

# Formulasi Gel Ekstrak Lobak (*Raphanus sativus* L.) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Tirosinase

Munawarohthus Sholikha<sup>1\*</sup>, Amelia Febriani<sup>1</sup>, Ajeng Wahyuningrum<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jl. Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta

\*Email korespondensi : mona.farmasi@istn.ac.id

## ABSTRAK

Umbi lobak (*Raphanus sativus* L.) mengandung flavonoid yang diduga dapat menjadi antioksidan dan menghambat aktivitas tirosinase yang berkhasiat sebagai pencerah kulit. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh sediaan gel stabil yang mengandung ekstrak umbi lobak stabil yang memiliki aktivitas antioksidan dan penghambatan tirosinase. Umbi lobak diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan dibuat variasi konsentrasi ekstrak pada formula I, II, dan III berturut-turut 2%, 4%, dan 6%. Evaluasi fisik meliputi, organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, sifat alir, waktu lekat, dan sineresis. Aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1 diphenyl-2-picrylhidrazil) dan penghambatan tirosinase menggunakan substrat L-DOPA. Hasil uji evaluasi fisik ketiga gel bersifat homogen, pH 5,3-6,3, nilai viskositas 11500-71000 cPs, mempunyai sifat alir pseudoplastis, waktu lekat >30 menit dan tidak sineresis. Hasil uji stabilitas menunjukkan gel stabil secara fisik. Ekstrak lobak memiliki nilai IC<sub>50</sub> antioksidan 781,17 µg/mL dan penghambatan tirosinase 43,44%. Nilai antioksidan gel formula I, II, III berturut-turut sebesar 5,81%, 8,87% dan 10,16%. Penghambatan tirosinase dengan substrat L-DOPA diperoleh gel formula I, II, III berturut-turut sebesar 46,44%, 45,66% dan 44,85%.

**Kata kunci:** antioksidan, gel, lobak, *Raphanus sativus* L., tirosinase

## *Gel Formulation of Radish Extract (*Raphanus sativus* L.) as Antioxidant and Tyrosinase Inhibitors*

### ABSTRACT

Radish bulbs (*Raphanus sativus* L.) contain flavonoid which is thought to be antioxidants and inhibit the activity of tyrosinase which is efficacious as a skin lightening. This study aims to obtain stable gel preparations containing radish bulbs extract which has antioxidant activity and tyrosinase inhibition. Radish bulbs were extracted by maceration method using 96% ethanol solvent and extract concentration variation in formulas I, II, and III were 2%, 4%, and 6%, respectively. The physical evaluation includes the organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, flow properties, adhesion time, and syneresis. An antioxidant activity using DPPH (1,1 diphenyl-2-picrylhydrazil) method and tyrosinase inhibition using L-DOPA substrate. The physical evaluation results of the three gels are homogeneous, pH 5.3-6.3, the viscosity value of 11500-71000 cPs, has pseudoplastic flow properties, adhesion time >30 minute, and not syneresis. The results of the stability test showed the gel was physically stable. Radish extract has an antioxidant IC<sub>50</sub> value of 781.17 µg/mL and tyrosinase inhibition of 43.44%. The antioxidant values of formula I, II, III gels were 5.81%, 8.87% and 10.16%, respectively. Tyrosinase inhibitory with L-DOPA substrate obtained formula gel I, II, III respectively 46.44%, 45.66%, 44.85%.

**Keywords:** antioxidant, gel, radish, *Raphanus sativus* L., tyrosinase

## PENDAHULUAN

Kulit merupakan pelindung utama dari radiasi sinar ultraviolet. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas yang muncul akibat radiasi sinar ultraviolet sehingga kulit terlindung dari kerusakan akibat oksidasi (Masaki, 2010). Melanin merupakan pigmen yang melindungi kulit dari paparan sinar UV. Kelainan produksi melanin pada kulit dapat menyebabkan terjadinya hiperpigmentasi serta menimbulkan masalah estetika kulit (Sagala *et al.*, 2019).

