daun di bawahnya yang belum terbuka. Pengeringan dilakukan dengan memanfaatkan panas dari sinar matahari, kemudian dikeringkan menggunakan mesin pengering. Melalui proses yang sederhana ini, membuat daun teh putih mempunyai karakteristik yang lebih spesifik dengan kandungan polifenol yang lebih tinggi dibandingkan ketiga jenis teh lainnya (teh hijau, oolong, dan hitam).^{1,2}

Benalu teh (*Scurulla atropurpurea* [BL.] Dans) dari famili *Loranthaceae* merupakan tanaman pengganggu yang hidup pada tanaman teh dapat menghisap senyawa organik dan anorganik dari tanaman inang. Tanaman ini mengandung flavonoid yaitu kalkon, flavonon, C-glycoflavonol, katekin dan kuersetin. Aktivitas benalu teh sebagai antikanker, antihipertensi pada tikus hipertensi yang diinduksi *deoxycortico-sterone acetate* (DOCA), menaikkan nitrit oksida, dan menurunkan malondialdehid pada tikus hipertensi.^{3,4,5,6,7}

Kontaminasi kapang dan khamir pada simplisia dapat menurunkan kualitas simplisia, oleh karena itu perlu dilakukan dekontaminasi yang ramah lingkungan dan tidak bersifat toksik maupun karsinogenik terhadap sampel. Teknik iradiasi sinar gamma menggunakan isotop cobalt-60 (⁶⁰Co), merupakan pilihan untuk menggantikan metode dekontaminasi secara kimia yang meninggalkan residu pada sampel sehingga teknik iradiasi tidak menyebabkan bahan menjadi toksik. Teknik iradiasi telah digunakan di industri farmasi untuk menghasilkan kualitas simplisia yang memenuhi persyaratan mikrobiologi.^{8,9} Dosis iradiasi untuk dekontaminasi mikroba berkisar antara 0,03 sampai 8,8 kGy, tetapi dapat

dilakukan lebih dari 10 kGy tergantung efek sensoris senyawa yang terkandung dalam simplisia.¹⁰

Metode konvensional ekstraksi flavonoid dan tanin adalah maserasi, perkolasi dan refluks dengan menggunakan pelarut metanol, aseton, ataupun etanol. Efisiensi metode konvensional yang rendah, sehingga perlu ditentukan metode lain untuk mengekstraksi flavonoid dan tanin lebih baik. Metode lain yang dapat menjadi pilihan adalah *ultrasound assisted extraction* (UAE), *microwave assisted extraction* (MAE), *ultrasound microwave assisted extraction* (UMAE), *supercritical fluid extraction* (SFE), *subcritical water extraction* (SCWE), dan *high hydrostatic pressure processing* (HHPP).¹¹ Metode MAE diketahui dapat mengekstraksi senyawa aktif dalam daun teh sebanyak 82,46% polifenol lebih banyak dibandingkan dengan metode refluks, UAE dan ekstraksi pada suhu kamar. Katekin total yang dihasilkan 14,32-20,49% dari berat kering menggunakan pelarut etanol 60% (1:6 g/mL) dengan waktu radiasi 6 menit dan daya 800 Watt.¹² Agar diperoleh optimasi dosis radiasi pada simplisia yang memenuhi persyaratan mikrobiologi tanpa menurunkan kadar senyawa yang terkandung di dalamnya, diperlukan penelitian yang bertujuan mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma pada simplisia teh putih dan benalu teh terhadap kadar flavonoid dan tanin total ekstrak kedua tanaman tersebut.

