

**Uji Aktivitas Antioksidan
Krim Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*)
dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil)**

*Antioxidant Activity Test
Green Tea Leaf Extract Cream (Camelia sinensis)
with DPPH METHOD (2,2-diphenyl-1-picril hydrazil)*

¹ Subagja, ² Bambang Karsidin, dan ³ Dewi Permatasari

^{1,2,3} Prodi S1 Farmasi STF YPIB Cirebon

Submitted: 1 Juli 2020 Reviewed: 10 Juli 2020 Accepted: 19 Juli 2020

ABSTRAK

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat aktivitas radikal bebas. Salah satu tanaman di Indonesia yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan adalah daun teh hijau (*Camelia sinensis*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan sediaan krim ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis*) yang diukur dengan menggunakan metode DPPH.

Ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis*) diperoleh dengan cara maserasi menggunakan pelarut alkohol 70% dan dibuat sediaan krim menggunakan variasi konsentrasi ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis*) pada formula I, II, dan III yaitu 2%, 4%, dan 6%. Kemudian di uji aktivitas antioksidannya menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa krim ekstrak daun teh hijau pada konsentrasi 6% memiliki aktivitas antioksidan paling optimal dengan nilai IC₅₀ sebesar 167,579 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan lemah.

Kata Kunci: Antioksidan, Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*), DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil).

ABSTRACT

Antioxidants are compounds that can inhibit free radical activity. One of the plants in Indonesia with antioxidant activity is green tea leaves (Camellia sinensis). This study aims to determine the antioxidant activity of green tea leaf extract (Camellia sinensis) preparations measured using the DPPH method.

Green tea leaf extract (Camelia sinensis) was obtained by maceration using 70% alcohol solvent and cream preparations made using variations in the concentration of green tea leaf extract (Camelia sinensis) in formulas I, II, and III, namely 2%, 4%, and 6%. Then the antioxidant activity was tested using UV-Vis spectrophotometry.

This study shows that green tea leaf cream at a concentration of 6% has the most optimal antioxidant activity with an IC value of 167.579 ppm, which is included in the category of weak antioxidants.

Keywords: *Antioxidants, Green Tea Leaf Extract (Camelia sinensis), DPPH (2,2-diphenyl-1-pikril hidrazil).*

Korespondensi Penulis:

Subagja

Prodi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi YPIB Cirebon

Jl. Perjuangan – Majasem

Email : jaja.subagja8@gmail.com

PENDAHULUAN

Teh sebagian besar mengandung senyawa kimia yang disebut polifenol. Polifenol merupakan suatu kelompok antioksidan yang secara alami terdapat pada sayur-sayuran, buah-buahan, dan minuman seperti teh dan anggur (Pambudi, 2000). *Theaflavin* hanya terdapat pada teh hijau atau teh yang mengalami oksimatis, kekuatan *theaflavin* dianggap setara dengan *katekin* sebagai antioksidan alami yang sangat potensial sebagai penangkal radikal bebas (Winarsi, 2007).

Kandungan di dalam teh hijau diantaranya, tanin (*Katekin*) memberikan teh hijau rasa yang khas. Zat inilah yang membuat teh hijau memiliki sifat antioksidan dan antibakteri, dan juga bertindak sebagai *detoxicants* (Rohdiana, 2001). Kafein merupakan salah satu senyawa kimia yang memiliki unsur pahit. Di samping sebagai stimulan, kafein dalam teh hijau juga bermanfaat untuk menghilangkan stres. Vitamin B Teh hijau mengandung B1, B2, niasin, dan

asam pantotenat. Vitamin B membantu metabolisme karbohidrat. Vitamin B juga mempromosikan sekresi cairan pencernaan dan melindungi membran mukosa. Lima atau enam cangkir teh hijau sehari dapat memberikan tubuh cukup vitamin C yang dibutuhkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Widowati *et al* (2011) menunjukkan bahwa, pemerangkapan DPPH memiliki aktivitas antioksidan tinggi sebesar 88,59-93,56%, didukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanty (2009) tentang aktivitas antioksidan ekstrak etanol teh hijau dengan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikri hidrazil*) menunjukkan hasil bahwa ekstrak etanol teh hijau mempunyai nilai IC_{50} sebesar 14,0993 pg/ml dan memiliki aktivitas antioksidan lebih baik dari pada vitamin C.