Hiperpigmentasi merupakan suatu gangguan pada pigmen kulit wajah yang umum terjadi karena adanya peningkatan proses melanogenesis yang dapat menyebabkan penggelapan dari warna kulit. Selain itu, peningkatan sintesis melanin secara lokal atau tidak merata dapat menyebabkan pigmentasi lokal atau noda hitam pada bagian tertentu dari wajah (Cayce *et al.*, 2004).

Salah satu cara untuk mencegah atau menghambat pembentukan melanin adalah dengan melakukan penghambatan aktivitas tirosinase. Tirosinase adalah enzim yang berperan dalam pembentukan pigmen kulit atau dikenal dengan proses melanogenesis. Reaksi pencoklatan oleh tirosinase dapat diinhibisi oleh suatu penghambat reaksi enzimatik berupa ion atau molekul yang disebut inhibitor tirosinase. Beberapa inhibitor tirosinase diantaranya arbutin, asam kojat, merkuri, dan hidrokuinon. Merkuri dan hidrokuinon sebagai bahan pemutih yang tinggi dapat menimbulkan efek toksik yang dapat membahayakan ginjal dan kulit, karena senyawa tersebut juga bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, pencarian alternatif bahan yang aman bagi kesehatan manusia perlu dilakukan, salah satunya dengan mencari bahan aktif pemutih yang terdapat di alam (Putri *et al.*, 2010).

Lobak (*Raphanus sativus* L.) termasuk salah satu jenis tanaman sayuran umbi dari suku kubis-kubisan (*Cruciferae* atau *Brassicaceae*) yang telah lama dikenal dan digemari masyarakat luas di dunia. Secara keseluruhan lobak mengandung antibiotik dan antioksidan. Baunya sangat menyengat dan rasanya sedikit pedas. Beberapa peneliti telah memanfaatkan tanaman lobak putih sebagai antitirosinase, diantaranya telah diuji oleh (Jakmatakul *et al.*, 2009) yang membuktikan umbi lobak putih memiliki aktivitas antitirosinase. Umbi lobak putih dapat efektif sebagai penghambat tirosinase pada konsentrasi (42,85±6,54%) sebagai toner wajah (Sunthong & Phadungkit, 2015).

Gel mempunyai potensi lebih baik sebagai sarana untuk mengelola obat topikal dibandingkan dengan salep, karena gel tidak lengket, memerlukan energi yang tidak besar untuk formulasi, stabil, dan mempunyai estetika yang bagus (Madan & Singh, 2010). Berdasarkan hal diatas, maka peneliti tertarik untuk membuat formulasi sediaan gel antitirosinase dengan ekstrak lobak. Ekstrak lobak dibuat dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol, kemudian akan dibuat formulasi gel.

## METODOLOGI PENELITIAN

**Bahan.** Umbi lobak, ammoniak 25%, kloroform, HCl 2N, pereaksi Mayer, Pereaksi Bouchardart, Pereaksi Dragendorf, aqua destilata, FeCl<sub>3</sub> 1%, NaNO<sub>2</sub> 5%, AlCl<sub>3</sub> 10%, NaOH, eter, asam asetat anhidrat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p), n-heksana, etanol 96%, karbopol 940, TEA (Trietanolamine), gliserin, metil paraben, propilparaben, propilenglikol, natrium EDTA.

**Pembuatan Simplisia.** Umbi lobak segar dikupas dan dibersihkan dengan air mengalir lalu dipotong-potong dengan ukuran ±3 mm, selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 50°C selama 4 hari. Setelah kering, umbi lobak diserbukkan.

**Pembuatan Ekstrak.** Pembuatan ekstrak umbi lobak dilakukan dengan cara maserasi. Prosedur pembuatan ekstrak umbi lobak, yaitu 1.000 g serbuk umbi lobak dimasukkan ke dalam wadah maserasi, ditambahkan dengan etanol 96% sebanyak 10 L, kemudian didiamkan

selama 24 jam. Remaserasi dilakukan sebanyak 2 kali dengan jumlah dan jenis cairan penyari yang sama. Hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan corong kaca yang dilapisi kertas saring dan filtratnya ditampung dalam wadah. Filtrat dari hasil penyaringan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* sampai dihasilkan ekstrak kental dari umbi lobak.

