

**SIFAT ANTIOKSIDATIF EKSTRAK TEH (*Camellia sinensis* Linn.) JENIS TEH
HIJAU, TEH HITAM, TEH OOLONG DAN TEH PUTIH
DENGAN PENGERINGAN BEKU (*Freeze Drying*)**

(Antioxidative Properties Tea Extracts (*Camellia sinensis* Linn.) Types of Green Tea,
Black Tea, Oolong Tea And White Tea With Freeze Drying (*Freeze Drying*))

Dea Ira Lelita¹⁾, Ir. Rohadi, M.P²⁾, Aldila Sagitaning Putri, S.Si,M.Si²⁾, ¹Mahasiswa FTP
USM, ²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian USM

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Semarang
e-mail : deaelitasabet05@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat antioksidatif ekstrak teh (*Camellia sinensis* Linn.) jenis teh hijau, teh hitam, teh oolong dan teh putih dengan pengeringan beku (*Freeze drying*). Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang sifat antioksidatif ekstrak teh (*Camellia sinensis* Linn.) jenis teh hijau, teh hitam, teh oolong dan teh putih dengan pengeringan beku (*Freeze drying*).

Rancangan percobaan ini menggunakan satu faktor yaitu jenis teh dengan 4 perlakuan yaitu P1 : Ekstrak Teh Hijau, P2 : Ekstrak Teh Hitam, P3 : Ekstrak Teh Oolong, P4 : Ekstrak Teh Putih. dan 4 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisa dengan sidik ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Hasil penelitian menunjukkan kapasitas antioksidatif ekstrak teh setara total fenolik (mgGAE/g-ekstrak) berturut- turut yaitu P2 (Ekstrak teh hitam) $25,67 \pm 0,008 < P4$ (Ekstrak teh putih) $29,93 \pm 0,037 < P1$ (Ekstrak teh hijau) $30,89 \pm 0,014 < P3$ (Ekstrak teh oolong) $31,93 \pm 0,494$. Kapasitas antioksidatif ekstrak teh setara total flavonoid (mg-QE/ g-ekstrak) berturut- turut yaitu P2 (Ekstrak teh hitam) $14,73 \pm 0,363 < P4$ (Ekstrak teh putih) $15,60 \pm 0,582 < P3$ (Ekstrak teh oolong) $16,44 \pm 0,526 < P1$ (Ekstrak teh hijau) $17,52 \pm 0,423$. Kapasitas antioksidan penangkapan radikal bebas DPPH berturut- turut Konsentrasi 1000 ppm P2 (Ekstrak teh hitam) $55,48 \pm 0,684 < P1$ (Ekstrak teh hijau) $86,32 \pm 0,107 < P3$ (Ekstrak teh oolong) $87,20 \pm 0,217 < P4$ (Ekstrak teh putih) $92,91 \pm 0,077$. Konsentrasi 1250 ppm P2 (Ekstrak teh hitam) $71,90 \pm 0,296 < P1$ (Ekstrak teh hijau) $89,22 \pm 0,092 < P3$ (Ekstrak teh oolong) $92,19 \pm 0,289 < P4$ (Ekstrak teh putih) $93,27 \pm 0,190$. Konsentrasi 1500 ppm P2 (Ekstrak teh hitam) $72,07 \pm 0,308 < P1$ (Ekstrak teh hijau) $93,40 \pm 0,198 < P3$ (Ekstrak teh oolong) $92,86 \pm 0,020 < P4$ (Ekstrak teh putih) $93,61 \pm 0,094$. Sifat antioksidatif didapatkan kadar terbaik pada perlakuan P4, sehingga perlakuan P4 memiliki potensi yang baik bila diaplikasikan sebagai antioksidan alami pada sistem pangan.

Kata Kunci: *Teh Hijau, Teh Hitam, Teh Oolong, Teh Putih, total fenolik, total flavonoid, aktivitas antioksidan RSA-DPPH*

Abstract

The aim of this research is to know the antioxidative properties of tea extract (*Camellia sinensis* Linn.) Type of green tea, black tea, oolong tea and white tea with freeze drying (Freeze drying). It is expected that this research can provide information on the antioxidative properties of tea extract (*Camellia sinensis* Linn.) Types of green tea, black tea, oolong tea and white tea with freeze drying (Freeze drying)

The experimental design used one factor: tea with 4 treatments, P1: Green Tea Extract, P2: Black Tea Extract, P3: Oolong Tea Extract, P4: White Tea Extract. and 4 repetitions. The data obtained were analyzed by a variety of Randomized Block Design (RAK)

