**ANALISIS POLIFENOL TOTAL DAN AKTIVITAS PENANGKAPAN RADIKAL BEBAS DPPH (*1,1-Diphnyl, 2-Picrylhidrazl*) TEH PUTIH (*Camellia sinensis* L.O. Kuntze) BERDASARKAN SUHU DAN LAMA PENYEDUHANNYA**

Dede Zainal Arief\*, Dadan Rohdiana\*\*, Mamay Somantri\*

\*Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung

\*\*Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, Bandung

**ABSTRACT**

*White tea as a new various of tea in Indonesia. Therefore, research about it have to improvement. Although many people in Indonesia was consume but without specified brewing temperature and brewing time. The purpose of this research was to find temperature and period time of brewed that have obtain high polifenol and antioxidant capacity in brew. Data verification used regression correlation analysis, The research was conducted at Tea and Chicona Research Institute Gambung from September to November 2011 used white tea from 4 different tea plantation in inception research. White tea from Gambung plantation was selected to used in main research because have higher polifenol content (25,52 %) than other plantation (25,24%, 21,28% and 20,70%). The research used brew temperature 95, 75, and 55oC, with brew time 3, 6, and 9 minutes. The analysis resulted show that at temperature 95oC and 9 minutes brewed obtain highest polifenol (6,01%). And then EC50 DPPH more effective (34, 41ppm) showed by brewing temperature 95oC and time 9 minute. Beside it, correlation polifenol content with EC50 DPPH from brew is -0.94. Therefore the best result brew white tea in water temperature 950C in 9 minutes.*

**Key Word: Tea, White Tea, Polifenol, DPPH**

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Teh atau seduhan teh kering merupakan minuman kedua yang paling banyak dikonsumsi di Dunia setelah air mineral (Fanaro *et al*, 2009). Produksi teh kering (termasuk yang digunakan untuk membuat seduhan teh) diperkirakan mencapai 1,8 juta ton per tahun, dan sanggup menyediakan 40 liter seduhan teh per kapita di Dunia (Cheng *et al*, 2008). Secara garis besar, proses pengolahan teh kering dari daun teh diklasifikasikan menjadi teh fermentasi (teh hitam), semi fermentasi (teh oolong), dan non fermentasi (teh hijau). Proses pengolahan teh selanjutnya mengalami diversifikasi menjadi beberapa pengolahan teh yang khusus diantaranya yaitu teh putih (Karori *et al*., 2007).

Teh putih merupakan teh yang tengah banyak dikembangkan di Indonesia, khususnya dunia pangan (sebagai minuman fungsional) karena lebih efektif menangkal radikal bebas dibandingkan teh hitam dan teh oolong (Gramza *et al.*, 2008). Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi terus-menerusnya dalam tubuh apabila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya (Kikuzaki, *et al*.,2002).

Teh putih banyak dimanfaatkan masyarakat dengan cara diseduh untuk mengharapkan senyawa fungsional didalamnya. Senyawa fungsional yang diharapkan dalam seduhan teh putih yang berfungsi sebagai antioksidan yaitu polifenol. Polifenol dalam teh yang paling banyak menyita perhatian yaitu katecin (C), Epikatecin (EC), Epigalokatecin (EGC), Epikatecin Galat (ECG), dan Epigalokatecin Galat (EGCG). Sebagaimana yang disebutkan oleh Chen dan Ho (1994) bahwa

kemampuan menangkal radikal bebas oleh polyphenol dari yang terkuat ke yang lemah adalah EGCG > ECG > EGC > EC, dengan menggunakan *1,1-diphynil-2-picrilhidrazil* (DPPH) sebagai model pengujian karena merupakan radikal stabil. Namun, ketika teh diseduh yang terekstrak tidak hanya satu jenis polifenol melainkan semua senyawa fenol atau polifenol total.

Waktu dan Suhu penyeduhan merupakan faktor penentu terekstraknya senyawa yang terdapat dalam teh. Bertambahnya lama penyeduhan menyebabkan kesempatan kontak antara air penyeduh dengan teh semakin lama. Sehingga proses ekstraksi menjadi lebih sempurna dan polifenol total semakin meningkat, karena polifenol merupakan senyawa yang larut dalam air (Rohdiana,2008).

Total polifenol yang terekstrak pada lama penyeduhan 8 menit dengan suhu 80oC pada teh hijau, menunjukan hasil paling tinggi daripada lama penyeduhan 2, 4, dan 6 menit. Lama penyeduhan teh hijau selama 8 menit menghasilkan polifenol total 250,51 ppm dan lebih besar dari polifenol total pada seduhan selama 2, 4, dan 6 menit (Diana dkk, 2007).

Selain lama penyeduhan, suhu penyeduhan juga mempengaruhi terhadap jumlah polifenol total yang terekstrak. Hal tersebut ditunjukan dalam penelitian Suzuki *et al* (2003) terhadap teh hijau dan olong dengan lama penyeduhan 3 menit dan suhu penyeduhan 30o, 60o dan 90oC terus mengalami jumlah peningkatan polifenol total yang terekstrak. Karena, Semakin tinggi suhu air penyeduh, kemampuan air dalam mengekstrak kandungan kimia yang terdapat dalam teh akan semakin tinggi.

