

**UJI FORMULASI ANTIOKSIDAN SEDIAAN GEL DARI  
EKSTRAK BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill) DENGAN  
VARIASI KONSENTRASI HPMC (*Hidroksipropil metilselulosa*)  
DENGAN METODE DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*)**

***ANTIOXIDANT FORMULATION TEST OF AVOCADO SEED  
EXTRACT GEL'S (*Persea americana* Mill) WITH  
CONCENTRATION VARIATION OF HPMC (*Hydroxypropyl  
methylcelulose*) THROUGH DPPH METHOD (*2.2 diphenyl-1-  
picrylhidrazyl*)***

<sup>1</sup> Fitri Zakiah, <sup>2</sup> Bambang Karsidin, dan <sup>3</sup> Fitri Nisa Muslimah  
(<sup>1,2,3</sup>) Prodi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi YPIB Cirebon

*Submitted: 26 Januari 2021 Reviewed: 28 Januari 2021 Accepted: 30 Januari 2021*

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang uji formulasi antioksidan gel ekstrak biji Alpukat dengan variasi konsentrasi HPMC dengan metode DPPH. Biji Alpukat banyak digunakan masyarakat untuk mengatasi penyakit seperti hipertensi, gangguan pencernaan, dan salah satunya sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formulasi dan stabilitas fisik yang baik, daya antioksidan dan adanya pengaruh perbedaan HPMC terhadap antioksidan.

Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Biji alpukat diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan etanol 70%. Evaluasi gel meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, viskositas, sineresis dan uji iritasi.

Hasil penelitian ekstrak biji alpukat memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 26,46 ppm.

Konsentrasi ekstrak yang digunakan pada gel sebesar 2,5% dengan konsentrasi HPMC 1% (F1), 1,5% (F2) dan 2% (F3) dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 38,20 ppm (F1), 56,43 ppm (F2), 128,26 ppm (F3). Sediaan gel yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi pada F1. Semua formula memiliki stabilitas fisik yang baik. Berdasarkan uji regresi linier menggunakan aplikasi SPSS menunjukkan adanya pengaruh perbedaan HPMC terhadap viskositas dan daya antioksidan.

**Kata Kunci** : Gel, HPMC, ekstrak biji alpukat, antioksidan, DPPH

### ABSTRACT

*Research has been carried out on the test of avocado seed extract gel antioxidant formulation with various concentrations of HPMC with the DPPH method. Avocado seeds are commonly used by human to treat diseases such as hypertension, digestive disorders, and also as an antioxidant. This study aims to obtain good formulation and physical stability, antioxidant power and the effect of differences in HPMC on antioxidants.*

*Antioxidant testing was carried out by the DPPH method using a UV-Vis spectrophotometer. Avocado seeds were extracted by maceration using 70% ethanol. Gel evaluation includes organoleptic, homogeneity, dispersion, adhesion, pH, viscosity, syneresis and irritation test.*

*The results of the study show that the avocado seed extract had a value of  $IC_{50}$  amounted 26.46 ppm. The concentration of extract used in the gel was 2.5% with concentrations of HPMC 1% (F1), 1.5% (F2) and 2% (F3) had a value of  $IC_{50}$  amounted 38.20 ppm (F1), 56.43 ppm (F2), 128.26 ppm (F3). Gel preparations that have the highest antioxidant activity at F1. All formulas have good physical stability. Based on the linear regression test using the SPSS application shows there is an influence of HPMC differentiation on viscosity and antioxidant power.*

**Keywords:** Gel, HPMC, avocado seed extract, antioxidants, DPPH.

---

### Korespondensi Penulis:

Fitri Zakiah

Prodi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi YPIB Cirebon

Jl. Perjuangan – Majasem

Email: fz8880@gmail.com

## PENDAHULUAN

Istilah antioksidan dan radikal bebas merupakan istilah yang cukup populer di kalangan farmasis dan tenaga kesehatan profesional lainnya. Antioksidan dapat menghambat kerja radikal bebas dengan cara menyerahkan satu atau lebih elektronnya sehingga menjadi bentuk molekul yang normal kembali dan menghentika berbagai kerusakan yang dapat ditimbulkan. Radikal bebas merupakan molekul superoksigen, bersifat oportunistis, yang ikut beredar dalam aliran darah dan dapat merusak sel yang lemah (Bentley, 2006). Salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai antioksidan yaitu Alpukat.