The results showed that the antioxidative capacity of total tea extract of phenolic equivalent (mgGAE / g-extract) was P2 (Black tea extract) $25,67 \pm 0,00$ <P4 (White tea extract) $29,93 \pm 0,037$ <P1 (Green tea extract) $30,89 \pm 0,014$ <P3 (oolong tea extract) $31,93 \pm 0,494$. The antioxidative capacity of tea extract equivalent to total flavonoids (mg-QE / g-extract) was P2 (Black tea extract) $14,73 \pm 0,363$ <P4 (White tea extract) $15,60 \pm 0,582$ <P3 (oolong tea extract) $16,44 \pm 0,526$ <P1 (green tea extract) $17,52 \pm 0,423$. Capacity of DPPH free radical arresting antioxidant Concentrations of 1000 ppm P2 (Black tea extract) $55,48 \pm 0,684$ <P1 (Green tea extract) $86,32 \pm 0,107$ <P3 (Oolong tea extract) $87,20 \pm 0,217$ <P4 (White tea extract) $92,91 \pm 0,077$. Concentration of 1250 ppm P2 (black tea extract) $71,90 \pm 0,296$ <P1 (Green tea extract) $89,22 \pm 0,092$ <P3 (oolong tea extract) $92,19 \pm 0,289$ <P4 (White tea extract) $93,27 \pm 0,190$. Concentration of 1500 ppm P2 (Black tea extract) $72,07 \pm 0,308$ <P1 (Green tea extract) $93,40 \pm 0,198$ <P3 (oolong tea extract) $92,86 \pm 0,020$ <P4 (White tea extract) $93,61 \pm 0,094$. Antioxidative properties were found to be best in P4 treatment, so P4 treatment has good potential when applied as natural antioxidant in food system.

Keywords: *Green Tea, Black Tea, Oolong Tea, White Tea, total phenolic, total flavonoids, antioxidant activity RSA-DPPH*

1. PENDAHULUAN

Teh merupakan salah satu bahan minuman alami yang sangat populer dimasyarakat. Teh mengandung komponen bioaktif yang disebut polifenol. Secara umum polifenol dalam tanaman terdiri atas flavonoid dan asam fenolat. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari polifenol yang juga sangat efektif digunakan sebagai antioksidan (Astawan dan Kasih, 2008). Daun teh yang diambil biasanya adalah dua sampai tiga pucuk daun yang paling ujung (*terminal leaves*) beserta batang muda (*growing apex*) kemudian diperlakukan dengan proses pengolahan tertentu (NasikundanSetiawati, 1991). Daun teh dapat diolah dengan beberapa macam metode pengolahan teh, namun biasanya diproses menjadi beberapa produk yang dikenal yaitu :

Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau diperoleh tanpa proses fermentasi (oksidasi enzimatis), yaitu dibuat dengan cara menginaktifkan enzim fenolase yang ada dalam pucuk daun teh segar. Berbagai hasil penelitian menunjukkan teh hijau bermanfaat untuk mencegah kanker, osteoporosis, kardiovaskular, aterosklerosis, menyembuhkan penyakit ginjal, dan meningkatkan kekebalan tubuh, sementara untuk kecantikan teh hijau bermanfaat sebagai antioksidan dan untuk mencegah

penuaan dini, menghilangkan bau mulut, hingga sebagai obat pelangsing (Soraya, 2007).

Teh hitam (*Black Tea*)

Teh hitam diperoleh melalui proses fermentasi. Pada proses ini, sebagian besar katekin dioksidasi menjadi teaflavindan tearubigin, suatu senyawa antioksidan yang tidak sekuat katekin.

Teh oolong (*Oolong Tea*)

Teh oolong diproses secara semi fermentasi. Proses pembuatan dan pengolahan teh oolong berada diantara teh hijau dan teh hitam, dimana teh oolong dihasilkan melalui proses pemanasan yang dilakukan segera setelah proses penggulungan daun, dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi, oleh karena itu teh oolong disebut sebagai teh semi fermentasi.

Teh Putih (*White Tea*)

Teh putih merupakan jenis teh yang tidak mengalami proses fermentasi sama sekali, dimana proses pengeringan dan penguapan dilakukan dengan sangat singkat. Teh Putih diambil hanya dari daun teh pilihan yang dipetik dan dipanen sebelum benar-benar mekar. Teh mengandung komponen bioaktif yang disebut polifenol. Secara umum polifenol dalam tanaman terdiri atas flavonoid dan asam fenolat. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari polifenol yang juga sangat efektif digunakan sebagai

antioksidan. Flavonoid sebagai antioksidan dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Winarsi, 2007), mampu memperkuat dinding sel darah dan mengatur permeabilitasnya, mengurangi terjadinya proses athero-sklerosis di pembuluh darah yang selanjutnya akan mengurangi risiko kematian akibat penyakit jantung koroner

Pengeringan Beku (*Freeze Drying*)

Pengeringan beku (*freeze drying*) adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas. Adapun prinsip kerja Freeze Dryer meliputi pembekuan larutan, menggranulasikan larutan yang beku tersebut, mengkondisikannya pada vakum ultra-high dengan pemanasan pada kondisi sedang, sehingga mengakibatkan air dalam bahan pangan tersebut akan menyublim dan akan menghasilkan produk padat.

Berdasarkan penelitian dan publikasi tentang Sifat Antioksidatif Ekstrak Teh (*Camellia sinensis* Linn.) Jenis Teh Hijau, Teh Hitam, Teh Oolong Dan Teh Putih Dengan Pengeringan Beku (*Freeze Drying*) masih terbatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang sifat antioksidatif ekstrak teh (*Camellia sinensis* Linn.) jenis teh hijau,

teh hitam, teh oolong dan teh putih dengan pengeringan beku (*Freeze Drying*)

2. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan : Teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih (PT Perkebunan Nusantara IX, Indonesia) , reagen Follin-Ciocalteu, larutan Na_2CO_3 2%, aquades, methanol, larutan DPPH, etanol 96%, aluminium klorida 10%, natriumasetat 1 M, air destilasi.