Tetapi Cara penyeduhan dengan suhu tinggi, suhu didih air (100oC untuk daerah bertekanan 1 Atm) tidak dianjurkan apabila ingin mendapatkan manfaat dari katekin secara optimal. Cara penyeduhan dengan suhu sedang, sekitar 600C yang banyak dilakukan oleh orang Jepang untuk teh hitam terbukti cukup bermanfaat menghasilkan katekin secara optimal (Rohdiana,2009). karena semakin tinggi suhu dan lama penyeduhan akan mengakibatkan epimerisasi pada senyawa polifenol.

Epimerisasi adalah proses perubahan struktur epi, contohnya EGCG menjadi GCG. Perubahan struktur ini akan menurunkan kemampuan antioksidan dari polifenol yang dalam hal ini adalah katekin. Beberapa senyawa katekin mengalami epimerisasi pada proses penyeduhan dengan suhu panas. Pada teh hijau yang diseduh dengan air murni, polifenol dalam seduhan akan mengalami epimerisasi pada suhu 820C, yaitu EGCG menjadi ECG (Rohdiana, 2009).

Lama penyeduhan juga mempengaruhi terhadap jumlah polifenol yang terepimerisasi. Beberapa polifenol terus mengalami epimerisasi seiring lamanya penyeduhan. polifenol yang mengalami epimerisasi diantaranya EGCG yang terepimerisasi sebesar 1% pada penyeduhan selama 5 menit dengan suhu 90oC dan terus meningkat seiring lamanya penyeduhan (Suzuki *et al,* 2003). Sehingga peningkatan epimerisasi akan menurunkan efektivitas penangkapan radikal bebas pada seduhan.

Sementara itu, penelitian Rohdiana dkk (2008) terhadap minuman teh dalam kemasan, menunjukan korelasi kuat antara penangkapan radikal bebas DPPH dengan polifenol total pada minuman tersebut dengan kofisien determinasi (R2) yang besar yaitu 0,788. Tetapi baik teh hijau, hitam, dan putih mempunyai karakteristik yang berbeda terutama senyawa yang terkandungnya.

Hilal dan Engelhardt (2007) serta Gramza (2008) menegaskan bahwa ketiga jenis teh tersebut berbeda baik secara kandungan kimia ataupun sifat dari kandungan kimianya. Sehingga penelitian mengenai suhu dan lama penyeduhan teh putih terhadap polifenol total dan kemempuannya dalam penengkapan radikal bebas, dalam seduhan perlu dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini diarahakan terhadap suhu dan lama penyeduhan teh putih yang optimum. Suhu dan lama penyeduhan optimum adalah suhu dan lama yang mampu menghasilkan seduhan dengan polifenol total yang paling tinggi serta penangkapan radikal bebas DPPH paling efektif.

**Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi untuk penelitian ini yaitu:

1. Berapakah suhu dan lama penyeduhan teh putih yang menghasilkan polifenol total paling tinggi dan EC50 DPPH paling kecil ?
2. Sejauh mana korelasi antara kandungan polifenol total seduhan teh putih dengan kemampuan penangkapan radikal bebas DPPH ?

**Maksud dan Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan suhu dan lama penyeduhan teh putih yang menghasilkan polifenol total paing tinggi serta efektivitas dalam penangkapan radikal bebas DPPH dari teh putih yang diproduksi di Indonesia.

**Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan rekomendasi kepada masyarakat tentang suhu dan lama penyeduhan teh putih. Selain itu, juga memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan polifenol total dan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH dari teh putih yang di seduh dengan suhu dan lama penyeduhan optimum.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan dan Alat Penelitian**

*Bahan-bahan yang Digunakan*

Bahan yang digunakan berupa teh putih yang berasal dari 4 kebun berbeda ketinggian. Bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah *1,1-diphnyl, 2-picrylhidrazl* (DPPH), larutan *Folin-Ciocalteau* (1:1 (FeCl3 0,1 M; K3Fe(CN)6 0,008 M)), metanol 70%, dan aquadest.

*Alat-alat yang Digunakan*

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu neraca analisis dengan kapasitas 200 gram (ketelitian 0,1 mg), gelas kimia, alumunium foil, penangas air, corong, spektrofotometer UV, tabung reaksi, labu takar 100 ml, termometer, *stop watch*.

**Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan berupa analisis kadar polifenol total teh putih dari 4 kebun yang berbeda. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui apakah faktor ketinggian kebun mempengaruhi tingginya kandungan polifenol pada teh putih. Selain itu, juga untuk mengetahui potensi polifenolnya. Tahapan penelitian pendahuluan di tunjukan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Tahapan Penelitian Pendahuluan**

**Penelitian Utama**

Penelitian utama dilakukan menggunakan sampel teh putih dengan kandungan polifenol total paling tinggi pada penelitian pendahuluan. Tujuan dari penelitian utama yaitu untuk mengatahui polifenol total paling tinggi dan efektifitas penangkapan radikal bebas DPPH dalam suhu dan lama penyeduhan yang berbeda-beda. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan analisis, dan rancangan respon. Tahapan penelitian utama ditunjukan pada Gambar 2.



**Gambar 1. Tahapan Penelitian Utama**

*Rancangan Perlakuan*

Rancangan perlakuan pada penelitian utama yaitu suhu penyeduhan (T), dan lama penyeduhan (w). Suhu penyeduhan ditentukan berdasarkan suhu didih. Suhu didih yang diperoleh di tempat penelitian yaitu 95oC sehingga suhu yang digunakan pada penelitian utama yaitu :

t1 = Suhu penyeduhan 550C

t2 = Suhu penyeduhan 750C

t3 = Suhu penyeduhan 950C

Lama penyeduhan (w) dalam penelitian utama terdiri dari 3 taraf yaitu :

w1 = lama penyeduhan 3 menit

w2 = lama penyeduhan 6 menit

w3 = lama penyeduhan 9 menit

Penentuan lama penyeduhan 3 menit dan 9 menit merujuk kepada lama penyeduhan selama 6 menit pada SNI 01-1902-2000 tentang teh.

*Rancangan Analisis*

Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda digunakan untuk menganalisis suhu dan lama penyeduhan terhadap polifenol dalam seduhan, dan suhu dan lama penyeduhan terhadap penangkapan radikal bebas. Persamaan regresi linear berganda adalah sebagai berikut :

dimana:

y = Polifenol total/EC50 DPPH,

a = Koefisien penaksir regresi,

b1 = Koefisien Suhu Penyeduhan,

b2 = Kofisien lama Penyeduhan,

x1 = Suhu Penyeduhan, dan

x2 = Lama Penyeduhan.

Dari persamaan tersebut akan dicari arah korelasi (r) menggunakan *SPPS 16 For Windows*. Jika positif maka pengaruh suhu dan lama penyeduhan terhadap polifenol total dan pengangkapan radikal bebas adalah searah, dan jika negatif maka berlawanan.

Regresi Linear Sederhana.

Regresi linear sederhana digunakan untuk menganalisis korelasi polifenol total pada seduhan dengan penangkapan radikal bebasanya. Regresi Linear sederhana memenuhi persamaan :

y = EC50 DPPH,

*a* = Koefisien penaksir regresi,

*b* = Koefisien polifenol total, dan

x = Polifenol total.

Uji Linearitas dan Keberartian

Menurut Sarwono (2008), Uji lienaritas digunakan untuk menjelaskan apakah persamaan linear atau tidak linear dengan ketentuan angka probabilitas (p) ialah harus lebih kecil dari 0.05,

*Rancangan Respon*

Respon yang akan diuji adalah respon kimia. Respon kimia yang dilakukan meliputi analisis polifenol total dan analisis penangkapan radikal bebas terhadap semua seduhan pada penelitian utama. Analisis polifenol total dilakukan dengan metode *Follin-Ciocalteu* (Kulisic *et al.,* 2006) sedangakan analisis penangkapan radikal bebas dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (Yen dan Chen, 1995).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Teh putih yang dianalisis pada penelitian pendahuluan berasal dari 4 kebun yang berbeda khususnya dengan ketinggian yang berbeda yaitu kebun Ciberem Cinchona (Pengalengan), PPTK Gambung (Ciwidey), Dewata (Ciwidey), dan Pasir Sarongge (Cianjur). Teh putih diambil dalam keadaan sudah dikemas dengan alumunium foil. Berdasarkan dari hasil survey lapangan, keempat kebun penghasil teh putih tersebut mempunyai perbedaan masing-masing seperti pada Tabel 1.

Dari Tabel 1, varietas teh yang dijadikan bahan baku teh putih adalah varietas *assamica* atau sering disebut teh asam. kemudian, klon yang digunakan adalah Gambung (Gmb 1-11). Sementara itu, hasil wawancara terhadap produsen di PPTK Gambung menyebutkan bahwa klon TRI menghasilkan warna hitam saat dijemur dengan sinar matahari yang berakibat kurang bagusnya kenampakan dari teh putih yang dihasilkan. Penggunaan kolon Gmb 1-11 dikarenakan mempunyai karakteristik teh yang bagus yaitu putih ketika teh tersebut dikeringkan**.** Hal tersebut disebebkan karena klon varietas ini mempunyai bulu lebat, yang hampir menyelimuti seluruh bagian peko. Sehinga panas tidak langsung kontak dengan permukaan peko dan laju perpindahan panas dari dalam ke permukaan cendrung lebih lambat.