Alpukat merupakan buah yang diminati masyarakat karena rasanya yang nikmat, manis, tebal dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Kebanyakan orang hanya mengkonsumsi daging buahnya saja. Menurut *One Green Planet* yang dilansir dari *The Daily Meal*, bahwa selain buahnya, bijinya mengandung

70% antioksidan. Ekstrak etanol biji alpukat mengandung flavonoid, triterpenoid, saponin, tanin (Zuhrotun, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh Sutriningsih dan Irna Wida Astuti (2017) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji alpukat 1,6% mampu menghambat radikal DPPH dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 15,39 ppm. Artinya semakin kecil nilai  $IC_{50}$  menunjukkan daya antioksidan pada biji alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Melihat berbagai masalah yang timbul pada kulit, khususnya kulit wajah baik faktor internal maupun eksternal, para wanita berlomba-lomba melakukan perawatan kulit untuk menjaga kesehatan kulit, membantu proses peremajaan kulit serta mencegah penuaan dini. Salah satu sediaan kosmetika untuk perawatan kulit ialah gel (Bentley, 2006).

Gel merupakan sistem semi padat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel kadang – kadang disebut jeli (Depkes RI, 1995).

Basis gel yang digunakan adalah

HPMC merupakan gelling agent semi sintetik turunan selulosa yang tahan terhadap fenol dan stabil pada pH 3-11. HPMC dapat membentuk gel yang jernih dan bersifat netral tahan pada pengaruh asam atau basa, serta memiliki viskositas yang stabil pada penyimpanan jangka panjang. HPMC mengembang terbatas dalam air sehingga merupakan bahan pembentuk gel yang baik, sangat cocok digunakan untuk pemakaian topikal (Voight, 1994).

### **METODE PENELITIAN**

Pada Penelitian ini dibuat formulasi gel ekstrak biji alpukat dengan perbedaan konsentrasi HPMC dan dengan metode DPPH. Hal ini untuk mengetahui adanya daya antioksidan terhadap DPPH, mengetahui pengaruh konsentrasi HPMC terhadap daya antioksidan, mengetahui formulasi yang paling baik sebagai antioksidan, stabil pada suhu dan waktu tertentu.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan adalah ekstrak biji alpukat, HPMC, propilenglikol, metil

paraben, propil paraben, aquadest, etanol 70%, DPPH, Vit C, larutan gelatin, FeCl<sub>3</sub>, HCl pekat, HCl encer, magnesium

### **Pembuatan Ekstrak Biji Alpukat**

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi dengan merendam 100 gram simplisia dengan 1 liter etanol 70% selama 7 hari. 75 bagian etanol direndam selama 5 hari. Kemudian disaring dan diambil filtrat, dimasukan kembali 25 bagian etanol yang baru untuk direndam selama 2 hari dengan pengadukan berkala. Hasil filtrat digabungkan, kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator dan diuapkan kembali pada waterbath hingga mendapatkan ekstrak kental.

### **Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia dilakukan untuk menguji kandungan senyawa aktif dari ekstrak biji alpukat yaitu Flavonoid, Triterpenoid, Saponin dan Tanin.

### **Uji Flavonoid**

Sebanyak 1-2 mL ekstrak sampel ditambahkan serbuk Mg, HCl 2 N dan etanol sebanyak 4-5 tetes kemudian dikocok. Perubahan warna menjadi merah, kuning atau jingga menunjukkan positif flavonoid (Kurniasih dkk, 2015).

### Uji Tanin

Sebanyak 1-2 mL ekstrak sampel ditambahkan larutan  $\text{FeCl}_3$ . Endapan biru-hitam pada tanin yang terhidrolisis untuk hasil yang positif (Amelia, 2015).