Indonesia terletak di kawasan yang beriklim tropis. Di wilayah ini, matahari bersinar hampir sepanjang tahun. Namun, di sisi lain, tinggal di kawasan tropis memerlukan rutinitas *skincare* yang khusus untuk

mengurangi dampak buruk akibat terpaan sinar matahari yang terus menerus. Dampak buruk tersebut dapat berupa kulit menggelap, kusam hingga munculnya tanda penuaan dini. Untuk mencegah dampak buruk tersebut maka diperlukan upaya untuk perlindungan atau perawatan kulit, yaitu dengan menggunakan suatu bahan yang diformulasikan dalam sediaan kosmetik. Kosmetik tersedia dalam berbagai sediaan salah satunya dalam sediaan krim. Dalam penelitian ini penulis ingin mengaplikasikan ekstrak daun teh hijau kedalam bentuk krim sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian antara lain: alat-alat gelas yang ada dilaboratorium, blender, mortar dan penumbuk, maserator, kertas perkamen, kertas saring, pipet tetes, kertas pH, neraca analitik, tabung reaksi, viscometer, spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 516 nm, termometer, plastik mika, dan botol

krim. Bahan penelitian: daun teh (*Camelia sinensis*), aquades, asam stearat, malam putih, TEA, DPPH, propilenglikol vaselin putih, metil paraben dan vitamin C.

Langkah Kerja

Pengumpulan bahan, determinasi tanaman, pembuatan ekstrak daun teh, pembuatan sediaan krim, pengujian aktivitas antioksidan krim.

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan kebenaran sampel tanaman Teh Hijau (*Camelia sinensis*), dengan cara mencocokkan dan membandingkan ciri-ciri morfologis yang terdapat pada tanaman tersebut, diantaranya bentuk, ukuran, jumlah bagian-bagian bunga, bentuk buah, dan lain-lain. Determinasi dilakukan di Laboratorium Farmakognosi STF YPIB Cirebon.

Pembuatan Simplisia

Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*) yang masih segar dan hijau dibersihkan dari kotoran yang masih menempel. Lalu dicuci dengan air bersih yang mengalir (air kran)

agar tidak ada kotoran yang terselip atau yang melekat pada daunnya. Kemudian dijemur selama lebih kurang 5 hari dan setelah kering diblender hingga menjadi serbuk.

Pembuatan Ekstrak Daun Teh Hijau

Sebanyak 100 gram serbuk daun Teh Hijau dimasukkan kedalam maserator kemudian tambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 750 ml. Menyimpan selama 5 hari dalam keadaan tertutup dan sesering mungkin diaduk. Setelah 5 hari, bahan di serkai dengan menggunakan kain flannel. Kemudian pada ampasnya ditambahkan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian sebanyak. Diamkan selama 2 hari dalam keadaan tertutup rapat dan sesering mungkin diaduk. Setelah 2 hari hasil maserasi diserikai kembali dengan menggunakan kain flannel. Kemudian maserat diuapkan diatas penangas air dengan menggunakan cawan penguap sampai 1/3 bagian atau sampai terbentuk ekstrak kental.

Skrining Fitokimia Flavonoid Ekstrak Daun Teh Hijau

Masukkan 1 ml ekstrak daun teh hijau kedalam tabung reaksi. Kemudian tambahkan 5 ml etanol 70% dan 1 tetes HCl pekat 37%. Selanjutnya tambahkan 1,5 gram mg stearate dan amati perubahan warna yang terjadi. Timbulnya warna pink atau merah magenta menunjukkan adanya senyawa flavonoid dalam daun teh.

Pembuatan krim

Menimbang masing-masing bahan yang dibutuhkan. Kemudian meleburkan malam putih, asam stearat, vaselin dan propilen glikol di atas penangas air (fase minyak). Dengan menggunakan wadah yang lain, larutkan TEA dalam aquades hingga larut (fase air). Memasukkan fase minyak ke dalam mortir panas dan digerus hingga homogen. Selanjutnya me-masukkan fase air ke dalam mortir sedikit demi sedikit sambil digerus hingga terbentuk krim. Berikutnya berturut-turut memasukkan ekstrak daun teh hijau dan metilparaben kedalam mortir tadi dan digerus hingga homogen. Terakhir memasukkan krim yang telah jadi ke dalam botol krim.