**Tabel 1. Hasil survey terhadap 4 kebun teh**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aspek** | **Kebun Dewata** | **Kebun Ciberem** | **Kebun Saronge** | **Kebun Gambung** |
| Varietas | *C assamica* | *C assamica* | *C assamica* | *C assamica* |
| Klon | Gb 7 | Gb 1-11 | Gb 1-11 | GB 1-11 |
| Ketinggian Kebun | ± 1800 mdpl | ±1250 mdpl | ± 1100 mdpl | ± 1300 mdpl |
| Cara Produksi | 3 kali pengeringan  (Sinar Matahari, Ruang Pengering, Kabinet dryer) | 3 kali pengeringan  (Sinar Matahari, Ruang Pengering, Kabinet *dryer*) | 3 kali pengeringan  (Sinar Matahari, Ruang Pengering, Kabinet dryer) | 3 kali pengeringan  (Sinar Matahari, Ruang Pengering, Kabinet dryer) |
| Kadar Air Akhir | 3-4% | 3-4% | 3-4% | 3-4%\* |

Keterangan:

Gb = Klon Gambung

mdpl = Meter Diatas Permukaan Laut

\* = Hasil Analisis Laboratorium (setelah pengeringan terakhir)

Panas yang digunakan dalam pengeringan teh putih dilakukan secara bertahap, yaitu pengeringan dengan sinar matahari sampai kadar air sekitar 13-15%, pengeringan dalam ruang pengering dengan RH 70-80% dan suhu 22-25oC sampai kadar air teh sekitar 8% atau selama 2 hari, dan pengeringan menggunakan Kabinet *dryer* dengan suhu 50oC sampai kadar air teh 3-4% atau selama 2 jam.

Pengeringan yang dilakukan secara bertahap bertujuan untuk memunculkan aroma khas dari teh putih dan mencegah rusaknya senyawa-senyawa yang terdapat dalam teh khususnya polifenol. Polifenol merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan dan rentan terhadap panas dengan titik turning point 82oC. Selain itu, pengerinan juga bertujuan untuk menginaktivasi enzim-enzim dalam teh yang mampu merubah senyawa fenol.

Dari Gambar 3 terlihat masing-masing teh putih mempunyai kadar polifenol total yang berbeda dari masing-masing kebun. Polifenol total dari kebun Gambung mempunyai kadar

**Gambar 3. Diagram Polifenol Total Teh Putih dari 4 Kebun Berbeda**

paling tinggi yaitu 25.52 %, disusun teh dari kebun Dewata (25,24%), Pasir Saronge (21,28%), dan Ciberem (20,70%). Dari Tabel 1, memperlihatkan bahwa ketinggian kebun tidak berkorelasi dengan tingginya polifenol total seperti pada gambar Gambar 3, sebagaimana yang diutarakan Mitowiharjo, dkk (2009) yang meneliti pengaruh ketinggian kebun terhap katekin pada teh. Mitowiharjo mengemukakan bahwa klon dengan jumlah peko yang tinggi tidak selalu memperlihatkan total ketekin yang tinggi di atas (1200-1300 m dpl) dibandingkan dengan teh yang tumbuh di bawah (700 – 900 m dpl).

Berdasarkan penelitian pendahuluan teh putih dari perkebunan Gambung mempunyai kadar polifenol total paling tinggi (25.52 %)dibandinkan dengan teh putih lainnya yang diuji. Maka teh putih dari perkebunan Gambung digunakan dalam penelitian utama.

**Polifenol Total**

Teh putih dengan kadar polifenol paling tinggi selanjutnya digunakan dalam penelitian utama. Pada penelitian utama, teh putih diseduh menggunakan aquades dengan suhu penyeduhan dan lama penyeduhan yang berbeda. Hasil analisis polifenol total dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil analisis regresi linear berganda dengan suhu dan lama penyeduhan sebagai varibel bebas, serta polifenol total sebagai variabel respon,

**Gambar 4. Diagram Polifenol Total yang Terekstrak pada Seduhan Teh Putih**

didapat persamaan regresi Y= -2,572 + 0,058 X1 + 0,346 X2. Berdasarkan uji linearitas, persamaan tersebut adalah linear (p < 0.05) sehingga model regresi ini dapat diberlakukan dalam penentuan polifenol total yang terekstrak dalam seduhan teh putih dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.933.

Koefisen korelasi dari persamaan adalah 0.933 dan pada taraf nyata 95% dengan jumlah sampel 9 didapat nilai r tabel sebesar 0.666, maka nilai dari koefisien korelasi signifikan (r > r tabel). Dengan demikian, terdapat hubungan yang positif dan signifikan sebesar 0.933 antara suhu dan waktu penyeduhan terhadap polifenol total yang terekstrak pada seduhan teh putih, atau suhu dan waktu penyeduhan secara bersama berpengaruh terhadap polifenol yang terekstrak terhadap teh putih. Sehingga, semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyeduhan makan semakin tinggi polifenol total pada seduhan tersebut.