METODE

Proses pengumpulan dan determinasi tanaman dilakukan di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gabung, Ciwidey, proses iradiasi di Iradiator Karet Alam (IRKA) PAIR-BATAN, Jakarta dan proses ekstraksi, penapisan, uji mikrobiologi, penentuan kadar flavonoid dan tanin total dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi FMIPA UNPAK, Bogor. Penentuan kadar flavonoid ditentukan menggunakan aluminium klorida yang membentuk

kompleks asam yang stabil dengan gugus C-4 keto dan gugus C-3 atau C-5 hidroksil dari flavon dan flavonol. Standar yang digunakan yaitu kuersetin.¹³ Tanin total menggunakan pereaksi folin-ciocalteau berdasarkan metode kolorimetri yang mudah, cepat dan rutin dilakukan di laboratorium. Prinsip reaksinya yaitu reaksi redoks membentuk kompleks biru yang dideteksi dengan cahaya tampak dengan standar yang digunakan adalah asam galat.^{14,15,16}

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi *rotary evaporator* (KA[®]RV10), *moisture balance* (And[®]MX-50), *microwave* (U-Rolux[®]) dan spektrofotometer UV-VIS (Optizen[®]).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah simplisia kering daun teh putih dan benalu teh diperoleh dari PPTK Gambung, Ciwidey, Kabupaten Bandung, aluminium klorida, etanol 60%, ferri klorida, kuersetin, metanol, natrium asetat, gelatin, asam galat, gelatin, asam klorida, natrium karbonat, natrium klorida, pereaksi folin-ciocalteu, serbuk Mg, dan serbuk Zn.

Prosedur kerja

Penentuan kadar air

Sebanyak 2 gram simplisia daun teh putih dan benalu teh diukur kadar airnya menggunakan *moisture balance*. Kadar air simplisia tidak lebih dari 10%.¹⁷

Proses iradiasi

Setiap 20 g simplisia teh putih dan benalu teh dimasukkan dalam kantong polipropilen ukuran 10 x 10 cm² dan ditutup rapat dengan *sealer*, lalu diiradiasi menggunakan sinar gamma ⁶⁰Co dengan dosis 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; dan 12,5 kGy.

Pembuatan ekstrak etanol 60%

Simplisia teh putih dan benalu teh hasil iradiasi gamma, masing-masing diekstraksi dengan metode MAE pelarut etanol 60% (1 : 6 g/mL) 150 mL dengan radiasi selama 4 menit 30 detik (kekuatan daya 700 Watt).

Rendemen ekstrak teh putih dan benalu teh dihitung untuk mengetahui jumlah ekstrak yang diperoleh.¹⁸

Pembuatan kurva kalibrasi standar kuersetin

Larutan deret standar kuersetin 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm dibuat dari larutan induk 100 ppm, kemudian ditambahkan aluminium klorida dan natrium asetat. Serapan diukur pada waktu optimum dan panjang gelombang maksimal. Nilai absorban yang dihasilkan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dari kurva standar kuersetin. Kadar kuersetin sampel diperoleh dengan menghitung nilai absorban sampel ke dalam persamaan regresi kurva kalibrasi standar.

Penentuan kadar flavonoid

Sampel ekstrak dilarutkan dalam metanol (1000 ppm), dipipet 10 mL, ditambah aluminium klorida dan natrium asetat, diencerkan dengan akuades hingga 50 mL. Selanjutnya diinkubasi pada waktu optimum dan diukur pada panjang gelombang maksimum. Kadar flavonoid ditentukan dengan rumus berikut ini dinyatakan dalam Setara Kuersetin (SK).^{14,15}

$$\text{Kadar flavonoid} = \frac{C_{\text{sampel}} \times \text{Volume} \times Fp \times 10^{-8}}{\text{bobot simplisia}}$$

(mg SK/g siumplisia)

Pembuatan kurva kalibrasi standar asam galat

Deret standar asam galat dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm yang dibuat dari larutan induk 1000 ppm, kemudian ditambahkan pereaksi folin-ciocalteu dan natrium karbonat 35%. Serapan diukur pada waktu inkubasi optimum dan pada panjang gelombang maksimum. Nilai absorban yang dihasilkan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dari kurva standar asam galat. Kadar asam galat sampel diperoleh dengan menghitung nilai absorban sampel ke dalam persamaan regresi kurva kalibrasi standar.