### Uji Saponin

Sebanyak 1-2 mL ekstrak kental sebanyak 1-2 mL ditambahkan air panas, kemudian didinginkan dan dikocok kuat selama 10 menit. Jika terbentuk busa atau buih menunjukkan positif saponin (Kurniasih dkk, 2015).

## Formulasi Gel Ekstrak Biji Alpukat

**Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Biji Alpukat**

Bahan	Komposisi %			Fungsi
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	
Ekstrak Biji Alpukat	2,5	2,5	2,5	Zat Aktif
HPMC	1	1,5	2	Peningkat Viskositas
Propilenglikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,15	0,15	0,15	Pengawet
Propil Paraben	0,03	0,03	0,03	Pengawet
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100	Pelarut

### Cara pembuatan gel

HPMC dilarutkan dengan aquadest panas sedikit demi sedikit hingga mengembang kemudian tambahkan propilenglikol ad homogen, masukan larutan metil

dan propil paraben gerus homogen, tambahkan ekstrak biji alpukat gerus ad homogen. Perlakuan diatas bunsen kecuali pada penambahan ekstrak.

### Pengujian Antioksidan :

1. Pembuatan Larutan DPPH dan Larutan Blanko  
Timbang 10 mg DPPH larutkan ke dalam 100 ml etanol 70% di labu ukur ad 100 ml. Kemudian homogenkan.

Larutan DPPH sebanyak 2 ml dimasukan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan etanol 70% sebanyak 2 ml dikocok hingga homogen lalu dituang ke dalam kuvet dan diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan menggunakan spektrofotometri *UV – Visible*.

## 2. Pembuatan Kurva Baku Vitamin C dan Sediaan Gel

Untuk Vitamin C menimbang 10 mg, larutkan dalam 100 ml etanol 70% sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Untuk Sediaan Gel menimbang 50 mg tiap formula, larutkan dengan etanol 70% sehingga diperoleh 500 ppm. Lakukan pengenceran vitamin C sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 ppm (untuk vitamin C) dan lakukan pengenceran sediaan gel konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 ppm (untuk setiap formula gel). Kemudian masing masing pengenceran di masukkan ke dalam labu ukur dan dicukupkan hingga 10 ml dengan etanol 70%. Mengambil 2 ml dari masing-masing konsentrasi, lalu ditambahkan 2 ml larutan DPPH. Larutan dihomogenkan, kemudian diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit.

Masing – masing larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal. Hitung % inhibisi dan  $IC_{50}$  nya. Nilai  $IC_{50}$  dihitung dengan menggunakan persamaan regresi antara persentase penghambatan radikal bebas dan konsentrasi sampel.

### Uji Evaluasi Sediaan Gel :

#### Uji Organoleptik

Pengamatan sediaan gel ekstrak biji alpukat dilihat secara langsung meliputi bentuk, warna dan bau yang terjadi selama 12 hari (Nova, 2012).

#### Uji Homogenitas

Sebanyak 1 gram gel ekstrak biji alpukat dioleskan pada dua keping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM, 2000).

#### Uji Daya Sebar

Sebanyak 1 gram gel ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) diletakkan pada keping kaca yang berdiameter 15 cm, kaca lainnya diletakan beban 200 gram di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter sebar gel diukur. Syarat daya sebar yang baik untuk sediaan topikal yaitu 5-7 cm. (Voight, 1994).

### Uji Daya Lekat

Sebanyak 1 gram gel ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) diletakkan diatas keping kaca, lalu diletakkan keping kaca yang lain diatas gel tersebut dan diletakkan beban 200 gram selama 1 menit. Kemudian rekatkan sambil di catat waktunya hingga kedua keping kaca terlepas. Persyaratan daya lekat yang baik untuk sediaan topikal yaitu lebih dari 4 detik. (Nova, 2012).