Besarnya pengaruh dari suhu dan waktu peyeduhan secara bersama terhadap polifenol total pada seduhan teh putih (R2) adalah 0.871, atau 87.1%. Sisanya yaitu 12,9 % dipengaruhi oleh faktor lain yang diduga proses ektrasksi. Khohkar dan Magnusdottir (2002) berpandangan bahwa proses ekstraksi juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi komposisi kimia dalam seduhan teh.

Proses ekstraksi dengan meng-gunakan air mendidih mengakibatkan sejumalah air berubah ke fase uap. Perubahan air ke fase uap berdampak kepada jumlah air yang mengekstrak polifenol pada teh putih. Sehingga air yang mengekstrak teh tidak lagi 2,48 gram/140 ml.

Hasil pengujian menunjukan kadar polofenol total selama 3 menit lebih lebih tinggi pada suhu 75oC dibandingkan suhu 95oC (suhu didih penyeduh/air). Peristiwa tersebut diduga karena terjadinya degradasi, epimerisasi, dan atau oksidasi seperti yang diungkapkan pada penelitian sebelumnya bahwa stabilitas katekin dipengaruhi proses termal dengan titik turning point katekin yaitu 82oC (Wang dan Zhou, 2004).

Dari diagram pada Gambar 4. tampak bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan, maka polifenol total yang tersktrak dari masing-masing suhu dan waktu terus meningkat. Suhu penyeduhan yang semakin tinggi akan membantu proses degradasi dinding sel (selulosa) dan protein sehingga ekstraksi/larutnya fenol termasuk katekin yang terdapat dalam vakuola sel daun akan terjadi lebih efektif. Akan tetapi penggunaan suhu tinggi tidak selamanya menguntungkan khususnya bagi stabilitas senyawa fungsional yang sensitif (Susanti, 2008). Selain itu, waktu penyeduhan yang semakin lama juga mengakibatkan kesempatan bagi air penyeduh untuk kontak dengan teh semakin lama, sehingga ektraski polifenol semakin optimal (Rohdiana,2008).

Walaupun demikian, diagram pada Gambar 4 juga menunjukan penambahan jumlah polifenol yang cendrung menurun seiring dengan lama menyeduh. Pada suhu 55oC, lama penyeduhan 6 menit menghasilkan polifenol dalam seduhan sebesar 2,54% sedangkan pada lama 9 menit 2,57%, atau hanya bertambah 0,03%. Sementara itu, pada waktu penyeduhan 3 menit di suhu penyeduhan yang sama teradapat 1,27% polifenol dalam seduhan. Hal tersebut karena berkurangnya aktivitas ekstraksi.

Berkurangnya aktivitas ekstraksi terjadi sebagai akibat penuruanan suhu dalam sistem selama proses penyeduhan. Penurunan suhu terjadi karena adanya perbedaan suhu antara air penyeduh, teh putih, dan lingkungan. Air penyeduh mempunyai suhu yang lebih tinggi dari teh putih dan lingkungan. Sehingga terjadi perambatan panas secara konduksi terhadap teh putih dan konveksi terhadap lingkungan.

Penyeduhan yang paling tinggi menghasilkan polifenol ditunjukan pada seduhan selama 9 menit dengan suhu 95oC atau suhu didih. Pada kondisi tersebut6.01 % polifenol yang terekstrak dalam seduhan**.** Polifenol yang terektrak sebesar 6.01% masih sangat kecil, atau 23,55% dari potesi yang terdapat pada teh putih yaitu 25.52 % dari berat kering teh putih. Dengan demikian, sekitar 76,45% polifenol belum terekstrak atau sekitar 19,51% potensi polifenol yang masih terdapat dalam teh putih. Sehingga, teh tersebut masih bisa diseduh beberapa kali untuk mengharapkan polifenolnya.

**Penangkapan Radikal Bebas DPPH**

Untuk melihat sejauh mana pengaruh penyeduhan terhadap manfaatnya bagi kesehatan maka seduhan yang dihasilkan dianalisis aktivitas antioksidanya melalui uji DPPH. Hasil analsis DPPH ditunjukan dalam Gambar 5.

**Gambar 5. Diagram EC50 DPPH pada seduhan teh putih**

Hasil analisis regresi linear berganda, dengan suhu dan lama penyeduhan sebagai varibel bebas, serta penangakapan DPPH sebagai variabel respon, didapat persamaan regresi yaitu Y= 181,208 - 0,971 X1 - 6,068 X2. Berdasarkan uji linearitas, persamaan tersebut adalah linear (p < 0.05) sehingga model regresi ini dapat diberlakukan dalam menetukan efektivitas penangkapan radikal bebas DPPH berdasarakan suhu dan lama penyeduhan dalam seduhan teh putih dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.896.