Alat : Timbangan analitik, rotary evaporator, freeze drying, kertas saring, erlenmeyer, corong, pengaduk, termometer, waterbath, gelas volume, spektrofotometer UV-VIS, kuvet, pipet, volume 5 ml dan 1 ml, vortex, tabung reaksi.

B. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yaitu jenis teh dengan 4 perlakuan yaitu P1 : Ekstrak Teh Hijau, P2 : Ekstrak Teh Hitam, P3 : Ekstrak Teh Oolong, P4 : Ekstrak Teh Putih dan 4 kali ulangan.

C. Prosedur Penelitian

Ekstraksi Sampel (Vasi dan Austin, 2009) Sampel teh hijau, teh hitam, teh oolong dan teh putih. Masing-masing teh sebanyak 50 gram diekstrak dengan penambahan air panas (60°C, 10menit) sebanyak 500 ml untuk tiap perlakuan.

Campuran difiltrasi dengan kertas saring, sehingga diperoleh ekstrak. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* dan diperoleh cairan kental. Selanjutnya cairan kental dikering bekukan dengan *Freeze dryer*. Sehingga diperoleh ekstrak bubuk dari macam-macam teh tersebut.

Analisis total fenolik (Pourmorad et al., 2006)

Timbang 50 mg masing- masing ekstrak kemudian larutkan dalam labu ukur 50 mL dengan methanol sampai tanda batas, lalu encerkan lagi dalam labu ukur 10 mL dengan cara memipet 1 mL sehingga didapatkan konsentrasi 100 ppm. Pipet 0,5 ml masukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 5 ml reagen Follin-Ciocalteu yang sudah diencerkan 1: 10 dengan aquadest ditambahkan kedalam vial dan di kocok. Setelah 5 menit, kedalam vial tersebut ditambahkan 4 ml natrium karbonat dan di kocok homogen, biarkan selama 15 menit, kemudian diukur nilai serapannya pada panjang gelombang 760 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

Analisis total flavonoid (Chang et al ,2002).

Sebanyak larutan sampel (5.000 µg/mL) dicampur dengan 1,5 ml etanol 96%, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL air destilasi. Setelah diinkubasi dalam

temperature ruang selama 30 menit, ukur absorbansi dari campuran reaksi pada panjang gelombang 428 nm dengan spektrofotometer UV-VIS. Sejumlah aluminium klorida 10% digantikan dengan sejumlah akuades sebagai blanko. Untuk membuat kurva kalibrasi digunakan standar kuersetin dengan variasi konsentrasi 2 µg/ml, 4 µg/ml, 6 µg/ml, 8 µg/ml, dan 10 µg/ml. Untuk standar dilakukan prosedur yang sama seperti dengan sampel.

Analisisaktivitasantioksidan RSA DPPH (Subagiodan Morita, 2001)

Seduhan teh dari tiap perlakuan diambil masing- masing 5 ml dan diencerkan dalam labu takar dengan penambahan akuades hingga 50 ml. Setelah itu masing-masing sampel diambil 1 ml dan ditambah 5 ml methanol; 0,5 larutan DPPH 0,2 nM kemudian divortek dan didiamkan selama 30 menit dalam ruang gelap, untuk selanjutnya diabsorbansi pada panjang gelombang 518 nm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Proksimat

Hasil analisis proksimat pada “Teh Hijau”, “Teh Hitam”, “Teh Putih”, dan “Teh Oolong” pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Ekstrak Produk Olahan Teh

Perlakuan	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar	Kadar	Kadar
	(%)	(%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
P1	9,29±0,135 ^c	6,37±0,136 ^b	14,48±0,152 ^a	0,34±0,051 ^b	52,06±0,286 ^b
P2	9,80±0,172 ^d	5,49±0,351 ^a	18,84±0,162 ^b	0,19±0,058 ^a	49,09±0,290 ^a
P3	8,60±0,161 ^a	5,67±0,298 ^a	23,57±0,158 ^c	0,28±0,064 ^b	53,97±0,170 ^b
P4	7,43±0,037 ^b	5,39±0,077 ^a	28,62±0,099 ^d	0,32±0,005 ^b	46,11±0,064 ^b

Keterangan: Angka dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$) antar perlakuan.

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kadar air terendah terdapat pada perlakuan P4 yaitu sebesar 7,43±0,037. Hal ini disebabkan karena pada proses pengolahannya mengalami proses pelayuan dan pengeringan menggunakan api kecil suhu 30-40°C selama ± 30 menit. Pengeringan menurunkan kadar air dari pucuk hingga 3-4%. Sedangkan kadar air tertinggi pada perlakuan P2 yaitu sebesar 9,80±0,172 dimana pada proses pengolahannya dibuat dengan cara fermentasi. Pada proses pelayuan dilakukan pada kondisi suhu 23 - 26°C pada RH 60 - 68 %, sehingga tidak banyak menghilangkan kandungan kadar air. Namun kadar air tersebut masih memenuhi syarat kadar air untuk teh menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu maksimal 10%. Dimana kadar air dibawah 10% dapat mencegah terjadinya proses enzimatik dan kerusakan oleh mikroba seperti bakteri, kapang, dan khamir (Manoi, 2006).

Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan P4 yaitu sebesar 5,39±0,077 dan tertinggi pada perlakuan P1 sebesar 6,37±0,136. Berdasarkan kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI) kadar abu yang terdapat dalam teh maksimal 8%, sehingga secara keseluruhan setiap sampel yang diuji telah sesuai dengan SNI. Kadar abu suatu bahan menunjukkan nilai keberadaan kandungan mineral atau bahan-bahan anorganik yang terkandung dalam bahan. Semakin rendah nilai kadar abu maka kandungan mineral pada bahan semakin sedikit. Menurut Gaman dan Sherrington (1992), unsur mineral adalah unsur yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang relative kecil, tetapi keberadaannya tetap diperlukan sebagai zat pembangun dan pengatur.

Kadar protein terendah pada perlakuan P1 yaitu $14,48 \pm 0,152$ dan tertinggi pada perlakuan P4 sebesar $28,62 \pm 0,099$. Proses pelayuan mempengaruhi kadar protein, dimana terjadi penguraian protein menjadi asam-asam amino. Teh putih mengalami proses pelayuan dengan cara dijemur dengan sinar matahari tidak terlalu panas dalam ruangan yang memiliki sirkulasi udara yang baik. Sehingga kadar protein pada teh putih lebih tinggi (Fatur, 2013).

Kadar lemak terendah pada perlakuan P2 yaitu $0,19 \pm 0,058$ dan tertinggi pada perlakuan P1 yaitu $0,34 \pm 0,051$. Proses pengolahan teh sangat mempengaruhi kandungan kadar lemak. Pada proses pengolahannya teh hijau tidak mengalami fermentasi, sedangkan teh hitam mengalami fermentasi. Proses fermentasi pada teh menyebabkan penurunan konsentrasi komponen bioaktif (Tsai dkk., 2006).

Kadar karbohidrat terendah terdapat pada perlakuan P4 yaitu $46,11 \pm 0,064$ dan tertinggi pada perlakuan P3 yaitu $53,97 \pm 0,170$. Hal ini disebabkan karena adanya proses semi fermentasi menghasilkan reaksi oksidasi reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi, dimana menjadi donor dan aseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik biasanya digunakan karbohidrat dalam bentuk glukosa.

B. Hasil Ekstrak

Proses pengeringan beku yang dilakukan memperoleh hasil ekstrak yang berbeda-beda pada tiap perlakuan. Hasil ekstrak dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Ekstrak Produk Olahan Teh

Perlakuan	Hasil ekstrak (%)
P1	$6,72 \pm 0,041^b$
P2	$14,80 \pm 0,029^a$
P3	$5,64 \pm 0,029^c$
P4	$2,24 \pm 0,044^d$

Keterangan: Angka dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan.

Berdasarkan tabel diatas didapatkan rerata hasil ekstrak tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu sebesar $14,80 \pm 0,029$ sedangkan untuk hasil ekstrak terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan rerata kadar $2,24 \pm 0,044$. Berdasarkan analisa statistika menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($p \leq 0,05$). Dimana semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula hasil ekstrak yang diperoleh dan semakin rendah kadar airnya maka semakin rendah pula hasil ekstrak yang diperoleh.

Hal ini sebabkan karena adanya proses pengolahan pada tiap perlakuan yang berbeda serta bahan baku yang berbeda pula.

C. Total Fenolik

Hasil analisis total fenolik pada pengujian ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh yang dihasilkan dengan pengeringan beku setelah diuji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dapat dilihat pada tabel 3.

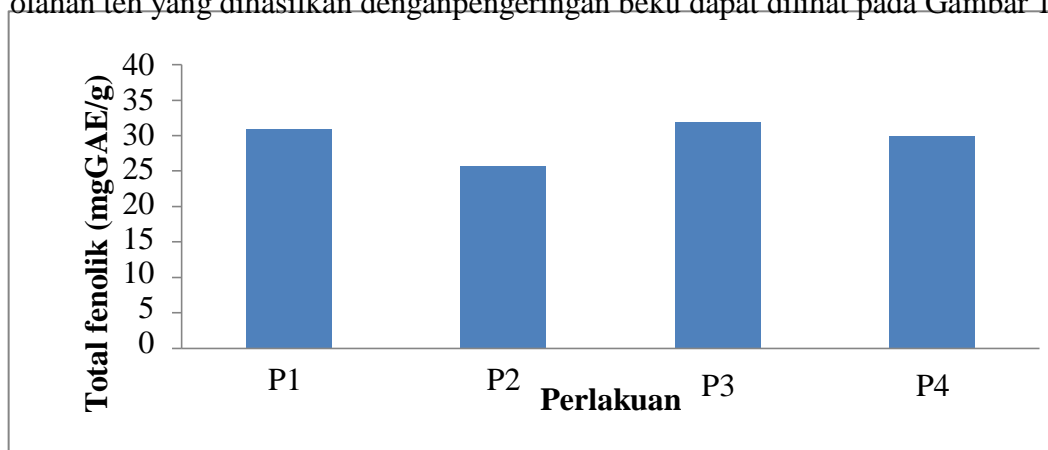
Tabel 3. Kandungan total fenolik ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh (mgGAE/g).

Perlakuan	Total Fenolik (mgGAE/g)
P1	30,89±0,014 ^c
P2	25,67±0,008 ^a
P3	31,93±0,494 ^d
P4	29,93±0,037 ^b

Keterangan : Angka dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$) antar perlakuan.