Formula sediaan krim dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Formulasi Sediaan Krim

Bahan	F1	F2	F3
Ekstrak daun teh hijau	2%	4%	6%
Malam putih	2 gram	2 gram	2 gram
Asam stearat	15 gram	15 gram	15 gram
TEA	1,5 gram	1,5 gram	1,5 gram
Vaslin putih	8 gram	8 gram	8 gram
Metil paraben	0,12 gram	0,12 gram	0,12 gram
Propilenglikol	8 gram	8 gram	8 gram
Aquadest ad	100 ml	100 ml	100ml

Uji Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Teh Hijau

1. Pembuatan Larutan (Persiapan Awal)
 - a. Pembuatan Larutan DPPH 100 ppm Timbang 10 mg DPPH, larutkan dengan etanol 70% hingga 100 ml dalam labu ukur kemudian kocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan

dengan konsentrasi 100 ppm lalu simpan ditempat gelap.

- b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Masukkan 2 ml larutan DPPH kedalam tabung reaksi, tambahkan 2 ml etanol, kocok hingga homogen dan dituang kedalam kuvet lalu diukur pada panjang gelombang 400-700 nm.

- c. Pembuatan Larutan Vitamin C 100 ppm

Timbang 10 mg serbuk vitamin C murni, larutkan dengan aquadest hingga 100 ml dalam labu ukur, kocok hingga homogen. Kemudian dari larutan induk dibuat larutan dengan seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm dengan cara memipet masing-masing 0,2 ml ; 0,4 ml ; 0,6 ml ; 0,8 ml ; dan 1 ml, lalu dilarutkan dengan 10 ml etanol 70%.

- d. Pembuatan Larutan Blanko Masukkan 2 ml larutan

DPPH kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan etanol 70% sebanyak 2 ml, lalu kocok hingga homogen dan disimpan ditempat gelap selama 30 menit.

e. Pembuatan Larutan Sampel

Masing-masing sampel sediaan dengan konsentrasi ekstrak 2%; 4%; dan 6% ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dengan etanol 70% masing-masing 100 ml hingga homogen (konsentrasi 100 ppm). Kemudian dibuat larutan seri (20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm)

2. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

a. Pengukuran aktivitas antioksidan vitamin C terhadap radikal bebas DPPH

Sebanyak 2 ml larutan vitamin C dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm, masing-masing ditambahkan 2 ml larutan DPPH, dikocok hingga homogen lalu disimpan

ditempat gelap selama 30 menit. Setelah itu serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimumnya.

b. Pengukuran aktivitas antioksidan sampel terhadap radikal bebas DPPH

Sebanyak 2 ml larutan sampel krim ekstrak daun teh hijau (konsentrasi 2%, 4%, 6%) masing-masing dengan konsentrasi 120 ppm, 140 ppm, 160 ppm, 180 ppm, dan 200 ppm, ditambahkan 2 ml larutan DPPH, lalu campuran dihomogenkan dan disimpan ditempat gelap selama 30 menit. Setelah itu serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimumnya. Nilai absorbansi yang muncul kemudian dimasukkan ke rumus % inhibisi, kemudian dibuat kurva standar/kurva baku antara konsentrasi (ppm) dengan % inhibisi. Setelah itu dimasukkan ke

persamaan regresi linier untuk mengetahui nilai IC₅₀ dengan rumus :

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{nilai serapan blanko} - \text{nilai serapan sampel}}{\text{nilai serapan blanko}}$$

3. Penentuan Nilai IC₅₀

Setelah mendapatkan nilai absorbansi dan % inhibisi terhadap DPPH, selanjutnya dilakukan penentuan nilai IC₅₀ dengan memasukkan konsentrasi sebagai X dan % inhibisi sebagai Y sehingga diperoleh nilai a dan b pada persamaan regresi $Y = aX + b$. Kemudian disubstitusikan nilai Y dengan 50 pada persamaan tersebut, dan nilai X yang akan diperoleh sebagai nilai IC₅₀

Analisis Data

Analisis data aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan persamaan regresi (regresi linier sederhana) yaitu $Y = aX + b$. Analisis regresi merupakan suatu model matematis yang dapat digunakan untuk mengetahui bentuk hubungan antar dua variabel atau lebih. Analisis regresi bertujuan untuk membuat perkiraan atau prediksi nilai suatu variabel

(variabel penden/terikat) melalui variabel yang lain (variabel independen/bebas). Koefisien determinasi berguna untuk mengetahui seberapa besar variabel dependen/terikat (Y) dapat dijelaskan oleh variabel independen/bebas (X). Semakin besar nilai R², maka semakin baik variabel independen memprediksi variabel dependen. Besarnya nilai R square antara 0 sampai 1.

