

Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Metanol Bunga Cempaka Kuning (*Michelia champaca* L.) dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)

Ni Nyoman Yudianti Mendra^{1*}, Ni Made Puspayanti², Ni Putu Udayana Antari³, I Gede Made Suradnyana¹, I Wayan Surya Rahadi⁴

¹Departemen Farmasetika, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali

²Prodi Diploma Tiga Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali

³Departemen Farmasi Sosial, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali

⁴Departemen Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali

*e-mail: yudiantimendra@unmas.ac.id

Abstrak

Bunga cempaka kuning merupakan tanaman tropis yang digunakan sebagai sarana persembahyangan di daerah Bali. Selain kebermanfaatannya tersebut, bunga cempaka kuning memiliki aktivitas antioksidan dengan kandungan flavonoid yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini untuk memformulasi gel ekstrak metanol bunga cempaka kuning dan uji aktivitas antioksidan. Ekstrak divariasikan dalam 3 formula gel dengan konsentrasi 5%, 7,5%, dan 10%. Uji mutu fisik sediaan gel meliputi organoleptis, homogenitas, daya lekat, daya sebar, dan pH. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil uji mutu fisik didapatkan bahwa gel memiliki mutu fisik yang baik yaitu homogen, berwarna kuning kecoklatan dengan bau khas ekstrak, daya sebar 4,83-6,90 cm, daya lekat selama 2,293-2,616 detik dan pH 5. Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ FI, FII, dan FIII secara berturut-turut yaitu 34,786 µg/ml, 28,739 µg/ml, dan 24,031 µg/ml, dengan IC₅₀ vitamin C sebesar 2,930 µg/ml. Hasil penelitian menunjukkan gel ekstrak metanol bunga cempaka kuning memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang terkandung, semakin kecil nilai IC₅₀, semakin efektif dalam meredam radikal bebas.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, bunga cempaka kuning, ekstrak metanol, gel

Abstract

Michelia champaca, a tropical evergreen flower utilized for religious rituals in Bali, exhibits notable level of flavonoid with potent antioxidant properties. This study aims to investigate the antioxidant activity of gel formulation using methanol extract of *Michelia champaca* flowers. The gel formulations were prepared using varying concentration of the extract (5%, 7,5%, and 10%), and underwent physical evaluations. Antioxidant activity was assessed using DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) with UV-Vis Spectrophotometer. The results showed gel formulations exhibit desirable physical characteristics, indicated by the presence of homogenous yellow-brown gel with the fragrance of extract, a spreadability range of 4.83-6.90 cm, adhesion time of 2.293-2.616 seconds, and pH of 5. The antioxidant activity based on IC₅₀ values for FI, FII, and FIII were 49,859 µg/ml, 23.774 µg/ml, and 6.626 µg/ml, respectively, compared to the IC₅₀ value of vitamin C 4,861 µg/ml. These results indicate that the *Michelia champaca* methanol extract gel possesses potent antioxidant activity. Moreover, the higher concentration of the extract exhibited a smaller IC₅₀ value, indicating increased efficacy in scavenging free radicals.

Keywords: antioxidant activity, *Michelia champaca* flower, methanol extract, gel.

1. PENDAHULUAN

Perubahan pada kulit dapat terlihat seiring pertambahan usia dan paparan radiasi ultraviolet (UV) (Yusharyahya, 2021). Radiasi sinar UV dapat membentuk spesies oksigen reaktif atau radikal bebas yang menyebabkan terjadinya penuaan (Mendhekar et al., 2017). Selain itu, radikal bebas dapat merusak kolagen yang memicu penuaan dini yang ditandai dengan munculnya kerutan, kulit kering, pecah-pecah, kulit tampak kusam, serta munculnya flek-flek hitam (Murniyati et al., 2021). Terkait dengan dampak yang ditimbulkan, maka diperlukan antioksidan untuk menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektronnya, sehingga dapat menunda tahap awal pembentukan radikal bebas (Kameliani et al., 2020). Antioksidan yang aman untuk digunakan adalah antioksidan alami yang dapat diperoleh dari senyawa alami tanaman (Zaky et al., 2021). Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan senyawa oksigen reaktif serta dapat menghambat terjadinya penyakit (Katrin & Bendra, 2015).

Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan adalah cempaka kuning (*Michelia champaca* L.). Ekstrak tanaman cempaka baik bunga, biji, dan daun memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Ekstrak metanol dari cempaka kuning

dapat menghambat 40% DPPH dengan IC_{50} sebesar $1,86 \pm 0,21 \mu\text{g/ml}$ dalam menghambat sel kanker payudara adenocarcinoma (MCF-7) (Wei et al., 2011). Penggunaan metanol sebagai pelarut menunjukkan kadar ekstrak paling tinggi jika dibandingkan dengan pelarut lain berupa heksana, etanol, dan kloroform. Ekstrak metanol dari daun cempaka kuning menunjukkan nilai IC_{50} yang paling rendah dibandingkan pelarut lainnya yakni $72.03 \pm 1.29 \mu\text{g/ml}$ dengan pembanding berupa quercetin dengan nilai IC_{50} $69 \pm 1.18 \mu\text{g/ml}$. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka aktivitas antioksidan suatu ekstrak semakin baik (Ruwali et al., 2019). Uji aktivitas antioksidan dengan ekstrak metanol menunjukkan konsentrasi dan persentase penghambatan yang tertinggi jika dibandingkan dengan pelarut lain berupa aquadest dan ethanol (Sinha & Varma, 2019).

Gel merupakan sediaan semi padat yang digunakan secara topikal (Rosida et al., 2018). Gel secara luas digunakan karena memiliki banyak keuntungan diantaranya tidak lengket sehingga menimbulkan rasa nyaman saat digunakan, mudah dicuci, dan konsentrasi bahan pembentuk massa gel yang dibutuhkan sedikit (Runtuwene et al., 2019). Berdasarkan hasil penelusuran hingga sejauh ini ekstrak bunga cempaka kuning belum pernah diformulasikan menjadi suatu sediaan gel yang mudah

digunakan. Sehingga dari hasil penelusuran tersebut, peneliti tertarik melakukan formulasi dan uji aktivitas antioksidan gel ekstrak metanol bunga cempaka kuning (*Michelia champaca* L.).

2. METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga cempaka kuning, Metanol (SABA), Carbopol 940, Propilen glikol, Gliserin, Metil Paraben, Triethanolamin (TEA), Aquadest, Baku DPPH, dan Vitamin C.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya seperangkat alat gelas (Pyrex® IWAKI, Japan), blender, neraca analitik (Ohaus), *rotary vacuum evaporator* (Buchi R 300, Switzerland), mortir dan stamper, dan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800, Japan).

Penyiapan sampel

Determinasi tanaman

Determinasi tumbuhan cempaka kuning dilakukan di Laboratorium Karakterisasi Kebun Raya “Eka Raya” Bali-BRIN yang berlokasi di Candikuning, Baturiti, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali.

Pembuatan ekstrak kental metanol bunga cempaka kuning

Bunga cempaka kuning (*Michelia champaca* L.) yang telah dipetik,

dilakukan sortasi basah, dicuci, dirajang, dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40° C. Bunga yang telah mengering, selanjutnya diblender hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan no 40 mesh.

Sebanyak 500 g simplisia direndam dalam 2,5 liter metanol, dan dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi selama 3 x 24 jam. Selama proses maserasi, pengadukan dilakukan secara berkala, kemudian hasil ekstraksi disaring untuk mengambil filtrat dan residunya diremaserasi. Setelah proses ekstraksi selesai, filtrat kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental (Munira et al., 2021), dan dilakukan penghitungan rendemen (Ruwali et al., 2019).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental}}{\text{Bobot serbuk simplisia}} \times 100\%$$

Formulasi Gel

Bahan-bahan yang diperlukan ditimbang sesuai dengan formula tabel 1. Carbopol dikembangkan dengan cara ditaburkan dalam aquadest dengan suhu 70° C di atas mortir. Setelah mengembang kemudian digerus hingga membentuk basis gel dan ditambahkan gliserin sedikit demi sedikit (campuran 1). Pada mortir terpisah, metil paraben dilarutkan dalam propilen glikol dan digerus hingga homogen (campuran 2). Campuran 2 ditambahkan ke dalam campuran 1 dan digerus homogen.