### Uji pH

Sebanyak 1 gram gel ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) diencerkan dengan aquadest 5 ml, kemudian pH stik dicelupkan selama 1 menit. Perubahan warna yang terjadi pada pH stik menunjukkan nilai pH dari gel (Tranggono, 2007)

### Uji Viskositas

Sebanyak 50 gram sampel sediaan gel ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) disimpan pada tempat yang datar, kemudian turunkan jarum viskositas pada sediaan sampai batas jarum viskositas. Tunggu

sampai nilai viskositas stabil dan catat angka yang menunjukkan nilai viskositasnya. (Tranggono, 2007)

### Uji Sineresis

Sebanyak 1 gram gel ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) di tutup rapat dalam wadah gel, kemudian dilakukan penyimpanan pada suhu  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  selama 24, 48, dan 72 jam. Kemudian timbang kembali bobot akhir, bandingkan dengan bobot awal, apakah terjadi sineresis atau tidak. (Wahyudin M, dkk, 2018).

### Uji Iritasi

Sebanyak 0,5 gram gel ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill) dioleskan pada bagian punggung kelinci yang sudah di cukur, lalu ditutup dengan kassa steril kemudian diikat dengan plester panjang memutar perut dan punggung selama 24 jam. Setelah 24 jam, plester dan perban dibuka dan dibiarkan selama 1 jam. Kemudian diamati. Setelah diamati, bagian tersebut di tutup kembali dengan plester yang sama dan dilakukan pengamatan kembali setelah 72 jam.

### Uji Stabilitas Gel Ekstrak Biji Alpukat

Stabilitas gel di evaluasi dengan metode *cycling test*. Pada metode *cycling test*, sampel disimpan pada

suhu 4°C selama 24 jam, lalu dipindahkan kedalam oven dengan suhu 40°C. Uji ini dilakukan selama 6 siklus (Nova, 2012)

## **PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak biji alpukat dengan metode DPPH, mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi HPMC terhadap antioksidan, mengetahui formula yang paling baik sebagai antioksidan dan stabil pada suhu dan waktu tertentu.

### **Hasil Ekstraksi**

Metode ekstraksi yang dipilih adalah maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 1 liter. Metode ini dipilih karena pengerjaannya sederhana dan mudah, serta untuk menghindari kerusakan senyawa yang terkandung dalam simplisia akibat pemanasan. Zat aktif yang berkhasiat sebagai antioksidan yaitu flavonoid, polifenol, (Zuhrotun, 2007). Penyari etanol 70% dipilih karena dapat menarik senyawa

metabolit sekunder lebih efisien. Maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan evaporator dan diuapkan dengan waterbath hingga diperoleh nilai rendemen sebanyak 38,87%.

### **Hasil Skrining Fitokimia**

Hasil dari skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat mengandung tanin, polifenol, saponin dan flavonoid sesuai penelitian yang didapatkan oleh Zuhrotun (2007).

### **Hasil Pembuatan Sediaan Gel**

Konsentrasi ekstrak yang digunakan sebesar 2,5% pada masing-masing formula. HPMC berfungsi sebagai peningkat viskositas dan diharapkan adanya pengaruh terhadap daya antioksidan pada perbedaan konsentrasi HPMC. Propilenglikol digunakan sebagai humektan. Sediaan gel mengandung air yang merupakan media pertumbuhan bakteri sehingga pada formula ditambahkan pengawet. Digunakan kombinasi metil paraben dan propil paraben dapat menimbulkan efek sinergis.

### **Hasil Evaluasi Sediaan**

Evaluasi sediaan sebelum dilakukan penyimpanan pada suhu dan waktu tertentu menunjukkan semua formula memenuhi syarat yang sudah

ditentukan dengan hasil organoleptik berbentuk semipadat, berwarna coklat dan berbau khas biji alpukat. Homogenitas ditandai dengan tidak adanya butiran kasar, viskositas dengan rentang 2000-4000 cPs, pH kulit dengan rentang 4,5 -6,5. Daya sebar dengan rentang 5-7cm dan daya lekat lebih dari 4 detik. Semua formula tidak menunjukkan adanya sineresis dan uji iritasi pada kelinci tidak menunjukkan adanya eritema dan edema sehingga gel aman untuk diaplikasikan pada kulit.