**Pemeriksaan Etanol dalam Ekstrak.** Sebanyak 1 ml ekstrak umbi lobak ditambahkan larutan 1 ml NaOH 1 N, didiamkan selama 3 menit, kemudian ditambahkan 2 ml larutan iodium 0,1 N. Jika hasilnya terbentuk endapan kuning dan bau iodoform menunjukkan ekstrak masih mengandung pelarut etanol. Jika tidak terbentuk endapan kuning dan tidak menimbulkan bau makan ekstrak dinyatakan negatif mengandung pelarut etanol.

**Penapisan Fitokimia (Dirjen POM, 1986; Dirjen POM, 2000).** Penapisan fitokimia dilakukan pada serbuk dan ekstrak lobak meliputi pengujian alkaloid, tannin, flavonoid, saponin dan steroid/triterpenoid.

**Uji Antioksidan Ekstrak Lobak dan Vitamin C.** Sampel ekstrak lobak dan vitamin C dianalisis menggunakan metode DPPH. Larutan sampel sebanyak 100 µl dimasukkan ke dalam plat mikro-96-sumuran dan ditambahkan DPPH sebanyak 100 µl, untuk kontrol negatif hanya ditambahkan etanol p.a sebanyak 100 µl. Setelah itu, diinkubasi di suhu ruang pada kondisi gelap selama 30 menit. Selanjutnya, diukur menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 517 nm (Aranda *et al.*, 2011). Persen penghambatan DPPH ditentukan dengan rumus =  $[\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel} / \text{Abs kontrol}] \times 100$ . Hubungan antara konsentrasi dan persen penghambatan DPPH digunakan untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak lobak dan vitamin C.

**Uji Penghambatan Tirosinase Ekstrak Lobak dan Asam Kojat (Batubara *et al.*, 2010).** Larutan ekstrak lobak (2 mg/mL) dalam pelarut DMSO (*dimethylsulphoxide*) 10%, dimasukkan ke dalam plat mikro-96-sumuran sebanyak 70 µL dan ditambahkan dengan 30 µL enzim tirosinase (333 unit/mL), kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 5 menit. Setelah diinkubasi, ditambahkan 110 µL substrat (L-DOPA) pada masing-masing plat. Kemudian diinkubasi kembali pada suhu ruang selama 30 menit. Kerapatan optik pada plat sumuran diukur pada panjang gelombang 510 nm dengan *microplate reader*. Persen penghambatan tirosinase ditentukan dengan rumus =  $[\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel} / \text{Abs kontrol}] \times 100$ . Metode pengujian tirosinase asam kojat (0,5 mg/mL) dilakukan seperti pada ekstrak lobak.

**Pembuatan Gel.** Formula yang digunakan pada pembuatan sediaan gel ekstrak umbi lobak dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi sediaan gel ekstrak umbi lobak

Bahan	Formula	Formula	Formula
	1	2	3
	(%)	(%)	(%)
Ekstrak lobak	2	4	6
Karbopol 940	1	1	1
Trietanolamine (TEA)	1	1	1
Nipagin	0,18	0,18	0,18
Nipasol	0,02	0,01	0,02
Na. EDTA	0,1	0,1	0,1
Gliserin	15	15	15
Propilen glikol	15	15	15
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Sumber : (Charissa *et al.*, 2017)

### Evaluasi Sediaan Gel

**Organoleptis.** Uji organoleptis dilakukan untuk melihat tampilan fisik sediaan dengan cara melakukan pengamatan warna, bau, dan tekstur dari sediaan yang telah dibuat (Djajadisastra *et al.*, 2009).

**Homogenitas.** Sediaan gel diuji homogenitasnya dengan mengoleskan pada sekeping kaca preparat (transparan). Sediaan dilihat ada tidaknya partikel/zat yang belum tercampur secara homogen (Sudjono *et al.*, 2012).

**pH.** Penentuan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah terkalibrasi. Pengukuran pH dilakukan sebelum dan sesudah uji *cycling test*. Rentang nilai pH yang aman untuk kulit dan sediaan setengah padat adalah sekitar 4,5 – 6,5 (Tranggono & Iswari, 2007).