Penentuan Kadar Tanin Total

Sampel ekstrak dilarutkan dalam akuades (1000 ppm), dipipet 0,1 mL, ditambah pereaksi follin-ciocalteu, dan natrium karbonat. Sampel diinkubasi pada waktu optimum dan diukur pada panjang gelombang maksimum. Kadar tanin total ditentukan dengan rumus berikut ini dinyatakan dalam Setara Asam Galat (SAG):¹⁶

$$\text{Kadar tanin} = \frac{C_{\text{sampel}} \times \text{Volume} \times F_p \times 10^{-3}}{\text{bobot simplisia}}$$

(mg SAG/g simplisia)

Penentuan kapang dan khamir

Penentuan kadar kapang khamir dilakukan pada simplisia teh putih dan benalu teh hasil iradiasi dengan menggunakan metode dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Laboratorium Pengujian dengan nomor administrasi 24/LBBPSC/V/PL/16.

Analisis data

Data kadar flavonoid dan tanin masing-masing ekstrak diuji secara statistika menggunakan uji *Shapiro Wilk* untuk mengetahui distribusi normal data yang dihasilkan. Bila data berdistribusi normal, digunakan *Independent Sample t-Test*, dan bila tidak berdistribusi normal digunakan analisis non parametrik *Mann Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi daun teh dalam penelitian ini adalah spesies *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze, suku *Theaceae* dan benalu teh adalah spesies *Scurulla atropurpurea* BL. Dans famili *Loranthaceae*.

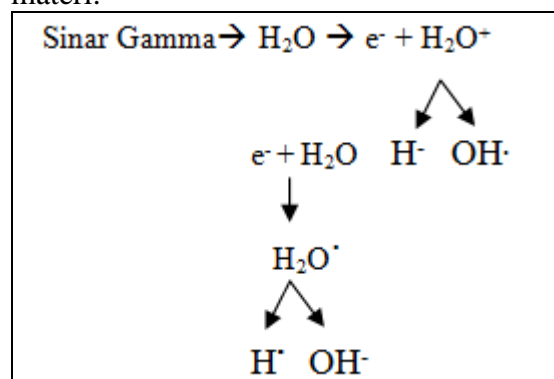
Penentuan kadar air

Kadar air simplisia daun teh putih dan benalu teh adalah 3,92 % dan 3,81% (memenuhi persyaratan <5%).²⁰ Tingginya kadar air pada simplisia dapat menyebabkan membusuknya simplisia saat penyimpanan karena air merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Proses pengeringan dilakukan untuk menghambat pertum-

bahan mikroorganisme (terutama jamur dan bakteri). Metode pengeringan simplisia konvensional tidak mampu membunuh mikroorganisme sehingga mikroorganisme masih dapat berkembang-biak dan dapat mempengaruhi kualitas simplisia.^{9,10} Pengujian terhadap kapang dan khamir pada simplisia daun teh putih dan benalu teh selanjutnya ditentukan dengan metode inokulasi langsung.

Iradiasi

Iradiasi gamma menggunakan isotop Cobalt (⁶⁰Co) menghasilkan radiasi pengion yang dapat mengionisasi suatu material (Gambar 1). Radikal OH* dari H₂O berperan dalam merusak DNA mikroba dengan membentuk lapisan hidrasi disekitar molekul DNA. Dosis iradiasi dalam satuan kGy merupakan parameter fisik yang diperlukan untuk mengurangi jumlah mikroba dalam suatu materi.¹⁰



Gambar 1. Efek sinar gamma dalam molekul air

Kandungan air yang tersisa dalam jumlah kecil dalam simplisia berguna untuk membantu proses radiasi berlangsung karena saat molekul air terpapar oleh radiasi akan membentuk senyawa radikal yang mampu menyerang DNA mikroba sehingga mikroba mengalami kerusakan DNA dan menyebabkan kematian mikroba. Sifat radiasi yang acak mampu menyerang ikatan rangkap senyawa kimia sehingga mampu mempengaruhi kandungan senyawa bahan alam.¹⁸ Rahayu, dkk (2016)

menyebutkan bahwa iradiasi pada dosis tertentu dapat menaikkan atau menurunkan kandungan senyawa aktif.¹⁹