Berdasarkan tabel 3 didapatkan rerata kadar total fenolik tertinggi terdapat pada P3 yaitu sebesar 31,93±0,494 mgGAE/g sedangkan untuk kadar total fenolik terendah terdapat pada perlakuan P2 dengan rerata kadar 25,67±0,008 mgGAE/g. Berdasarkan analisa statistika menunjukkan perbedaan yang signifikan antara jenis teh dengan nilai signifikan ($p < 0,05$).

Grafik kandungan total fenolik pada pengujian ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh yang dihasilkan dengan pengeringan beku dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram analisa total fenolik pada pengujian ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh (mgGAE/g)

Hasil dari pengolahan data terhadap hasil uji total fenolik seperti digambarkan pada Gambar 1 total fenolik yang terukur merupakan total fenol yang terdapat pada ekstrak teh berdasarkan standar asam galat (AG). Asam galat digunakan sebagai

larutan standar karena asam galat merupakan salah satu jenis golongan senyawa fenolat dan merupakan senyawa yang murah, murni dan mempunyai kestabilan yang tinggi. Kurva baku dengan persamaan $y = 0,014 x - 0,076$ (x konsentrasi AG (mg/g) dan $y =$ absorbansi) dan $R^2 = 0,984$. Nilai r yang mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier menunjukkan bahwa P3 memiliki kandungan total fenolik paling tinggi, kemudian diikuti P1 dan P4 sedangkan kandungan total fenolik paling rendah terdapat pada perlakuan P2. Berdasarkan nilai rata-rata total fenolik menunjukkan bahwa metode pengolahan teh serta bahan baku teh yang berbeda berpengaruh terhadap kadar total fenolik. Total fenolik pada perlakuan P3 relatif lebih tinggi karena pada proses pengolahannya melalui proses fermentasi sebagian dan tidak bersentuhan lama dengan udara saat diolah serta pada proses pengeringan dilakukan dengan *Panning System*. Senyawa fenolik memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitif terhadap perlakuan panas, sehingga dengan adanya pengeringan *panning sistem* dapat mencegah kerusakan dan penguapan pada saat pengeringan. Sedangkan pada perlakuan P2 memiliki kandungan total fenolik paling rendah karena diproses dengan fermentasi keseluruhan. Semakin banyak proses fermentasi yang dijalani, kandungan total fenolik di dalam teh akan berkurang. Kandungan fenolik total pada masing- masing ekstrak dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat atau *Gallic Acid Equivalent* (GAE). GAE merupakan acuan umum untuk mengukur sejumlah senyawa fenolik yang terdapat dalam suatu bahan (Mongkolsilp *et.al.*, 2004).

D. Total Flavonoid

Hasil analisis kadar total Flavonoid pada pengujian ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh yang dihasilkan dengan sistem pengeringan beku setelah diuji *Duncan Multiple Range Test* dapat dilihat pada tabel 4.

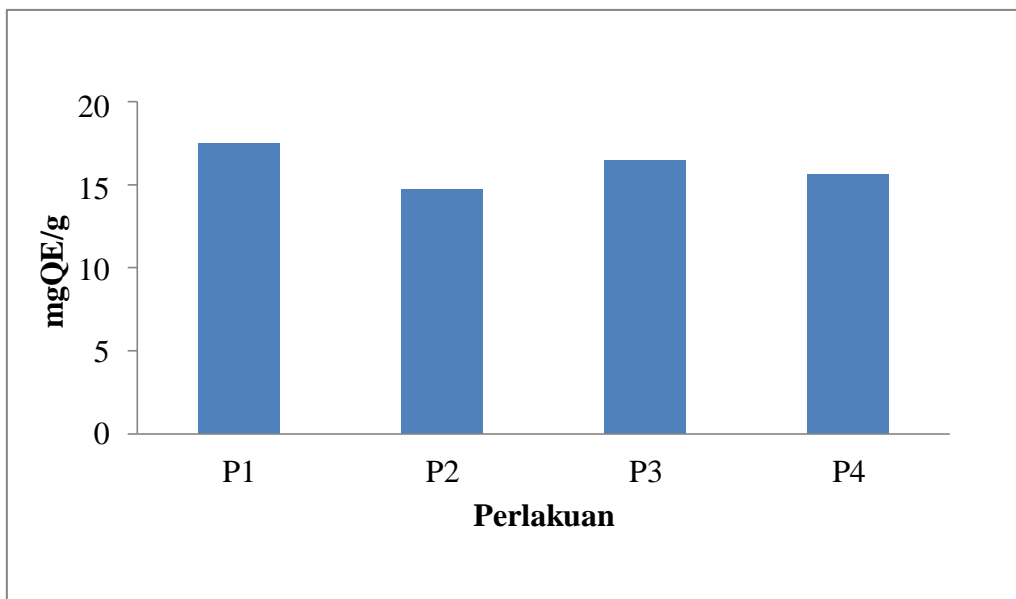
Tabel 4. Kandungan total flavonoid ekstrak dari berbagai macam produkolahan teh (mg-QE/g).

Perlakuan	Total Flavonoid (mg-QE/g)
P1	17,52±0,423 ^d
P2	14,73±0,363 ^a
P3	16,44±0,526 ^c
P4	15.60±0,582 ^b

Keterangan: Angka dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 memiliki kandungan total flavonoid tertinggi yaitu sebesar $17,52 \pm 0,423$ mg Kuersetin/g. Sedangkan pada perlakuan P2 memiliki kandungan total flavonoid terendah yaitu sebesar $14,73 \pm 0,363$ mg kuersetin/g. Berdasarkan analisa statistika menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa antar perlakuan tersebut ada perbedaan yang bermakna.