**Viskositas.** Pengukuran dilakukan dengan alat Viskometer Brookfield dengan kecepatan 6 rpm. Sediaan dimasukkan ke dalam gelas Beaker 100 mL, lalu dipasang spindle 64. Kemudian spindle diturunkan ke dalam sediaan hingga batas yang ditentukan.

**Sifat alir.** Pengukuran dilakukan dengan alat Viskometer Brookfield dengan kecepatan 6 rpm. Sediaan dimasukkan ke dalam gelas beaker 100 mL, lalu dipasang spindle 64. Kemudian spindle diturunkan ke dalam sediaan hingga batas yang ditentukan. Sifat aliran dapat diperoleh dengan membuat kurva antara tegangan geser dan laju geser.

**Uji daya lekat.** Sebanyak 0,25 g sediaan diletakkan di kaca objek luasan tersebut dan ditutup dengan kaca objek yang lain. Diberi beban 1 kg selama 5 menit. Kedua kaca objek yang telah saling melekat satu sama lain dipasang pada alat uji yang diberi beban 80 g (NSP *et al.*, 2013).

**Uji sineresis.** Gel disimpan pada suhu  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  masing-masing gel ditempatkan pada cawan untuk menampung air yang dibebaskan dari dalam gel selama penyimpanan.

Sineresis dihitung dengan mengukur kehilangan berat selama penyimpanan lalu dibandingkan dengan berat awal gel (Siahaan *et al.*, 2017).

**Pengujian Antioksidan Dan Penghambatan Tirosinase Gel Ekstrak Lobak Putih.** Larutan gel (2 mg/mL) pada formula I, II dan III sebanyak 100  $\mu\text{L}$  dimasukkan ke dalam plat mikro-96-sumuran dan ditambahkan DPPH sebanyak 100  $\mu\text{L}$ , untuk kontrol negatif hanya ditambahkan etanol p.a sebanyak 100  $\mu\text{L}$ . Setelah itu, diinkubasi di suhu ruang pada kondisi gelap selama 30 menit. Lalu diukur menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 517 nm.

Larutan gel (2 mg/mL) pada formula I, II dan III dimasukkan ke dalam plat mikro-96-sumuran sebanyak 70  $\mu\text{L}$  dan ditambahkan dengan 30  $\mu\text{L}$  enzim tirosinase (333 unit/mL), kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 5 menit. Setelah diinkubasi, ditambahkan 110  $\mu\text{L}$  substrat (L-DOPA) pada masing-masing plat. Kemudian diinkubasi kembali pada suhu ruang selama 30 menit. Kerapatan optik pada plat sumuran diukur pada panjang gelombang 510 nm dengan *microplate reader*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penapisan Fitokimia

Hasil penapisan fitokimia pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak lobak mengandung senyawa alkaloid dan flavanoid. Efek perlindungan flavonoid dalam sistem biologik ialah kapasitasnya untuk mentransfer elektron kepada radikal bebas, mengikat katalis logam, mengaktifkan antioksidan enzimatik dan menghambat oksidase. Pada lapisan dermis sinar UVB dapat menghasilkan ROS terutama dari proses lipid peroksidase membran keratinosit dan melanosit. Flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas ini, sehingga proses melanogenesis yang dipicu oleh adanya ROS dapat dihambat dan dinetralisir (Siahaan *et al.*, 2017).

**Tabel 2.** Hasil penapisan fitokimia serbuk dan ekstrak umbi lobak

Uji Fitokimia	Hasil Pengujian serbuk	Hasil pengujian ekstrak
Alkaloid	-	+
Flavonoid	+	+
Tanin	-	-
Saponin	+	-
Triterpenoid	-	-
Steroid	-	-

Keterangan: (+) = Mengandung senyawa yang dimaksud; (-) = Tidak mengandung senyawa yang dimaksud

**Pengujian Antioksidan Dan Penghambatan Tirosinase Ekstrak Lobak**

Tabel 3 menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> dan persentase penghambatan tirosinase. Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak lobak sebesar 781,17 µg/mL, jauh lebih besar nilainya jika dibandingkan vitamin C sebagai kontrol positif. Ekstrak lobak dapat meredam radikal DPPH, namun nilai IC<sub>50</sub> ekstrak lobak tergolong sangat lemah dikarenakan didalam ekstrak tersebut masih mengandung senyawa lain yang belum tentu dapat berperan sebagai antioksidan (Mayawati et al., 2014). Penghambatan tirosinase ekstrak lobak lebih rendah dibandingkan asam kojat sebagai kontrol positif.