Pada mortir terpisah, ekstrak kental metanol bunga cempaka dilarutkan dengan aquadest secukupnya dan ditambahkan TEA sedikit demi-sedikit dan diaduk hingga homogen. Ekstrak kemudian

dimasukkan ke dalam basis gel, dan ditambahkan sisa aquadest, dan diaduk hingga homogen. Sediaan gel yang telah dibuat kemudian dimasukkan ke dalam pot (Murniyati et al., 2021).

Tabel 1. Formula Gel Ekstrak Metanol Bunga Cempaka Kuning

Bahan	FI (%)	FII (%)	FIII (%)	Fungsi bahan
Ekstrak metanol bunga cempaka kuning	5	7,5	10	Zat aktif
Carbopol	1	1	1	<i>Gelling agent</i>
Trietanolamin	1,2	1,2	1,2	Stabilisasi pH
Gliserin	10	10	10	Humektan
Propilenglikol	15	15	15	Humektan
Metilparaben	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Aquadest	Ad 50 ml	Ad 50 ml	Ad 50 ml	Pembawa

Keterangan :

FI : Formula I

FII : Formula II

FIII : Formula III

Evaluasi Mutu Fisik

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis yang dilakukan meliputi identifikasi warna, bau, dan konsistensi sediaan (Shankar et al., 2016)

2. Uji pH

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pH sediaan gel dengan menimbang 500 mg gel yang dilarutkan dalam 5 ml aquadest. Selanjutnya pH diukur berdasarkan indikator pH universal (Sueno et al., 2022). Sediaan topikal dikatakan baik jika memiliki pH yang sesuai pada rentang pH kulit normal yakni 4,5-6,5 (Triananda & Wijaya, 2021).

3. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sediaan pada sekeping kaca dan ditutup dengan kaca lain. Homogenitas ditunjukkan dengan ada atau tidaknya butiran kasar bahan yang tidak homogen (Deniansyah & Pujiastuti, 2022).

4. Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 gram sampel diletakkan di atas kaca transparan. Sediaan ditutup dengan kaca lain dan ditambahkan pemberat 50 gram, 100 gram, dan 150 gram, lalu dihitung diameter sebar yang terbentuk (Pogaga et al., 2020).

5. Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,5 gram sampel diletakkan di atas objek gelas. Lalu diletakan objek gelas lain di atasnya dan ditekan dengan beban seberat 65 gram selama 5 menit. Setelah beban dilepaskan, dicatat waktu hingga kedua objek gelas tersebut terlepas (Pogaga et al., 2020).

Uji Aktivitas Antioksidan

1. Pembuatan larutan induk DPPH

10 mg DPPH dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm.

2. Pembuatan larutan blanko DPPH

Larutan DPPH 100 ppm diambil sebanyak 40 ml dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml. Larutan dicampurkan dengan metanol hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm.

3. Pembuatan larutan induk sampel

Masing-masing formula gel ditimbang sebanyak 2,5 mg, dimasukkan ke dalam labu takar 25 ml. Sampel dilarutkan dengan metanol hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi 100 ppm

4. Pembuatan larutan uji sampel

Dibuat larutan uji sampel dengan konsentrasi 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm, dengan memipet sebanyak 1; 1,5; 2;

2,5; 3 ml larutan induk sampel 100 ppm. Masing-masing larutan dimasukkan ke dalam labu takar 5 ml, dan dilarutkan dengan metanol hingga tanda batas.

5. Pembuatan larutan vitamin C sebagai kontrol pembanding

Dilarutkan 2,5 mg vitamin C dengan metanol p.a. dalam labu takar 25 ml hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan Vit C 100 ppm. Dari larutan tersebut, dipipet 1 ml; 1,5 ml; 2 ml; 2,5 ml; dan 3 ml, lalu masing-masing dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml. Ke dalam masing-masing labu takar tersebut, ditambahkan metanol hingga tanda batas. Sehingga diperoleh konsentrasi vitamin C sebesar 2 ppm; 3 ppm; 4 ppm; 5 ppm; dan 6 ppm.

6. Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan DPPH 40 ppm dipipet sebanyak 4 ml, lalu dilakukan pengukuran pada Spektrofotometer UV-Vis. Absorbansi diamati pada panjang gelombang 400-800 nm dan ditentukan panjang gelombang maksimum.

7. Pengukuran aktivitas antioksidan sediaan gel

Masing-masing larutan uji sampel konsentrasi 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm dan 60 ppm diambil 2 ml dan

dicampurkan dengan 2 ml larutan DPPH 40 ppm dalam tabung reaksi. Campuran tersebut kemudian didiamkan dalam ruangan gelap selama 30 menit lalu absorbansinya diukur pada panjang gelombang maksimum. Hal serupa dilakukan pula pada kontrol positif (vitamin C) dan kontrol negatif (metanol).

8. Penentuan Persen Peredaman dan Nilai IC₅₀

$$\text{Persentase peredaman} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Penentuan IC₅₀ dengan cara membuat kurva linier antara konsentrasi sampel (sumbu x) terhadap persentase peredaman (sumbu y), berdasarkan persamaan garis kurva linier tersebut hitung IC₅₀ pada nilai y = 50% (Sinha & Varma, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bunga cempaka tumbuh subur di kelurahan Sibang Kaja, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Penduduk setempat menjajakan bunga cempaka sebagai sarana persembahyangan bagi umat hindu, pewangi dalam minyak, aromaterapi, serta untuk pewangi pada dupa. Bunga cempaka memiliki beberapa varian warna dan jenis, sehingga untuk memastikan identitas dari tanaman, sebelumnya telah dilakukan

determinasi tanaman di Laboratorium Karakterisasi Kebun Raya “Eka Raya” Bali-BRIN yang berlokasi di Candikuning, Baturiti, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali. Hasil determinasi yang telah dilakukan menyatakan bahwa benar tanaman tersebut adalah cempaka kuning (*Magnolia champaca* (L.) Baill ex Pierre) dengan sinonim *Michelia champaca* L.

Ekstraksi 500 g bunga cempaka kuning dengan 2,5 L metanol diperoleh ekstrak kental berwarna kuning kecoklatan dengan persentase rendemen 14,81%. Metanol digunakan karena terbukti memperlihatkan aktivitas antioksidan yang paling baik jika dibandingkan dengan pelarut lainnya. Metanol bersifat polar yang ditunjukkan dengan konstanta dielektrik yang tinggi dan memiliki kelarutan yang baik pada senyawa fenolik yang diekstrak dari bahan tanaman (Ruwali et al., 2019) Semakin lama waktu ekstraksi, maka persentase rendemen semakin tinggi, karena interaksi antara pelarut dan bahan semakin lama. Hal ini menyebabkan penetrasi pelarut ke dalam bahan semakin baik sehingga semakin banyak senyawa aktif yang berdifusi (Senduk et al., 2020). Ekstrak kental tersebut selanjutnya diformulasikan menjadi sediaan gel dengan 3 variasi konsentrasi yakni 5%, 7,5%, dan 10%.

Uji Mutu Fisik

Hasil pengamatan organoleptis, diketahui sediaan gel berwarna kuning

kecoklatan, dengan bau khas cempaka kuning (gambar 1). Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan pemekatan warna sediaan yang dihasilkan (Pogaga et al., 2020).

Hasil uji homogenitas menunjukkan formula gel ekstrak metanol bunga cempaka kuning adalah homogen dan tidak mengandung partikel padat yang menggumpal (tabel 3). Penambahan ekstrak kental dalam basis gel dapat menyebabkan inkompatibilitas sediaan. Hal ini disebabkan karena konsistensi ekstrak yang sangat kental dan sulit bercampur dengan basis gel yang memiliki kandungan air yang tinggi. Untuk itu, sebelum dicampurkan ke dalam basis, ekstrak dilakukan pengadukan dalam mortir bersama aquadest dan penambahan Trietanolamin (TEA). Setelah campuran homogen dan tidak menyisakan residu ekstrak pada mortir, kemudian dicampurkan ke dalam basis gel. Sehingga hal ini yang menyebabkan sediaan gel tetap homogen walaupun konsentrasi ekstrak ditingkatkan.