Grafik kandungan total flavonoid pada pengujian ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh yang dihasilkan dengan sistem pengeringan beku dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Diagram analisa total flavonoid pada pengujian ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh (mg-QE/g)

Pada Gambar 2 total flavonoid yang terukur merupakan total flavonoid yang terdapat pada ekstrak teh berdasarkan standar kuersetin. Kuersetin merupakan salah satu kelompok senyawa flavonoid yang memiliki kestabilan yang tinggi pada kurva baku dengan persamaan $y = 0,006 x - 0,031$ (x konsentrasi QE (mg/g) dan y = absorbansi) dan $R^2 = 0,996$. Nilai r yang mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 memiliki kandungan total flavonoid tertinggi, sedangkan P2 memiliki kandungan total flavonoid terendah. Menurut Karori (2007), perbedaan kandungan total flavonoid dan fenolik dari teh tergantung pada cara pengolahan teh tersebut. Perlakuan P2 diolah melalui proses pemanasan atau tanpa proses fermentasi, sedangkan perlakuan P2 diolah melalui proses fermentasi. Proses fermentasi merupakan salah satu proses yang

dapat mengurangi kandungan flavonoid sehingga pada penelitian ini, P2 yang mengalami proses fermentasi menghasilkan kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan terendah dibandingkan dengan perlakuan P1.

E. Analisis RSA-DPPH Ekstrak Teh

Hasil analisis kadar Antioksidan RSA-DPPH pada ekstrak berbagai macam teh dengan konsentrasi 1000 ppm; 1250 ppm; dan 1500 ppm setelah di uji Duncan Multiple Range test (DMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada table 5.

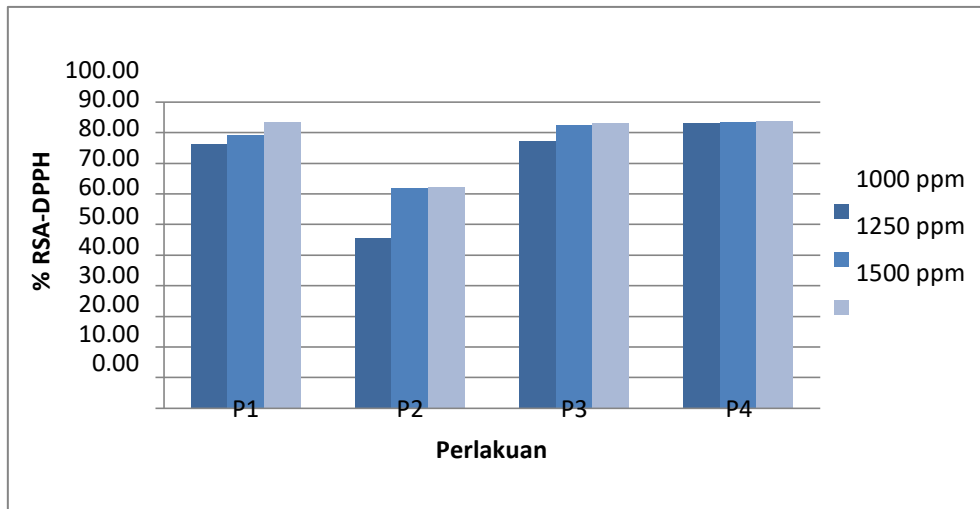
Tabel 5. Hasil Analisis RSA-DPPH Ekstrak Produk Olahan Teh

Konsentrasi (ppm)	Aktivitas Antioksidan (% RSA-DPPH)			
	P1	P2	P3	P4
1000	86,32±0,107 ^b	55,48±0,684 ^a	87,20±0,217 ^c	92,91±0,077 ^d
1250	89,22±0,092 ^b	71,90±0,296 ^a	92,19±0,289 ^c	93,27±0,190 ^d
1500	93,40±0,198 ^c	72,07±0,308 ^a	92,86±0,020 ^b	93,61±0,094 ^c

Keterangan: Angka dengan notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$) antar perlakuan.

Berdasarkan tabel diatas pengujian antioksidan di uji dengan konsentrasi 1000 ppm; 1250 ppm; 1500 ppm agar didapatkan hasil yang melebihi 50% sehingga didapatkan hasil rerata tertinggi pada perlakuan P4 yaitu sebesar 93,61±0,094 sedangkan untuk kadar antioksidan terendah terdapat pada perlakuan P2 dengan rerata kadar 55,48±0,684. Berdasarkan analisa statistika menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH (RSA-DPPH) antar ekstrak ($p < 0,05$). Tampak pada konsentrasi berturut- turut kemampuan RSA-DPPH yaitu P2, P3, P1, dan P2 Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula aktivitas RSA-DPPH.