Koefisen korelasi dari persamaan adalah 0.896 dan pada taraf nyata 95% dengan jumlah sampel 9 didapat nilai r tabel sebesar 0.666, atau nilai dari koefisien korelasi signifikan (r> r tabel). Dengan demikian, terdapat hubungan yang positif dan signifikan sebesar 0.896 antara suhu dan lama penyeduhan terhadap penangkapan radikal bebas DPPH oleh seduhan teh putih, atau suhu dan waktu penyeduhan secara bersama berpengaruh terhadap efektivitas penangkapan radikal bebas DPPH oleh seduhan teh putih. Sehingga, semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyeduhan makan semakin efektif menangkal radikal bebas DPPH oleh seduhan teresebut.

Tingginya efektivitas penang-kapan radikal bebas DPPH oleh seduhan teh putih kerena tingginya polifenol yang terlarut dalam seduhan tersebut. Selain itu, bahan baku teh putih berasal dari peko yang merupakan tingginya efektivitas. Peko atau pucuk pertama belum mekar yang digunakan sebagai bahan baku teh putih secara jelas menunjukan tingginya kadungan polifenol golongan EGCG, seperti dalam penelitian Hilal dan Engelhardt (2007) yaitu 8%. Dalam penelitian Rice Evan (1996) disebutkan urutan aktivitas antioksidan dari polifenol dari paling tinggi menuju yang terendah adalah EGCG > EGC > ECG > EC.

Dalam penyeduhan teh putih ini, epimerisasi EGCG yang terjadi pada suhu 82oC (Rohdiana, 2008) tidak tampak, sehingga dalam suhu penyeduhan yang tinggi tetap menghasilkan efektivitas penangkapan radikal bebas yang tinggi. Hal tersebut lebih sesuai dengan polifenol total yang terdapat pada seduhan, dimana polifenol bertindak sebagai antioksidan (Rice Evan *et. al,* 1995). Dengan demikian, semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyeduhan akan menghasilkan seduhan yang semakin efektif menangkal radikal bebas.

Selain dari tingginya EGCG, didalam teh putih juga mempuanya perbedaan lain dibandingkan dengan teh hijau khususnya. Polifenol pada teh putih mempunyai perbedaan secara jenis yaitu dari golongan flavonol glikoside (FOG). FOG dalam teh putih mempunyai jumalah lebih banyak dibandingkan pada teh hijau, dimana falvonol pada teh putih berjumlah 15 sedangakan pada teh hijau terdapat 14. Tetapi kandung FOG teh putih lebih kecil dibandingkan dengan polifenol total, yaitu hanya 0,61% (Hilal dan Engelhard, 2007).

Besarnya pengaruh dari suhu dan lama peyeduhan terhadap efektivitas penangkapan radikal bebas DPPH oleh antioksidan dalam seduhan teh putih (R2) adalah 0.803 atau 80.3%. Sisanya yaitu 19.97 % dipengaruhi oleh faktor lain yaitu proses ektraksi, karena antioksidan bersifat menangkap radikal bebas yang berada disekitarnya. Radikal bebas merupakan elektron tidak stabil diantaranya bersumber dari sinar ultra violet, asap rokok, dan polusi udara, atau dari ikatan berantai radikal bebas tersebut (Droge, 2002), sehingga radikal bebas pada dasaranya berada dalam udara terbuka.

Dari Gambar 10, tampak pada waktu 3 menit suhu penyeduhan 75oC lebih efektif menangkap radikal bebas dibandingkan dengan suhu penyeduhan 95oC (suhu didih). Efektivnya penangkapan DPPH ini sama seperti yang ditunjukan oleh jumlah polifenol yang terekstrak, karena polifenol merupakan berfungsi sebagai antioksidan. Dalam penelitian Rica Evan *et. al* (1995) disebutkan bahwa polifenol merupakan antioksidan kuat dan penangkap radikal bebas. Selain itu didukung juga oleh penelitian Lin dan Liang (2000) bahwa polifenol kuat manangkal superokside, hidrogen perokside, hidroksi radikal, dan nitrit oksida yang merupakan radikal bebas.

**Korelasi Polifenol Total dengan Penangkapan Radikal Bebas DPPH**

Beradasarkan hasil analisis menggunakan regeresi linear sederhana, korelasi antara polifenol total dengan penangkapan radikal bebas DPPH seperti pada Gambar 6.

Polifenol Total

Linear

**Gambar 6. Korelas Antara Polifenol Total EC50 DPPH Seduhan Teh Putih**

Dari regresi pada Gambar 6, didapat persamaan untuk polifenol total pada seduhan teh putih terhadap Ec50 DPPH adalah y = -18.99x + 127.5 dengan koefisien korelasi (r) sebesar -0.943. Uji t terhadap koefisien koefisien korelasi sebesar -7.522 atau berada didaerah penolakan ho, sehingga koefisien ini dinyatakan berarti atau layak digunakan dalam persamaan regresi. Sedangkan persemaan regresi tersebut dinyatakana linear (p>0.05) atau layak atau bisa diberlakukan dalam mempredisi jumlah penangkakapan radikal bebas DPPH oleh jumlah polifenol yang ada dalam seduhan.