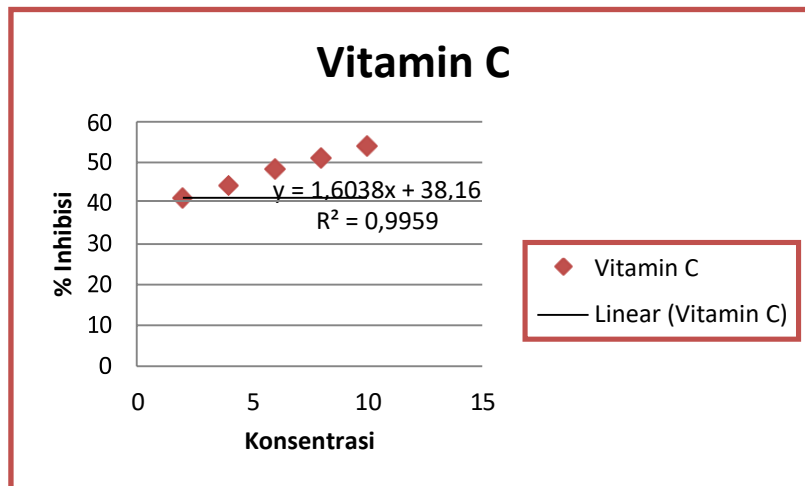
#### **Hasil Uji Aktivitas Antioksidan**

Pengujian antioksidan menggunakan DPPH. Pengukuran aktivitas perendaman DPPH merupakan sebuah metode cepat, sederhana dan murah untuk mengukur kapasitas antioksidan dari suatu sampel (Prakash, dkk). Prinsip pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH yaitu adanya perubahan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan

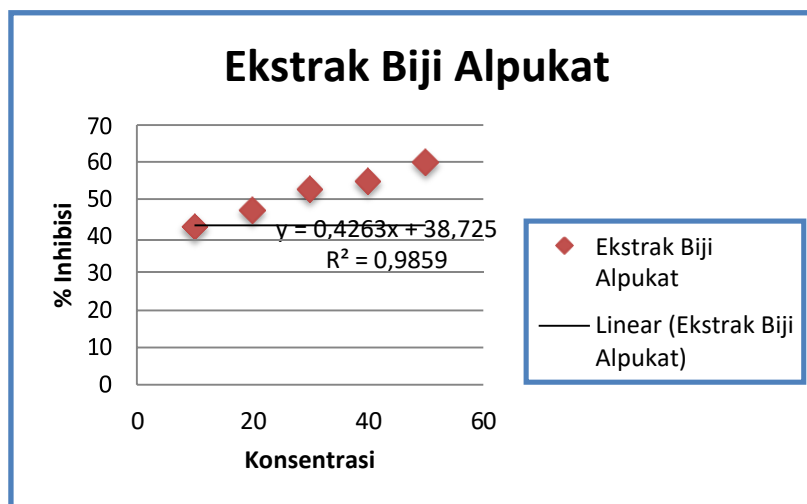
konsentrasi larutan DPPH tersebut. Perubahan intensitas warna ungu ke kuning terjadi karena adanya reaksi molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dilepaskan oleh molekul senyawa pada ekstrak yang membentuk senyawa 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazin.

Aktivitas perendaman radikal bebas dinyatakan dengan nilai  $IC_{50}$  yang didefinisikan sebagai konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menyatakan inhibisi sebesar 50%. Nilai  $IC_{50}$  dihitung dengan menggunakan persamaan regresi antara persentase penghambatan radikal bebas dan konsentrasi sampel. Diperoleh nilai  $IC_{50}$  dari ekstrak biji alpukat sebesar 26,46 ppm.