Ekstraksi simplisia teh putih dan benalu teh

Simplisia iradiasi maupun non-iradiasi diekstrak menggunakan metode MAE dengan pelarut etanol 60%. Pada semua sampel diperoleh hasil rendemen ekstrak etanol teh putih lebih tinggi dibandingkan benalu teh. Rendemen masing-masing ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Prosentase hasil rendemen ekstrak teh putih lebih tinggi dibandingkan benalu teh pada semua dosis iradiasi. Persen rendemen berhubungan dengan jumlah kandungan senyawa pada suatu ekstrak. Metode MAE dengan pelarut etanol 60% (1 : 6 g/mL) merupakan metode terbaik untuk menghasilkan rendemen ekstrak teh hijau terbanyak dibandingkan metode refluks dan UAE.¹²

Tabel 1. Rendemen ekstrak teh putih dan benalu teh

Dosis (kGy)	Rendemen Ekstrak (%)	
	Teh putih	Benalu Teh
0	28,69	25,42
2,5	29,16	21,99
5,0	30,01	21,20
7,5	28,78	25,19
10,0	32,67	22,54
12,5	32,31	24,97

Rendemen ekstrak teh putih meningkat pada dosis iradiasi 5,0 kGy, sedangkan ekstrak benalu teh pada 7,5 kGy. Penelitian Rashid dkk 2016 menyatakan bahwa dosis iradiasi teh hitam efektif menghambat mikroba pada dosis 5,0 kGy.²⁰ Pada kedua ekstrak, dosis iradiasi 7,5 kGy menghasilkan rendemen ekstrak mendekati nilai rendemen ekstrak dosis 0 kGy (non-iradiasi). Dosis diatas 7,5 kGy menghasilkan rendemen yang meningkat atau menurun, hal ini disebabkan karena meningkatnya dosis iradiasi dapat

menyebabkan kerusakan membran sel senyawa aktif.¹⁹

Penentuan kadar flavonoid

Sebelum menentukan kadar flavonoid, ditentukan panjang gelombang maksimum dan waktu inkubasi. Hasil panjang gelombang maksimum 430 nm dengan waktu inkubasi 25 menit. Pengujian secara kuantitatif menggunakan kuersetin sebagai baku standar menghasilkan persamaan regresi yaitu $Y = 0,0754x + 0,0439$ dengan nilai $R^2 = 0,9987$. Hasil penetapan kadar flavonoid total pada Tabel 2.

Reaksi yang terjadi berdasarkan pembentukan kompleks aluminium-flavonoid. Standar kuersetin (flavonol) membentuk kompleks dengan gugus hidroksi C-3 dan C-5 dan dengan penambahan gugus dihidroksi pada cincin B. Bila posisi C-3 mengalami glikosilasi, maka terjadi penghalangan pembentukan khelat dengan Al(III).²¹

Kadar flavonoid ekstrak etanol benalu teh lebih tinggi dibandingkan dengan teh putih. Hal ini disebabkan benalu teh merupakan tanaman parasit yang tumbuh menutupi tanaman teh yang menyebabkan proses fotosintesis dan pembentukan proses kimia tanaman inang berkurang.²² Kandungan flavonoid yang dihisap dari tanaman teh ditambah dengan kandungan flavonoid pada benalu teh yaitu kalkon, flavonon, C-glikoflavonol, katekin dan kuersetin membuat kadar flavonoid pada benalu teh lebih tinggi dibandingkan teh putih.

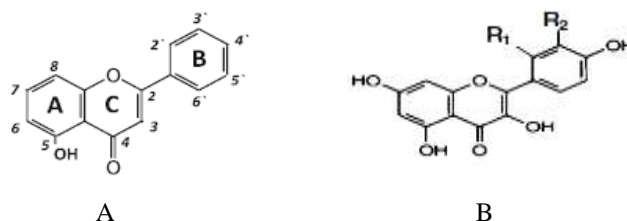
Pengaruh iradiasi pada dosis yang lebih tinggi dapat memutuskan ikatan glikon dari aglioni flavonoid. Putusnya ikatan membuat berat molekul flavonoid menjadi lebih kecil sehingga mudah larut dalam etanol 60%.²³ Pada penelitian ini, dosis iradiasi tertinggi pada 5,0 kGy untuk teh putih dan 7,5 kGy benalu teh.