Ekstrak umumnya memiliki sifat asam, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka pH sediaan dapat menurun (Rosida et al., 2018). Selain ekstrak, carbopol yang berperan sebagai *gelling agent* memiliki gugus karboksil yang bersifat asam dengan pH 2,5-4. Untuk menetralkan sifat asam tersebut, diperlukan

penambahan TEA yang berfungsi sebagai stabilisasi pH. Penambahan TEA dapat mengionisasi gugus karboksil pada carbopol yang menyebabkan gaya tolak-menolak. Gaya tolak-menolak tersebut menyebabkan terbentuknya ikatan hidrogen pada gugus karboksil sehingga polimer carbopol akan menyerap dan mengunci air sehingga terjadi peningkatan viskositas (Florence & Attwood, 2005; Safitri et al., 2021). Carbopol dalam gel cenderung stabil dan dapat mempertahankan kekentalannya pada pH 6-11. Viskositasnya akan menurun jika pH sediaan di bawah 3 atau di atas 12. Agar dapat mempertahankan viskositasnya, Carbopol harus dihindarkan dari paparan sinar UV dan dapat ditambahkan agen antioksidan (Rowe et al., 2009). Dalam penelitian ini zat aktif berupa ekstrak etanol bunga cempaka kuning disinyalir memiliki aktivitas antioksidan, sehingga dengan penyimpanan yang tepat sediaan gel tetap stabil. Penambahan TEA terbukti dapat meningkatkan pH sediaan, sehingga carbopol tetap stabil dan viskositasnya tidak mengalami perubahan apabila disimpan dalam suhu ruang (Rahayu et al., 2016). Berdasarkan hasil penelitian dilaporkan pH seluruh formula sebesar 5 (tabel 3), yang telah sesuai dengan rentang pH kulit yakni 4,5-6,5.



Gambar 1. Hasil Formulasi Gel Ekstrak Metanol Bunga Cempaka Kuning

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Sediaan Gel

Formula	Bentuk	Bau	Warna
FI	Gel	Khas cempaka kuning	Coklat kekuningan
FII	Gel	Khas cempaka kuning	Kuning kecoklatan
FIII	Gel	Khas cempaka kuning	Kuning kecoklatan

Pengujian daya lekat bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan gel dapat melekat pada permukaan kulit. Semakin lama daya lekat gel pada kulit, maka semakin baik penghantaran zat aktif, sehingga meningkatkan efektivitas sediaan (Nurfitriyana et al., 2021). Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata uji daya lekat FI, FII dan FIII secara berturut-turut yakni

2,293 ± 0,190; 2,393 ± 0,261; dan 2,616 ± 0,316 (tabel 3). Daya lekat memiliki keterkaitan dengan viskositas sediaan. Apabila sediaan semakin kental, maka daya lekat sediaan akan semakin lama. Pada penelitian ini, peningkatan konsentrasi ekstrak dapat meningkatkan daya lekat sediaan.

Tabel 3. Uji Homogenitas, pH, Daya Lekat, dan Daya Sebar Sediaan Gel

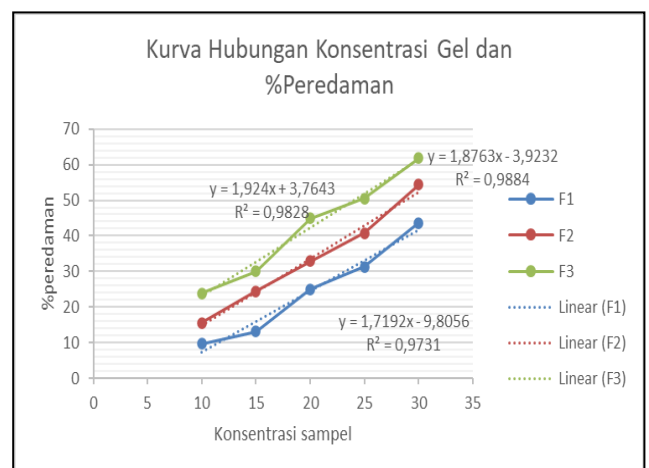
Formula	Replikasi	Uji Homogenitas	Uji pH	Uji Daya Lekat (detik)	Uji Daya Sebar (cm)
FI	R1	Homogen	5	2,30	6,45
	R2	Homogen	5	2,10	
	R3	Homogen	5	2,48	
FII	R1	Homogen	5	2,10	6,08
	R2	Homogen	5	2,48	
	R3	Homogen	5	2,60	
FIII	R1	Homogen	5	2,27	6,90
	R2	Homogen	5	2,89	
	R3	Homogen	5	2,69	