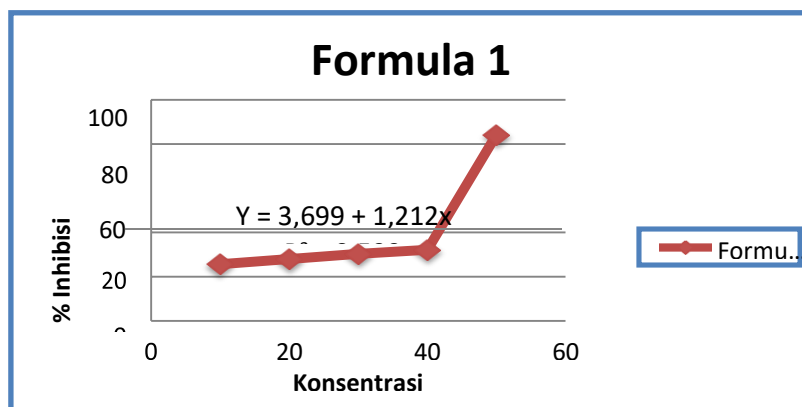
Pada penelitian ini digunakan vitamin C sebagai baku banding karena merupakan antioksidan alami. Hasil pengujian antioksidan vitamin C didapat nilai  $IC_{50}$  sebesar 7,38 ppm yang berarti vitamin C memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan ekstrak biji alpukat karena semakin kecil nilai  $IC_{50}$  semakin besar aktivitas antioksidannya (Helio dkk, 2010).



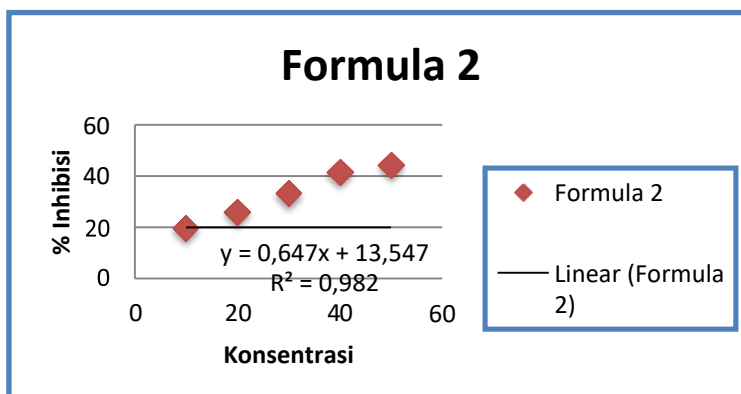
Grafik 1. Kurva Regresi Linier Vitamin C



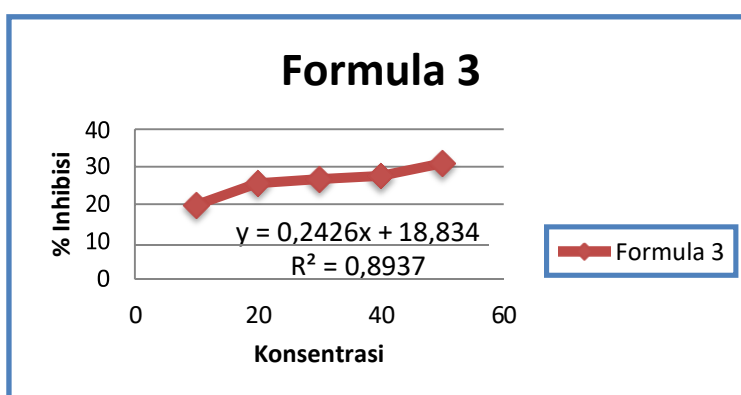
Grafik 2. Kurva Regresi Linier Biji Alpukat



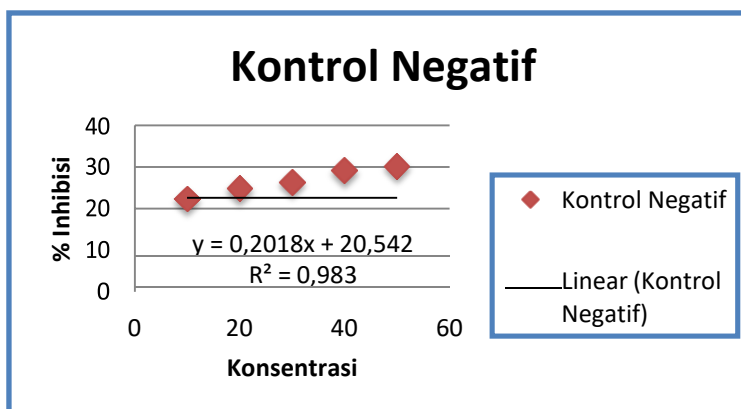
Grafik 3. Kurva Regresi Linier Formulasi 1