**Tabel 3.** Hasil pengujian antioksidan dan penghambatan ekstrak lobak

Bahan Uji	IC <sub>50</sub> (µg/mL)	Antioksidan	Penghambatan Tirosinase (%)
Ekstrak lobak	781,17		43,44
Vitamin C	4,66		-
Asam kojat	-		93,56

Keterangan: - : tidak dilakukan uji

**Tabel 4.** Hasil uji organoleptik

Formula Gel	Pengamatan					
	Sebelum Penyimpanan			Setelah Penyimpanan		
	Warna	Bau	Tekstur	Warna	Bau	Tekstur
I	Coklat muda	Melon	Lembut, tidak terasa lengket	Coklat muda	Melon	Lembut, tidak terasa lengket
II	Coklat tua	Melon	Lembut, tidak terasa lengket	Coklat tua	Melon	Lembut, tidak terasa lengket
III	Coklat tua	Melon	Lembut, tidak terasa lengket	Coklat tua	Melon	Lembut, tidak terasa lengket

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**Evaluasi Pembuatan Gel**

**a. Organoleptik**

Ketiga formula gel tidak mengalami perubahan baik dari segi warna, bau maupun tekstur setelah dilakukan penyimpanan selama 12 hari. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 4.

**b. Homogenitas**

Homogenitas tekstur pada ketiga formula ditandai dengan tidak adanya butiran-butiran kasar yang terlihat pada saat dioleskan pada kaca objek (Tabel 5). Hasil ini menunjukkan sediaan bersifat homogen.

**Tabel 5.** Hasil uji homogenitas

Formula Gel	Sebelum penyimpanan	Sesudah penyimpanan
<b>Homogenitas</b>		
I	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**c. pH**

Setelah dilakukan penyimpanan pada ketiga formula pH sediaan mengalami penurunan (Tabel 6). Penurunan pH pada sediaan disebabkan oleh *gelling agent* pada sediaan, yaitu karbopol yang bersifat asam. TEA tidak mampu menutupi sifat asam dari basis karbopol selama penyimpanan. Penurunan pH sediaan masih dalam rentang pH kulit 4,5-6,5 sehingga perubahan pH masih dapat diterima (Tranggono & Latifah, 2007).

**Tabel 6.** Hasil uji evaluasi pH

Formula Gel	Nilai pH	
	Sebelum penyimpanan	Setelah penyimpanan
I	5,5	5,3
II	5,9	5,7
III	6,5	6,4

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**d. Viskositas**

Hasil pengukuran viskositas sebelum penyimpanan menunjukkan formula III memiliki viskositas yang paling rendah (Tabel 7). Hal ini disebabkan kadar konsentrasi ekstrak formula III paling tinggi sehingga aliran semakin kecil resistensinya. Penurunan nilai viskositas formula II dan formula III setelah penyimpanan disebabkan faktor penyimpanan dan suhu yang dilakukan selama 12 hari. Cairan yang terjerat dalam sediaan bergerak menuju permukaan sehingga mengalami penurunan viskositas.

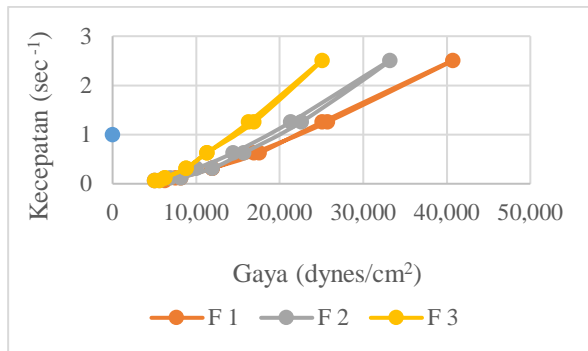
**Tabel 7.** Hasil uji viskositas

Formula Gel	Pengamatan	
	Sebelum penyimpanan (cP)	Setelah penyimpanan (cP)
I	20000	36000
II	18000	12500
III	13500	11500