Penetapan Kadar Tanin Total

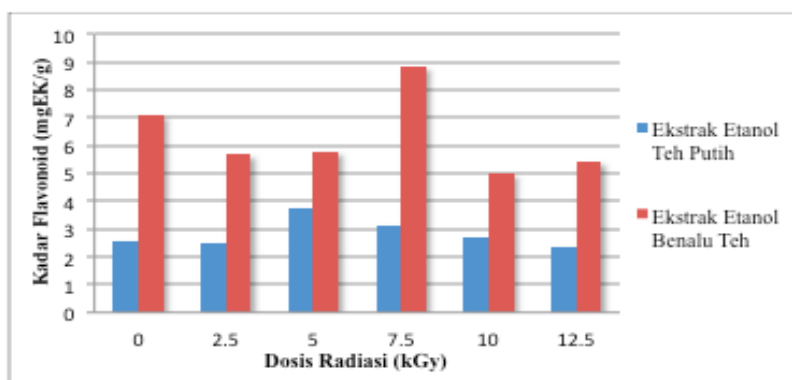
Metode kolorimetri dengan pereaksi folin-ciocalteau menggunakan asam galat sebagai standar. Panjang gelombang

maksimum yaitu 755 nm dan waktu inkubasi optimal selama 25 menit. Metode analisis ini berdasarkan reaksi redoks dimana tanin sebagai reduktor dan folin-ciocalteau sebagai oksidator membentuk kompleks fosfotungstat-fosfomolibdenum berwarna biru spesifik. Penggunaan pereaksi berlebih, bertujuan untuk menghasilkan reaksi yang sempurna. Endapan yang terbentuk dihindari dengan garam litium dalam pereaksi.²¹ Hasil penetapan kadar tanin dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar tanin total ekstrak etanol 60% teh putih lebih tinggi dibandingkan benalu teh. Hal ini karena adanya kandungan epigalo katekin galat (EGCG) yang terdapat dalam teh putih dan senyawa tersebut tidak terdapat pada benalu teh. Tanin digolongkan menjadi dua kelompok yaitu tipe pirogalol tanin dan tipe katekol tanin, sesuai dengan gugus polifenol dalam molekulnya. Katekol tanin bentuk monomer dan dimer yaitu epikatekin galat (ECG) dan EGCG merupakan komponen utama pada teh.²⁴



Gambar 2. Struktur dasar flavonoid (A) dan flavonol (B)
Keterangan: Kuersetin, R₁ = H, R₂ = OH



Gambar 3. Kadar flavonoid ekstrak teh putih dan benalu teh

Tabel 2. Penentuan kadar flavonoid dan tanin total ekstrak etanol 60% daun teh putih dan benalu teh

Dosis Iradiasi (kGy)	Teh putih		Benalu teh	
	Kadar Flavonoid (mgSK/g)	Kadar Tanin Total (mgSAG/g)	Kadar Flavonoid (mgSK/g)	Kadar Tanin Total (mgSAG/g)
0	2,558 ± 0,105	109,667 ± 3,387	7,098 ± 0,128	60,341 ± 0,660
2,5	2,498 ± 0,360	132,873 ± 1,389	5,684 ± 0,383	58,607 ± 2,153
5,0	3,731 ± 0,165*	149,403 ± 0,718*	5,791 ± 0,300	58,586 ± 2,597
7,5	3,138 ± 0,048	107,289 ± 2,725	8,841 ± 0,383*	71,371 ± 1,464*
10,0	2,678 ± 0,003	141,820 ± 2,800	5,005 ± 0,020	54,164 ± 0,581
12,5	2,340 ± 0,040	134,951 ± 5,282	5,436 ± 0,030	65,991 ± 2,937