Koefisien korelasi dari persamaan adalah -0.943 sedangakan r tabel untuk n= 9 adalah 0.666. maka koefisen ini dinyatakan signifikan dan persamaan regresi ini dinyatakan linear. Dengan kata lain semakin tinggi kandungan polifenol total yang terekstrak pada seduhan teh putih semakin efektif seduhan tersebut menangkal radikal bebas. Besarnya pengaruh penangkapan radikal bebas DPPH oleh polifenol melalui persamaan Y = -18.99x + 127.5 (R2) adalah 0.890, atau dengan kata lain 89% penangkapan radikal bebas DPPH oleh seduhan teh putih dipengaruhi polifenol total pada seduhan tersebut melalui persamaan Y = -18.99x + 127.5.

Polifenol merupakan ikatan panjang dari dari senyawa fenol. senyawa fenol merupakan substansi yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil. Senyawa fenol dalam tanaman dibagi menjadi 3 kelompok yaitu asam fenol, flavonoid, dan tanin (Supriyono,2008). Di dalam teh yang sering mendapat sorotan adalah golongan falvonoid khususya Flavon 3-ol atau yang sering disebut katekin. Falvonoid sendiri pada dasarnya terbagi manjadi antosianidin, biflavon, katekin, flavanon, flavon, dan flavonol (Sugrani dan Agestia, 2009). Semua polifenol mampu menangkal radikal bebas dengan memberikan donor elektron sehingga terbentuk radikal fenoksil yang relative stabil (Supriyono dkk, 2008).

Rice Evan (1996) menjelaskan bahwa polifenol bertindak sebagai antioksidan atau menangkap radikal bebas meluli empat mekanisme, yaitu: (1) melucuti radikal bebas, (2) sebagai donator hidrogen untuk mecegah pembentukan radikal bebas, (3) menonaktifkan oksigen tunggal yang bertindak sebagai radikal bebas, dan (4) menangkap logam, yaitu dengan cara berikatan dengan logam yang dapat menghambat pembentukan radikal bebas.

Kemampuan penangkapan radikal bebas oleh komponen plifenol juga dapat dilihat sebagai kemampuan menyumbang hidrogen. Konfigurasi dan total gugus hidroksil merupakan dasar yang sangat mempengaruhi mekanisme aktivitasnya sebagai antioksidan. Dalam penelitian Rice Evan (1996) disebutkan urutan aktivitas antioksidan dari polifenol golongan katekin dari paling tinggi menuju yang terendah adalah EGCG > EGC > ECG > EC. Sementara itu, menurut Hilal dan Engelhardt (2007) bahwa EGCG pada teh putih sebesar 8,00% dan merupakan polifenol tertinggi dalam teh putih.

Tingginya EGCG pada teh putih disebabkan karena bahan baku yang digunakan untuk teh putih. Bahan baku yang digunakan untuk teh putih adalah peko dengan bulu tipis (Hilal dan Engelahardt, 2007) yang menunjukan tingginya kandungan EGCG dan ECG yang secara jelas merupakan kandungan tebesar dalam daun muda segar (Karori et al., 2007).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Suhu dan lama penyeduhan berkorelasi positif terhadap polifenol total pada seduhan sebesar 0,933, dengan suhu penyeduhan 95oC selama 9 menit menghasilkan polifenol total seduhan paling tinggi yaitu sebesar 6,01 %,
2. Suhu dan lama penyeduhan berkorelasi positif terhadap penangkapan radikal bebas DPPH pada seduhan sebesar 0,933, dengan suhu penyeduhan 95oC selama 9 menit menghasilkan seduhan dengan EC50 DPPH paling keci yaitu 35,41 ppm, dan
3. Polifenol total berkorelasi negatif terhadap penangkapan radikal bebas DPPH sebesar 0,943, sehingga semakin tinggi kandungan polifenol pada seduhan maka aktivitas penangkapan radikal bebasnya semakin kuat.

**Saran**

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yaitu: Seduh teh putih dengan suhu air 95oC selama 9 menit. Selain itu, perlu diteliti menyeduh teh putih secara bertahap, sehingga bisa diketahui berapa kali penyeduhan sampai bisa mengoptimalkan potensi dalam teh putih.

**DAFTAR PUSTAKA**

Chen C.W., Ho C.T.,1995. ***Antioxidant Properties Of Polyphenols Extracted Green And Black Teas***. J. Food Lipids, 2, 35–46.

Chen, H.Y, and Yen G.C, 1995, ***Antioxidant Of Various Tea Extract it Relationship to Their Antimutagenicity***, J agrc. Food. Chem. 43: 27-32.

Cheng, Y., T. Huynh-Ba, I. Blank, F. Robert, 2008, ***Temporal Changes In Aroma Release of Longjing Tea Infusion: Interaction of Volatile and Nonvolatile Tea Components And Formation of 2-Butyl-2-Octenal Upon Aging***, *J. Agric. Food Chem.*, **56**, pp.2160–2169. Droge, Wulf, 2002, ***Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function*,** American Physiological Society 82: 47–95.