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**e. Sifat Alir**

Pada uji sifat alir sediaan gel diketahui bahwa sifat alir dari ketiga formula tersebut adalah tipe aliran plastis (Gambar 1). Kurva aliran pseudoplastis apabila kurva aliran ini melalui titik (0,0) berlawanan dengan arah plastis, sehingga aliran pseudoplastis tidak memiliki *yield value*. Kurva aliran plastis tidak melalui titik (0,0) tetapi memotong sumbu *shear stress*, pada suatu titik tertentu disebut *yield value* (Patrick & Yashveer, 2011)



Gambar 1. Grafik evaluasi sifat alir

**f. Uji daya lekat**

Hasil uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan dapat melekat pada kulit. Dari ketiga sediaan memiliki daya lekat sebelum dan sesudah penyimpanan lebih dari 30 menit artinya diperlukan waktu lebih dari 30 menit agar senyawa aktif yang terdapat pada sediaan secara maksimal melekat pada kulit (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil uji evaluasi waktu lekat

Beban	Daya Lekat (menit)		
	I	II	III
1 Kg	>30	>30	>30

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**g. Uji sineresis**

Sineresis adalah peristiwa keluarnya air dari dalam gel sehingga gel terlihat lebih padat. Pada ketiga formula gel baik sebelum dan setelah penyimpanan tidak mengalami sineresis (Tabel 9). Hal tersebut menunjukkan bahwa ketiga formula gel stabil secara fisik. Penggunaan karbopol sebagai *gelling agent* mampu menyerap air dalam waktu yang lama pada suhu rendah maupun suhu tinggi.

Tabel 9. Hasil evaluasi sineresis

Formula Gel	Pengamatan	
	Sebelum penyimpanan	Setelah penyimpanan
I	Tidak terjadi sineresis	Tidak terjadi sineresis
II	Tidak terjadi sineresis	Tidak terjadi sineresis
III	Tidak terjadi sineresis	Tidak terjadi sineresis

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**Pengujian Antioksidan Dan Penghambatan Tirosinase Gel Ekstrak Lobak**

Hasil pengujian antioksidan dan penghambatan tirosinase menunjukkan terjadi peningkatan penghambatan dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak lobak dalam sediaan gel. Hal tersebut disebabkan kandungan flavanoid di dalam ekstrak umbi lobak. Flavonoid sebagai antioksidan dapat menangkal radikal bebas, sehingga proses melanogenesis yang dipicu ROS dapat dihambat dan dinetralisir. Proses penghambatan melanogenesis dapat terjadi dengan melakukan penghambatan aktivitas tirosinase. Mekanisme penghambatan yang terjadi adalah penghambatan kompetitif untuk oksidasi L-DOPA oleh enzim tirosinase dan bagian 3-hidroksi-4-keto dari struktur flavonoid yang berperan sebagai pengkelat logam tembaga (Cu) dari struktur enzim tirosinase. Pada umumnya satu molekul enzim tirosinase mengandung dua atom Cu yaitu CuA dan CuB yang terikat dengan tiga asam amino histidin. Logam Cu berperan sebagai kofaktor pada aktivitas enzim tirosinase. Kemampuan katalitik enzim tirosinase menjadi berkurang dengan hilangnya Cu dari situs aktif enzim, sehingga dopakrom tidak terbentuk (Sagala, Pratiwi, dan Azmi, 2019)

Tabel 10. Hasil uji antioksidan dan penghambatan tirosinase gel ekstrak lobak

Formula gel	Antioksidan (%)	Tirosinase (%)
I	5,81	47,34
II	8,87	48,28
III	10,16	49,58
Blanko	9,84	33,79

Keterangan: I = 2% ekstrak lobak; II = 4% ekstrak lobak; III = 6% ekstrak lobak

**KESIMPULAN**

Gel ekstrak lobak dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dan stabil pada suhu kamar 1 tahun. Formula 3 dengan konsentrasi 6% memiliki aktivitas persen antioksidan (10,16 %) dan penghambatan tirosinase (49,58 %) paling tinggi.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Riset penulis dibiayai oleh Hibah Penelitian Kompetitif Nasional Penelitian Dosen Pemula dari RISTEKDIKTI tahun 2019.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aranda, R.S., Lopez, L.A.P., Arroyo, J.L., Garza, B.A.A., & Torres, N.W.D. (2011). Antimicrobial and Antioxidant Activities of Plants from Northeast of Mexico. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*. doi: 10.1093/ecam/nep127.  
 Batubara, Darusman, L. K., Mitsunaga, T., M.Rahminiwati, & E.Djauhari. (n.d.). (2010). Potency of indonesian plants as tyrosinase