PEMBAHASAN

Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Farmasi “Yayasan Pendidikan Imam Bonjol” Cirebon. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*).

Hasil Ekstrak Daun Teh Hijau

Dari 5 kg bahan segar dan setelah dilakukan pengeringan didapat simplisia kering yang kemudian dihaluskan sehingga menjadi simplisia serbuk sebanyak 100 gram untuk dibuat ekstrak dengan metode

maserasi, menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 ml dan didapat ekstrak kental yaitu 38,75 gram, sehingga persentasi ekstrak kental yang didapat adalah sebanyak 38,75%.

Hasil Skrining Fitokimia Daun Teh Hijau

Daun Teh Hijau setelah dilakukan uji skrining fitokimia menghasilkan warna merah magenta menunjukkan bahwa didalam kandungan daun teh hijau mengandung senyawa flavonoid.

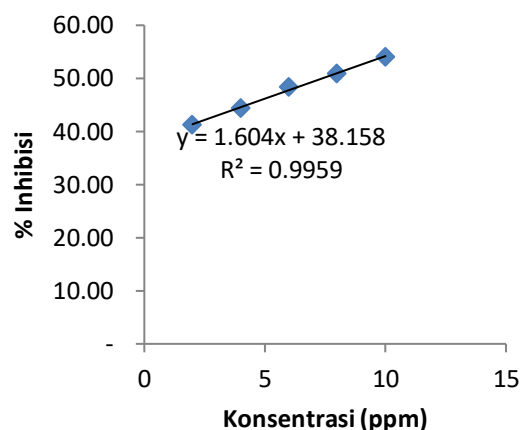
Hasil Absorbansi, % dan IC₅₀ Vitamin C

Tabel 2. Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ Vitamin

KONSENTRASI (ppm)	ABSORBANSI		% INHIBISI	PERSAMAAN REGERESI LINIER	IC	K
	BLANKO	SAMPEL				
2		0,249	41.27.00	Y= 1.604x + 38.158	7,386	SAK
4		0,236	44.34.00	R ² = 0.9959		
6	0,424	0,219	48.35.00			
8		0,208	50.94			
10		0,195	54.01.00			

Adapun grafik linearitas yang diperoleh dari data Absorbansi di

atas dapat dilihat pada Gambar 1.



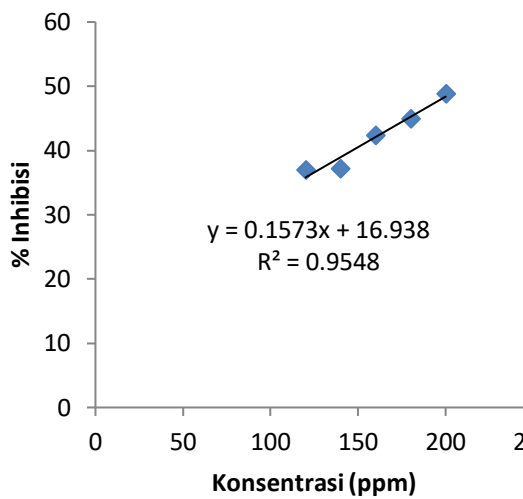
Gambar 1. Kurva Absorbansi Vitamin C

Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ Krim ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*) Kosentrasi 2% (F 1)

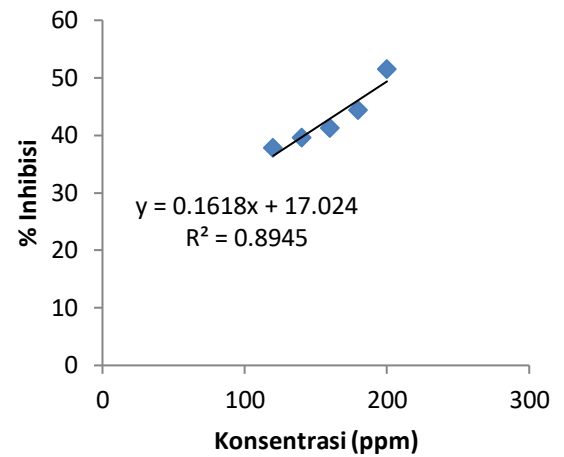
Tabel 3. Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ F 1