Fanaro, Gustavo B, Ana Paula M. Silveira, Thaise C.F. Nunes, Helbert S.F. Costa, Eduardo Purgatto dan Anna Lucia C.H. Villavicecio, 2009, ***Effect Of Γ-Radiation On White Tea Volatiles***, International Nuclear Atlantic Conference (INAC) Sep. 27 to 2 Okt., 2009, Rio de Jenario, Brazil.

Gramza, Anna M., 2008, ***Antioxidant Potential and Radical Scavenging Activityof Different Fermentation Degree Tea Leaves Extracts.*** ACTA Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria 7(4): 15-28.

Gramza-Michalowska,A.; Korczak, J.; Kmiecik, D., 2007,***Green Tea Extracts Obtained After Different Brewing Methods Antioxidative Properties in Lipid Systems,*** 5th Euro Fed Lipid Congress and 24th Nordic Lipid Symposium, “Oils, Fats and Lipids: From Science toApplications” 16-19 September 2007, Goteburg, Sweden.

Hilal, Y., Engelhardt, U., 2007, ***Characterisation of White Tea – Comparison to Green and Black Tea*,** J. Verbr. Lebensm. 2 : 414 – 421.

Irianti, Tatang, Nanang Fakhrudin, dan Sigit Hartono, 2011, **Perbandingan Inhibisi Ekstrak Air Daun Teh (*Camellia sinensis* (L) O.K.) terhadap Vitamin C pada Fotodegradasi Tirosin yang Diinduksi Ketoprofen dan Kandungan Fenolik Totalnya,** diunduh dari,http://mot.farmasi.ugm.ac.id/files/95Tatang%20revisi\_fix.pdf, tanggal 1 Nov. 2011.

Karori, S. M., Wachira, F. N., Wanyoko, J. K, and Ngure, R. M., 2007, ***Antioxidant Capacity of Different Types of Tea Products,*** African Journal of Biotechnology Vol. 6 (19), pp. 2287-2296.

Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K dan Taniguchi, H., 2002, ***Antioxidant properties and Ferulic Acid and Its Related Compound,*** J. Agric Food Chem, 50, 2161-2168.

Lakenbrink, Christiane, Svenja Lapczynski, Beate Maiwald, and Ulrich H. Engelhardt\*,2000*,* ***Flavonoids and Other Polyphenols in Consumer Brews of Tea and Other Caffeinated Beverages*,** *J. Agric. Food Chem.* 2000, *48,* 2848-2852.

Lin, J.K., Liang, Y.C., 2000, ***Cancer Chemoprevention by tea Polyphenols*,** Proc. Nutl. Sci Counce. 24 (1) :1-13.

Mitorwiroharjo Suryadi, Woerjono Mangoendijojo, Hari Hartiko, dan Prapto Yudono, 2009, **Hasil Pucuk dan Kandungan Katekin Enam Klon Teh (*Cammelia sinensis* L.O. Kuntze) di Ketinggian Berbeda,** Jurnal penelitian Teh Dan Kina,Vol 12 (1-2), pp 14-20, Pusan Penelitian teh dan kina Gambung.

Rice-Evans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM, Pridham JB., 1995, ***The Relative Antioxidant Activities of Plant-Derived Polyphenolic Flavonoids***. Free Radic Res 22:375–83.

Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G., 1997, ***Antioxidant properties of phenolic compounds***. Trends Plant Sci 2:152–9.

Rohdiana, Dadan dan Tantan Widiantara, 2004, ***Aktifitas Antioksidan Beberapa Klon Teh Unggulan,*** Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI), 17-18 Desember, Jakarta.

Rohdiana, Dadan, 2009, ***Teh Ini Menyehatkan***, Telaah Ilmiah Populer, Cetakan Pertama. Penerbit Alfabeta, Bandung.

Rohdiana, Dadan, Wisnu Cahyadi dan Trisna Risnawati, 2008, ***Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl) Beberapa Jenis Minuman Teh*,** Jurnal Teknologi Pertanian 3(2) : 79-81, Maret 2008.

Supriyono, Teguh, 2008, **Kandungan Beta Karoten, Polifenol Total dan Aktivitas ”Merantas” Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa,** TesisProgram Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Susanti, Devi Yuni, 2008, **Efek Suhu Pengeringan Terhadap Kandungan Fenolik dan Kandungan Katekin Ekstrak Daun Kering Gambir,** Prosiding Seminar Nasianal Teknik Pertanian 2008 – Yogyakarta, 18-19 November 2008.

Suzuki, M., Sano, M., Yosidha, R., Degawa, M., Mitase, T and Yamamoto, M.M., 2003, ***Epimerization of Tea Catechin and O-Methylated Derivatives of (-)-Epigallocatechin-3-O-gallate: Relationship Between Epimerization and Chemical Structure***. J. Agric. Food Chem. 51: 510-514.

Wang, R. dan Zhou W., 2004, ***Stability of Tea Catachin in Bread Making Process***. Journal Agricultural Food Chemistry 52: 8224 ­8229.