- inhibitor and antioksidan agent. *Journal of Biological Sciences*, 10(2).
- Cayce, KA., McMichael, AJ, & Feldman, SR. (2004). Hyperpigmentation: an overview of the common afflictions. *J Drugs Dermatol.*, 3(6), 668-673.
- Charissa, M., Djajadisastra, J., & Elya, B. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan Tirosinase serta Uji Manfaat Gel Ekstrak Kulit Batang Taya (*Nauclea subdita*) terhadap Kulit. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 98–107.
- Direktorat Jendral POM, Depkes RI. (1986). *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Halaman 5,6,8-28.
- Direktorat Jendral POM, Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Halaman 31-32.
- Djajadisastra, J., Mun'im, A., & NP, D. (2009). Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Nerii Folium Dalam Sediaan Anti Jerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4), 210–216.
- Jakmatakul, R., Suttisri, R., & Tengamnuay, P. (2009). Evaluation of antityrosinase and antioxidant activities of *Raphanus sativus* root: comparison between freeze-dried juice and methanolic extract. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, 33(1), 22-30.
- Madan, J., & Singh, R., 2010, Formulation and Evaluation of Aloe Vera Topical Gels. *Int.J.Ph.Sci.*, 2(2), 551-555.
- Masaki, H. (2010). Role of Antioxidants in the Skin : Anti-aging effects. *Journal of Dermatological Science*, 58, 85-90.
- Mayawati E., Pratiwi L., Wijianto B. (2014). Uji Efektivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Pepaya (*Carica papaya. L*) dalam Formulasi Krim Terhadap DPPH. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 1(1).
- NSP, A.S., Mufrod, & Purwanto. (2013). Antioxidant activity of cream dosage form od tomato extract (*Solanum lycopersicum L.*). *Majalah Obat Tradisional*, 18(3), 132–140.
- Patrick, S., & Yashveer, S. (2011). *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika (Tim Ahli Bahasa Sekolah Farmasi ITB, penerjemah)* (6th ed.; ITB (Institut Teknologi Bandung), Ed.). Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Putri, W.S., Titin Supriyanti, F.M., Zackiyah. (2010). Penentuan Aktivitas Dan Jenis Inhibisi Ekstrak Metanol Kulit Batang *Artocarpus heterophyllus* Lamk Sebagai Inhibitor Tirosinase. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 1(1), 94-99.
- Sagala, Z., Pratiwi, R. W., & Azmi, N. U. (2019). Uji Aktivitas Inhibisi Terhadap Enzim Tirosinase Dari Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) Secara *In Vitro*. *Jurnal penelitian Farmasi Indonesia*, 7(2), 34–38.
- Siahaan, E. R., Pangkahila, W., Wiraguna. (2017) Krim ekstrak kulit delima merah (*Punica granatum*) menghambat peningkatan jumlah melanin sama efektifnya dengan krim hidrokuinon pada kulit marmut (*Cavia porcellus*) betina yang dipapar sinar UVB. *Jurnal Biomedik*, 5(3), 12–20.
- Sudjono, T. A., Honniasih, M., & Pratimasari, Y. R. (2012). Pengaruh Konsentrasi *Gelling Agent Carbomer 934* Dan *HPMC* Pada Formulasi Gel Lendir bekicot (*Achatina fulica*) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Bakar Pada Punggung Kelinci. *Pharmacon*, 13(1), 6–11.
- Sungthong, B., & Phadungkit, M. (2015). Anti-Tirosinase and DPPH Radical Scavenging Activities of Selected Thai Herbal Extracts Traditionally Used as Skin Toner. *Pharmacognosy Journal*, 7(2), 97-101.
- Tranggono, Retno Iswari, F. L. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.