Keterangan : SK (Setara Kuersetin), SAG (Setara Asam Galat)

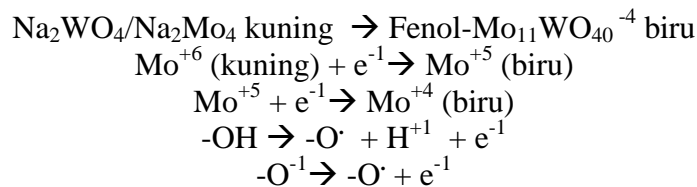
Oksidasi gugus fenolik pada suatu senyawa dimer (oligomer) dan polimer membentuk produk yang bereaksi dengan folin dan meningkatkan kadar tanin total. Kandungan utama katekin pada teh putih bereaksi dengan asam fosfomolibdat dan fosfotungstat membentuk molibdenum dan tungsten biru. Pereaksi folin-cioalteau mengandung campuran asam fosfomolibdat dan fosfotungstat dimana molibdenum dan tungsten dalam keadaan teroksidasi +6. Reaksi dengan pereduksi membentuk molibdenum biru dan tungsten biru dan keadaan teroksidasi logam menjadi antara 5 dan 6 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Reaksi diatas berjalan lambat pada pH asam dan lebih cepat pada keadaan basa. Reaksi bersifat sensitif, presisi tapi kurang spesifik. Pereaksi hetero polianion molibdo-tungstosfosforat akan mereduksi polifenol lebih spesifik dengan λ maksimum 765 nm.²⁵

Pengaruh iradiasi pada bahan alam dengan kadar air <10%, memungkinkan terbentuknya radikal bebas karena reaksi ionisasi. Kandungan EGCG pada teh putih

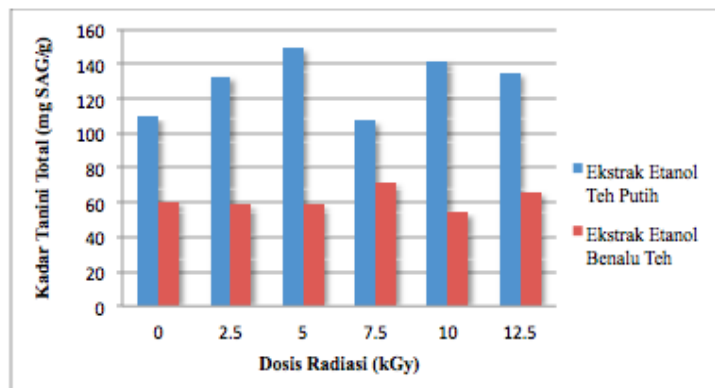
lebih tinggi bila dibandingkan dengan benalu teh. Pada dosis iradiasi yaitu 5,0 kGy dapat terbentuk radikal EGCG yang bereaksi dengan aluminium klorida dan folin cioalteau, sedangkan pada benalu teh diperlukan dosis iradiasi yang lebih tinggi yaitu 7,5 kGy untuk dapat membentuk radikal EGCG karena kandungan EGCG pada benalu teh lebih sedikit.²⁶ Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Penentuan kapang khamir

Perlakuan dekontaminasi dengan teknik iradiasi pada dosis 5,0 kGy untuk simplisia teh putih dan 7,5 kGy pada benalu teh mampu menurunkan kontaminasi kapang dan khamir <10 cfu/g sehingga terhindar dari pembusukan simplisia akibat kontaminasi kapang dan khamir. Sesuai dengan penelitian Rahayu (2016), iradiasi dosis 5-10 kGy sudah mampu menurunkan kapang dan khamir pada simplisia hingga mencapai <10 cfu/g.²²