**Grafik 4. Kurva Regresi Linier Formulasi 2**



**Grafik 5. Kurva Regresi Linier Formulasi 3**



**Grafik 6. Kurva Regresi Linier Kontrol Negatif**

Dengan perbedaan konsentrasi HPMC didapatkan hasil formula terbaik pada konsentrasi 1,5% dengan intensitas antioksidan kuat karena  $R^2$  yang diperoleh mendekati angka 1. Meskipun pada formula 1 menunjukkan intensitas yang sangat kuat, namun tidak menunjukan formula yang baik karena  $R^2$  yang diperoleh tidak mendekati angka 1. Karena pada persyaratan, antioksidan yang baik adalah  $R^2$  yang mendekati 1. Dan pada formula 3 menunjukan antioksidan yang sedang.

Perbedaan konsentrasi HPMC terlihat sangat jelas bahwa perbandingan konsentrasi HPMC dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan yaitu semakin kecil konsentrasi HPMC maka daya antioksidan semakin baik, semakin besar konsentrasi HPMC maka semakin sedikit daya antioksidan. Viskositas yang terlalu tinggi pada gel akan menyebabkan struktur gel lebih

kaku dan zat aktif akan lebih sulit berdifusi melewati matriks gel, sehingga pelepasan zat aktif dari basis gel akan kecil (Voight, 1994).

Hasil stabilitas menunjukan tidak adanya perubahan fisik pada semua formula. Artinya semua formulasi stabil pada penyimpanan suhu 4°C dan 40°C dan memenuhi syarat stabilitas.

## **PENUTUP**

Ekstrak dan sediaan gel ekstrak biji alpukat mempunyai daya antioksidan dengan metode DPPH. Perbedaan pada konsentrasi HPMC berpengaruh terhadap daya antioksidan. Formulasi yang baik sebagai antioksidan yaitu formulasi dengan konsentrasi HPMC 1,5% yang memiliki arti intensitas daya antioksidan yang kuat dan Sediaan gel ekstrak biji alpukat dengan perbedaan konsentrasi HPMC stabil pada suhu 4°C dan 40°C selama 6 siklus (12 hari)

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Amelia, F. R. (2015). Penentuan jenis tanin dan penetapan kadar tanin dari buah bungur muda (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) secara spektrofotometri dan permanganometri. *CALYPTRA*,4(2), 1-20.

2. Bentley, V. 2006. *Siasat Jitu Awet Muda*. Jakarta : Esensi
3. Departemen Kesehatan RI, 1995. *Farmakope Indonesia. Edisi IV*. Jakarta : DepkesRI
4. Departemen Kesehatan RI, 1997. *Farmakope Indonesia. Edisi IV*. Jakarta : DepkesRI
5. Ditjen POM, 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
6. Helio, Faustino, dkk. 2010. *Antioxidant Activity of Lignin Phenolic Compounds Extracted from Kraft and Sulphite Black Liquors*. Journal of Molecules. Vol.15, ISSN 1420-3049
7. Kurniasih, N., Kusmiyati, M., Sari, R. P., & Wafdan, R. (2015). Potensi daun sirsak (*Annona muricata* Linn), daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis), dan Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*) sebagai antioksidan pencegah kanker. *JURNAL ISTEK*, 9(1).
8. Nova, G. 2012. *Formulasi Ekstrak Metanol Kulit manggis (*gracinia mangostana* L) Pada Uji Iritasi Primer*. Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan
9. Prakash, A, Rigelhof., and Miller, E. 2001. *Antioxydant Activity*. Medallion Laboratories : Analytical Progress. PI- 4
10. Sutriningsih dan Irna WA. 2017. *Uji Antioksidan dan Formulasi Sediaan Maker Gel Peel Off Dari Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) dengan Perbedaan Konsentrasi PVA (polivinil alkohol)*. Jakarta : Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945
11. Tranggono, RI dan Fatma Latifah. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
12. Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
13. Zuhrotun, A. 2007. *Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill)*. Bandung. Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran Bandung