Hasil diagram uji antioksidan RSA-DPPH ekstrak dari berbagai macam produk olahan teh dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram analisis antioksidan RSA-DPPH ekstrak produk olahan teh dengan pengeringan beku

Berdasarkan gambar 3. penangkapan radikal bebas DPPH pada konsentrasi sampel semakin tinggi maka radikal bebas yang ditangkap juga semakin meningkat ditunjukkan pada perlakuan P4 dimana pada konsentrasi 1000 ppm, 1250 ppm, dan 1500 ppm antioksidan semakin meningkat. Sehingga dapat disimpulkan perlakuan P4 lebih efektif dalam menangkap radikal bebas dibandingkan perlakuan yang lain. Sedangkan kandungan paling rendah terdapat pada P2. Hal ini disebabkan karena selama proses pengolahan semakin lama fermentasi maka semakin rendah aktivitas antioksidannya. Menurut Kukhtar (2007), lama fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan karena proses fermentasi mengakibatkan hilangnya beberapa komponen antioksidan akibat reaksi oksidasi enzimatik. Penangkapan radikal bebas berkorelasi dengan derajat fermentasi dari daun teh. Kemampuan penangkapan radikal bebas yang tinggi ditemukan pada ekstrak teh fermentasi yang sangat cepat dan tanpa fermentasi, sedangkan yang paling rendah ditemukan pada teh fermentasi. Keterangan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penangkapan radikal bebas dari ekstrak teh tergantung pada kandungan katekin, sedangkan penangkapan radikal bebas yang rendah disebabkan tingginya kandungan dari tannin, tingginya senyawa tearubigin dan teaflavin (Gramza, 2008). Hasil pengukuran total fenolik dan aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa keberadaan total fenolik berkorelasi positif terhadap nilai aktivitas antioksidan. Hal ini didukung oleh hasil uji korelasi antara keduanya yang terlihat pada Gambar 2. Semakin tinggi total fenolik, aktivitas antioksidan dalam teh semakin tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa total fenolik pada teh hitam lebih rendah dibandingkan dengan total fenolik teh hijau, begitu juga

dengan aktivitas antioksidannya. Hal ini disebabkan oleh keberadaan senyawa katekin yang merupakan komponen utama polifenol dalam minuman teh. Senyawa polifenol ini dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas hidroksil (OH) sehingga tidak dapat mengoksidasi lemak, protein, dan DNA. Kemampuan polifenol dalam menangkap radikal bebas 100 kali lebih efektif dibandingkan dengan vitamin C dan 25 kali lebih efektif dibandingkan dengan vitamin E (Sibue,2003). Jumlah katekin yang lebih tinggi pada teh hijau mewakili jumlah polifenol dalam teh tersebut, sehingga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi pula.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa :

1. Kapasitas antioksidatif ekstrak teh setara total fenolik (mgGAE/g-ekstrak) berturut-turut yaitu P2 (Ekstrak teh hitam) $25,67 \pm 0,008$ < P4 (Ekstrak teh putih) $29,93 \pm 0,037$ < P1 (Ekstrak teh hijau) $30,89 \pm 0,014$ < P3 (Ekstrak teh oolong) $31,93 \pm 0,494$
2. Kapasitas antioksidatif ekstrak teh setara total flavonoid (mg-QE/ g-ekstrak) berturut-turut yaitu P2 (Ekstrak teh hitam) $14,73 \pm 0,363$ < P4 (Ekstrak teh putih) $15,60 \pm 0,582$ < P3 (Ekstrak teh oolong) $16,44 \pm 0,526$ < P1 (Ekstrak teh hijau) $17,52 \pm 0,423$
3. Kapasitas antioksidan penangkapan radikal bebas DPPH berturut-turut Konsentrasi 1000 ppm P2 (Ekstrak teh hitam) $55,48 \pm 0,684$ < P1 (Ekstrak teh hijau) $86,32 \pm 0,107$ < P3 (Ekstrak teh oolong) $87,20 \pm 0,217$ < P4 (Ekstrak teh putih) $92,91 \pm 0,077$. Konsentrasi 1250 ppm P2 (Ekstrak teh hitam) $71,90 \pm 0,296$ < P1 (Ekstrak teh hijau) $89,22 \pm 0,092$ < P3 (Ekstrak teh oolong) $92,19 \pm 0,289$ < P4 (Ekstrak teh putih) $93,27 \pm 0,190$. Konsentrasi 1500 ppm P2 (Ekstrak teh hitam) $72,07 \pm 0,308$ < P1 (Ekstrak teh hijau) $93,40 \pm 0,198$ < P3 (Ekstrak teh oolong) $92,86 \pm 0,020$ < P4 (Ekstrak teh putih) $93,61 \pm 0,094$.
4. Berdasarkan hasil penelitian sifat antioksidatif ekstrak berbagai macam produk olahan teh dengan sistem pengeringan beku didapatkan kadar terbaik pada perlakuan P4, sehingga perlakuan P4 memiliki potensi yang baik bila diaplikasikan sebagai antioksidan alami pada sistem pangan.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan pengujian aktifitas antioksidan lebih lanjut dengan metode FRAP dan IC₅₀