Gambar 4. Reaksi Folin-Cioalteau dengan gugus OH



Gambar 5. Kadar Tanin Total Ekstrak Teh Putih dan Benalu Teh

Pengolahan data statistika

Uji normalitas untuk masing-masing kadar flavonoid teh putih, benalu teh, serta kadar tanin total teh putih dan benalu teh, *p-value* adalah 0,222; 0,165; 0,331; 0,597. Nilai $p > 0,05$ menunjukkan bahwa data yang digunakan terdistribusi normal. Hasil uji antara kedua ekstrak menunjukkan kadar flavonoid daun teh putih dan kadar benalu teh, serta kadar tanin total daun teh putih dan benalu teh, menghasilkan nilai *p-value* 0,000. Nilai tersebut membuktikan terdapat perbedaan yang bermakna (signifikan) antara kedua ekstrak dimana kadar flavonoid dan tanin total ekstrak etanol daun teh putih tertinggi pada dosis iradiasi 5 kGy, sedangkan kadar flavonoid dan tanin total ekstrak benalu teh tertinggi pada dosis iradiasi 7,5 kGy seperti ditunjukkan dalam Tabel 2 bertanda *.

KESIMPULAN

Kadar flavonoid dan tanin total ekstrak etanol teh putih paling tinggi pada dosis iradiasi 5,0 kGy yaitu sebesar $3,731 \pm 0,165$ mg SK/g dan $149,403 \pm 0,718$ mg SAG/g simplisia, sedangkan pada ekstrak etanol benalu teh paling tinggi pada dosis iradiasi 7,5 kGy sebesar $8,841 \pm 0,383$ mg SK/g dan $71,371 \pm 1,464$ mg SAG/g simplisia. Uji statistika kedua ekstrak memberikan perbedaan yang bermakna. Nilai kapang dan khamir pada kedua simplisia pada dosis 5 kGy dan 7,5 kGy memenuhi persyaratan < 10 cfu/g, dapat disimpulkan iradiasi gamma dapat digunakan sebagai teknik pengawetan simplisia pada dosis tertentu tanpa mengurangi kadar kandungan senyawa didalamnya.

SARAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan teh putih dan benalu teh merupakan sumber polifenol yang baik. Perlu dilakukan penelitian lanjut dengan menggunakan metode ekstraksi modern lainnya, berbagai aktivitas farmakologi serta toksisitas akut dari kedua simplisia, bentuk sediaan yang lebih mudah

penggunaannya, serta penelitian mengenai efek radiasi terhadap mikroorganisme lain yang mengkontami-nasi simplisia dan mekanisme radiasi terhadap kenaikan dan penurunan kadar flavonoid dan tanin total.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (BP3IPTEK) Pemerintah Provinsi Jawa Barat yang telah memberikan bantuan atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Unachukwu UJ, Ahmed S, Kavalier A, Lyles JT, and Kennelly EJ. White and green teas (*Camellia sinensis* var. *sinensis*): Variation in phenolic, methylxanthine, and antioxidant profiles. *Journal of Food Science*. 2010;75(6):541-8.
2. Rohdiana D. Teh: Proses, Karakteristik Dan Komponen Fungsionalnya. *Food Review Indonesia*. 2015;10(8):34-5.
3. Priyanto JA, Pujiyanto S, Rukmi I. Flavonoids production capability test of Tea Mistletoe (*Scurrula atropurpurea* BL. Dans) Endophytic Bacteria Isolates. *Jurnal Sains dan Matematika*. 2014;22(4):89-96.
4. Athiroh N, Permatasari N. Mechanism of Tea Mistletoe Action on Blood Vessels. *Medical Journal Brawijaya*. 2012;27(1):1-4.
5. Athiroh N, Sulistyowati E. *Scurrula atropurpurea* increases Nitric Oxide and decreases Malondialdehyde in hypertensive rats. *Univ Med*. 2013;32:44-50.
6. Athiroh N, Permatasari N, Sargowo D, Widodo MA. Antioxidative and Blood Pressure-Lowering Effects from *Scurrula atropurpurea* on DOCA-salt Hypertensive Rats. *Biomarkers and Genomic Medicine*. 2014;6(1):32-6.
7. Athiroh N, Permatasari N, Sargowo D, Widodo MA. Effect of *Scurrula atropurpurea* on Nitric Oxide, Endothelial Damage, and Endothelial Progenitor Cells of DOCA-salt Hypertensive Rats. *Iran J Basic Med Sci*. 2014;17(8):622-25.