KONSENTRASI (ppm)	ABSORBANSI		% INHIBISI	PERSAMAAN REGERESI LINIER	IC	KET
	BLANKO	SAMPEL				
120		0,511	36,99	y = 0.1573x + 16.938	210,585	SANGAT LEMAH
140		0,509	37,24	R ² = 0.9548		
160	0,811	0,467	42,42			
180		0,446	45,01			
200		0,415	48,83			

Adapun grafik linearitas yang diperoleh dari data Absorbansi di atas dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kurva Absorbansi F1



Gambar 3. Kurva Absorbansi F2

Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ Krim ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinesis*) Kosentrasi 4% (F 2)

Tabel 4. Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ F 2

KONSEN-TRASI (ppm)	ABSORBANSI		% INHIBISI	PERSAMAAN REGERESI LINIER	IC
	BLANKO	SAMPEL			
120	0,813	0,506	37,76	$y = 0.1618x + 17.024$ $R^2 = 0.8945$	203,555
140		0,491	39,61		
160		0,478	41,21		
180		0,452	44,40		
200		0,394	51,54		

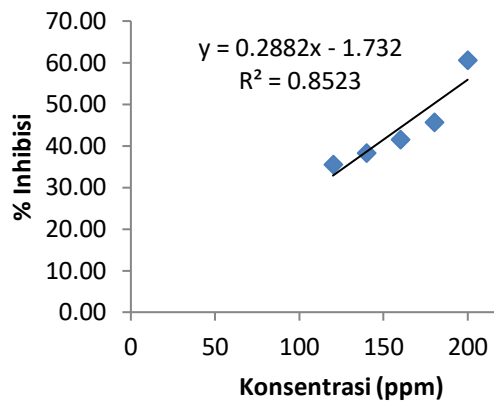
Adapun grafik linearitas yang diperoleh dari data Absorbansi di atas dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.

Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ Krim ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinesis*) Kosentrasi 6% (F 3)

Tabel 5. Hasil Absorbansi, % Inhibisi dan IC₅₀ F 3

KONSEN-TRASI (ppm)	ABSORBANSI		% INHIBISI	PERSAMAAN REGERESI LINIER	IC	KET
	BLANKO	SAMPEL				
120	0,819	0,528	35,53	$y = 0.2882x - 1.732$ $R^2 = 0.8523$	167,579	LEMAH
140		0,505	38,34			
160		0,478	41,64			
180		0,445	45,67			
200		0,322	60,68			

Adapun grafik linearitas yang diperoleh dari data Absorbansi di atas dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Kurva Absorbansi F3

Uji aktivitas antioksidan secara kuantitatif krim ekstrak daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*) dilakukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui absorbansi DPPH yang tersisa setelah penambahan senyawa antioksidan. Jika suatu senyawa mempunyai sebagai antioksidan, maka akan terjadi penurunan nilai absorbansi DPPH pada panjang gelombang maksimum 516 nm yang ditunjukkan dengan terjadinya degradasi warna

DPPH dari warna ungu menjadi kuning. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui ketika absorpsi mencapai maksimum maka akan meningkatkan proses absorpsi larutan terhadap sinar (Gandjar dan Rohman, 2007) atau karena pada panjang gelombang maksimum absorbansi berada dalam kondisi maksimum sehingga akan memiliki sensitivitas yang baik dan limit deteksi yang rendah dan juga dapat mereduksi kesalahan dalam pengukuran (Rouessae, 2007).

Semakin besar panjang gelombang maka nilai absorbansi akan semakin kecil, hal ini disebabkan sinar putih pada setiap panjang gelombang dapat terseleksi lebih detail oleh prisma (Underwood, 1990). Perbandingan yang digunakan sebagai

pembanding adalah vitamin C karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder dengan menangkap radikal bebas (R^{\bullet}) dan mencegah terjadinya reaksi berantai (Dewi dan Harapini, 2006). Hasil ini disebabkan karena vitamin C mempunyai senyawa kimia berupa gugus hidroksi bebas yang merupakan salah satu gugus fungsi. Gugus fungsi yang bertindak sebagai penangkap radikal bebas melalui transfer elektron melalui atom hidrogen.