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorowati, 2008. Analisis Pemetikan Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) di Perkebunan Rumpun Sari Kemuning, PT. Abadi Tirta Sentosa, Ngargoyoso, Karanganyar, Jawa Tengah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Astawan, M dan Andreas Leomito Kasih. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hal.31-32.
- Asami, D. K., Hong, Y. J., Barrett, D. M. dan Mitchell., A. E. 2003. Comparison of The Total Phenolic and Ascorbic Acid Content of Freeze-Dried and Air-Dried Marionberry, Strawberry, and Corn Grown Using Conventional, Organic, and Sustainable Agricultural Practices, *Journal Agric. Food Chem.*, 51: 1237–1241.
- Brewer, M.S. 2011. Natural Antioxidant: Source, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Application. *Comprehensive Reviews. Food Science and Food Safety* 10: 221-247.
- Chang, C. C., Yang, M.H., Wen, H.M., Chern, J.C. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. Dalam *Journal of Food and Drug Analysis*. 10(3): 178-182.
- Dai, J. dan Mumper, R.J. 2010. Plant Phenolic : Extraction, Analysis and their antioxidant and Anticancer Properties (Review). www.mdpi.com/journal/molecules.
- Dalimartha, S. 1999. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jilid 1. Jakarta: PT Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara. Hal.150-152.
- Deinum, B. dan Maassen, A. 1994. Effects of Drying Temperature on Chemical Composition and In Vitro Digestibility of Forages.
- Fulder. 2004. Khasiat Teh Hijau. Jakarta : Prestasi Pustaka. Hal 43- 44
- Gadow, A., E. Joubert, C.F. Hansman. 1997. Comparison of the Antioxidant Activity of Asphalatin with that of Other Plant Phenol of Roibos Tea (*Asphalatus linearis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 45, 632-638.
- Gaman. M. 1992. *Ilmu Pangan, Penghantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Edisi II. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Giorgio, P. 2000. Flavonoid as Antioxidant *Journal National Product*, 63: 1035- 1045.
- Gondoin A, Grussu D, Stewart D, McDougall GJ. 2010. White and green tea polyphenols inhibit pancreatic lipase in vitro. *Journal of Food Research International* 43: 1537-1544.
- Hartoyo, Arif. 2003. Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan. Yogyakarta: Kanisius, hal.11, 13.
- Karori, S.M, Wachira, F. N, Wanyoko, J.k and Njure, R. M. 2007. ***Antioxidant Capacity of Different Type of Tea Products***. *African journal of Biotechnology*, Vol 6: 2287-2296
- Kodama, D.H., Any Elisa de Souza S.G, Franco M.L, dan Maria I.G. 2010. “Flavonoids, total phenolics and anti-oxidant capacity: comparison bet-ween commercial green tea prepara-tions”.
- Kris-Etherton, P.M., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Griel, A.E. dan Etherton, T.D. 2002. Bioactive compound in Food: their role in prevention of cardiovascular disease and cancer.

- Manoi, F. (2006). Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Sambiloto. *Bull.Litro*. 17 (1),1-5
- Martin, S., Solange I. Mussatto, G., Martinez-Avila, J., Montanes-Saenz, C.N. Aguilar dan Jose A. Teixeira, 2011. Bioactive phenolic compounds: Production and extraction by solid-state fermentation.
- McKey and Jeffrey BB.2002.the rolenof tea in human health: an update. *Journal of TEHm coolarnof nutrition*, vol 21, no. 1, p. 1- 13.
- Mongkolsilp, S., Pongbupakit, I., Sae-lee, N., Sitthithaworn, W. 2004. *Radical Scavenging activity and total phenolic content of medical plants used in primary health care*. *Jurnal of Pharmacy and Science*. 9(1) :32-35
- Naczka, M., Shahidi, F. 2004. *Extraction and Analysis of Phenolic in Food*. *Journal of Chromatography A*. 1054: 95-111.
- Nasikun dan I. Setiawati. 1991. Teh: Kajian Sosial- Ekonomi. Penerbit Aditya Media, Yogyakarta.
- Pourmorad, F, Hosseinimehr, SJ dan Shahabimajd, N. 2006. Antioxidant Activity, Phenol and Flavonoid Content of Some Selected Iranian Medicinal Plants, *Africa Journal of Biotechnology*, Vol (11), 1142-1145.
- Pujihastuti. 2011. Teknologi Pengawetan Buah Tomat Dengan Metode Freeze Drying. Semarang : UNDIP .
- Rohadi. 2017. Biji Duwet (*Syzygium Cumini* L. (Skeel) Sebagai Sumber Antioksidan Alami Dan Potensi Aplikasinya Di Bidang Pangan. Disertasi Program Studi Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Rohadi.2017. Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Fenolik Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis* Linn.) Jenis “Teh Putih Kaligua”, Produksi PT. Perkebunan Nusantara IX.
- Rohmatussolihat.2009. Antioksidan Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia. Dalam Artikel *Biotrends*. Vol.4/No.1. Hal.5-9.
- Syah, A., 2006. Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Sibuea, P, 2003, *Antioksidan Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini*, Sinar Harapan, Yogyakarta
- Soraya, N. 2007. Sehat Cantik berkat teh hijau. Jakarta: Penebar Plus. Hal.3, 12.
- Subagio, A., dan Morita, N. 2001. No Effect of Esterification with Fatty Acid on Antioxidant Activity of Lutein. *Food Res. Int.*, 34:315-320
- Syah.A., 2006.Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau. Agro Media Pustaka, Jakarta, pp. 37, 47, 59-61, 72-75.
- Tuminah, S. 2004. Teh (*Camellia sinensis* var. *Assamica* (Mast)) sebagai Salah Satu Sumber Antioksidan. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit, Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan RI.
- Vasi, S., dan Austin, A. 2009. Antioxidants Potential of *Eugenia jambolana* Lam. Seeds.*Journal of Biological Sciences* 9(8): 894-898.

Wan X, Li D, Zhang Z. 2009. Green tea and Black tea. Di dalam: Ho CT, Lin JK, Shahidi F. (eds). USA:CRC Press, Taylor and Francis Group, pp 1-8.

Winarsi, Hery.2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Yogyakarta: Kanisius.