8. Said-Al Ahl HAH, Sarhan AMZ, Dahab ADMA, Abou-Zeid EN, Ali SA, Naquib YN. Bio-Fertilizer and Gamma Radiation Influencing Flavonoids Content at Different Parts of Dill Herb. *International Journal of Life Science and Engineering*. 2015;1(4):145-49.
9. Chmielewski AG, Migdal W. Radiation decontamination of herbs and spices. *Nukleonika*. 2005;50(4):179-84.
10. Aquino KAS. Sterilization by Gamma Irradiation. *Gamma Radiation*. In: Feriz A, ed. *Gamma Radiation*, InTech. Croatia: InTech; 2012:171-206.
11. Khoddami A, Wilkes MA, Roberts TH. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*. 2013;18:2328-75.
12. Handayani D, Mun'im A, Ranti AS. Optimization of green tea waste extraction using microwave assisted extraction to yield green tea extract. *Trad. Med. J*. 2013; 19(1):29-35.
13. Bag GC, Devi PG, Bhaigyabat Th. Assessment of total flavonoid content and antioxidant activity of methanolic rhizome extract of three *Hedychium* specie of Manipur Valley. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*. 2015.;28:154-7.
14. Pallab K, Tapan BK, Pal TK, Kalita R. Estimation of Total flavonoids content (TFC) and antioxidant activities of methanolic whole plant extract of *Biophytum sensitivum* Linn. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*. 2013;3(4):33-7.
15. Stankovic MS, Niciforovic N, Topuzovic M, Solujic S. Total phenolic content, flavonoid concentrations and antioxidant activity, of the whole plant and plant parts extracts from *Teucrium montanum* L. Var. *Montanum*, *F. supinum* (L.) Reichenb. *Biotechnol & Biotechnol Eq*. 2011; 25(1): 2222-7.
16. Blainski A, Lopes GC, de Mello JCP. Application and analysis of the Folin Ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium Brasiliense* L. *Molecules*. 2013;18(6):6852-65.
17. Farmakope Herbal Indonesia. Suplemen II. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2011.
18. Jamshidi M, Barzegar M, Sahari MA. Effect of gamma and microwave irradiation on antioxidant and antimicrobial activities of *Cinnamomum zeylanicum* and *Echinacea purpurea*. *International Food Research Journal*. 2014;21(4):1289-96.
19. Rahayu DP, Saputri FC, Darwis D. Microbial content and curcuminoids of *Curcuma amada* Roxb. Rhizomes. *Atom Indonesia*. 2016;42(2):53-8.
20. Rashid, MH, Chowdhuri MAZ, Fardous Z, Tnvir EM, Pramanik MK, Jahan I, Alam MK, Moniruzzaman M, Gan SH. Microbial decontamination of gamma irradiated black tea and determination of major minerals in black tea, fresh tea leaves and tea garden soil. *LWT-Food Science and Technology*. 2016;73:185-90.
21. Pekal A, Krystyna P. Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Anal. Methods*. 2014;1-7.
22. Tesitel J. Functional biology of parasitic plants: A review. *Plant Ecology and Evolution*. 2016;149(1):5-20.
23. Hilal Y, Engelhardt U. Characterization of white tea-Comparison to green and black tea. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*. 2007;2:414-2.
24. Okuda T, Ito H. Tannins of Constant Structure in Medicinal and Food Plants- Hydrolyzable Tannins and Polyphenols Related to Tannins. *Molecules*. 2011;16:2191-17.
25. Agbor GA, Joe AV, Patrick ED. Folin-Ciocalteu reagent for polyphenolic assay. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*. 2014; 3(8):147-56.
26. Sadecka J. Irradiation of spices-A Review. *Czech J Food Sci*. 2007; 25(5):231-242.