Sebelum dilakukan pengukuran antioksidan suatu senyawa, terlebih dahulu dilakukan pengukuran absorbansi blanko untuk mengetahui senyawa serapan oleh zat bukan analat biasanya dibuat nol konsentrasi (Wang, 2001) dan juga digunakan untuk kalibrasi. Blanko adalah larutan yang tidak

mengandung analit untuk dianalisis (Basset dkk, 1994). Blanko dalam penelitian ini adalah DPPH+etanol setelah dilakukan penelitian didapat hasil vitamin C dengan nilai IC_{50} sebesar 7,505 ppm dengan $R^2 = 0,996$, maka vitamin C bisa dikatakan sebagai antioksidan yang sangat kuat. Pada formula I (F 1) didapat IC_{50} sebesar 210,585 ppm dengan $R^2 = 0,955$, maka formula I bisa dikatakan sebagai antioksidan sangat lemah. Pada formula II (F 2) didapat IC_{50} sebesar 203,555 ppm dengan $R^2 = 0,894$, maka bisa dikatakan sebagai antioksidan sangat lemah. Pada formula III (F 3) di dapat IC_{50} sebesar 167,579 ppm dengan $R^2 = 0,852$, maka pada formula III bisa dikatakan sebagai antioksidan lemah. Hasil uji antioksidan sediaan krim ekstrak daun teh hijau yang paling optimal

terdapat pada konsentrasi sediaan 6% formula III (F 3) didapat IC_{50} sebesar 167,579 ppm dengan $R^2 = 0,852$.

Menurut Brand-Williams *et al* (1995) IC_{50} berbandingan terbalik dengan aktivitas antioksidan yang semakin kecil IC_{50} maka aktivitas antioksidan semakin besar, begitu pula sebaliknya. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Luo *et al*, (2014) dan Ibrani (2012) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan semakin meningkat seiring dengan peningkatan dosis atau konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi maka nilai absorbansi semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh jumlah partikel zat terlarut meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi sehingga berkas sinar yang diserap (absorbansi) akan semakin tinggi

dan sinar yang diteruskan (transmitan) akan semakin rendah.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa krim ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis*) memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Krim dengan konsentrasi ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis*) 6% memiliki aktivitas antioksidan yang paling optimal dengan intensitas lemah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Basset, J., R. C. Denney, G.H Jeffrey, dan J. Mendhom. 1994. Buku Ajar Vogel Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik. Jakarta : EGC.
2. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.
3. Luo, H., Cai, Y., Peng, Z., Liu, T., & Yang, S. (2014). Chemical composition and in vitro evaluation of

PRAEPARANDI**Jurnal Farmasi dan Sains****Vol. 4, No. 1, 2020****ISSN Cetak : 2598-2583, E-ISSN : 2686-1062**

- the cytotoxic and antioxidant activities of supercritical carbon dioxide extracts of pitaya (dragon fruit) peel. *Chemistry Central Journal*, 8(1), 1. Ibrani, MF. (2012). Aktivitas antioksidan dan stabilitas fisik gel anti-aging yang mengandung ekstrak etanol ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). Universitas Indonesia, Skripsi.
4. Dewi, P., & Harapini, M. (2006). Peroxide value and DPPH (diphenyl picril hydrazil hydrate) free radical scavenger activity of *Knema laurina* methanol extract. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 32-36.
 5. Pambudi, J. (2000, October). Potensi teh sebagai Sumber zat gizi dan perannya dalam kesehatan. In *Dalam Prosiding Seminar Sehari Teh untuk Kesehatan Bandung* (Vol. 17). Hal 21-28.
 6. Rohdiana, D. (2005). Aktivitas Pengangkapan Radikal Polifenol Dalam Daun Teh. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 52-58.
 7. Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). Kimia farmasi analisis.
 8. Rouessac, F. & Annick Rouessac, 2007, *Chemical Analysis Modern Instrumentation Method and Techniques*, Second Edition, 169-178, John Wiley & Sons, University of Le Mans France.
 9. Susanty, S. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Teh Hitam dengan Metode DPPH. Karya Tulis Ilmiah AKFAR. Makassar. 2009.
 10. Underwood, A. L. 1990. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi ke Enam*. Erlangga : Jakarta.
 11. Wang Joseph, 2001, *Analytical Electrochemistry*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
 12. Widowati, W., Herlina, T., Ratnawati, H., Mozef, T., & Immanuel, V. (2011). Potency of antioxidant, anticholesterol and platelet antiaggregation of black tea (*Camelia sinensis*).
 13. Winarsi, H. (2007). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Penerbit Kanisius.