Daya sebar berperan untuk memastikan sediaan dapat diaplikasikan dan tersebar merata di permukaan kulit. Semakin tinggi viskositas sediaan, maka daya sebar akan semakin sempit dan sediaan cenderung lengket sehingga akan menurunkan minat pengguna. Berdasarkan hasil uji daya sebar (tabel 3), diketahui semakin berat beban yang diberikan pada pengujian, maka semakin luas daya sebar sediaan. Rentang daya sebar yang diperoleh sebesar 4,83-6,90 cm, Hasil tersebut telah memenuhi syarat daya sebar yang baik untuk sediaan gel dengan rentang 5-7 cm. Interaksi antara carbopol dan agen antioksidan dapat mempengaruhi viskositas sediaan dan daya sebar. Pada gel dengan kandungan vitamin C, akan terjadi tolak-menolak akibat muatan negatif dari vitamin C dan carbopol. Reaksi tersebut menyebabkan hilangnya struktur spiral dari resin dan meningkatkan viskositas sediaan (Garg et al., 2002). Sehingga sediaan gel dengan kandungan antioksidan yang tinggi umumnya memiliki viskositas yang kental dengan daya sebar yang sempit.

Uji Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil persentase peredaman DPPH, diketahui hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan persentase peredaman berbanding lurus. Semakin besar konsentrasi ekstrak pada sediaan, maka semakin tinggi persentase peredaman. Hal ini menandakan semakin

banyak antioksidan yang terkandung dalam sediaan gel yang mampu meredam aktivitas radikal bebas (Adrianta, 2020). DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu ruang, adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan akan berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal. Hal ini menyebabkan perubahan radikal bebas (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*) yang ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Molyneux, 2004; Onar et al., 2012)



Gambar 2. Kurva Hubungan Konsentrasi Gel terhadap Persentase Peredaman

. Tabel 4. Uji Aktivitas Antioksidan

Sampel	Persamaan regresi	IC ₅₀ (µg/ml)
FI (5%)	$y = 1,7192x - 9,8056; R2 = 0,9731$	34,786
FII (7,5%)	$y = 1,8763x - 3,932; R2 = 0,9884$	28,739
FIII (10%)	$y = 1,924x + 3,7643; R2 = 0,9828$	24,031
Vitamin C	$y = 17,092x - 0,0895; R2 = 0,9819$	2,930

Pada uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, potensi antioksidan diamati dari nilai IC₅₀. Semakin kecil nilai IC₅₀, maka semakin besar aktivitas antioksidan dalam menyumbangkan elektron dan bereaksi dengan radikal bebas. Jika nilai IC₅₀ < 50 ppm tergolong memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat, dalam rentang 50-100 ppm tergolong aktivitas antioksidan kuat, 150-200 ppm tergolong aktivitas antioksidan lemah, dan > 200 ppm tergolong aktivitas antioksidan sangat lemah (Andika et al., 2021). Berdasarkan tabel 5 diketahui, nilai IC₅₀ sediaan gel FI, FII, dan FIII berturut-turut yakni 34,786 µg/ml, 28,739 µg/ml, dan 24,031 µg/ml, dengan nilai IC₅₀ vitamin C sebagai pembanding sebesar 2,930 µg/ml. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang terkandung dalam sediaan gel, maka semakin kuat aktivitas antioksidan (Pogaga et al., 2020). Hal ini menandakan bahwa gel ekstrak metanol bunga cempaka kuning menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hal ini didukung dengan kandungan asam oktadekadienoat, asam butanoat, asam oleat, asam camphorsulfonat, asam asetat, asam

pimarat, fenol, dan asam benzoat yang terkandung dalam bunga cempaka kuning. Senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan yang dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif akibat radikal bebas (Wei et al., 2011).

Ekstrak metanol bunga cempaka kuning memiliki konsentrasi total flavonoid yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pelarut lain, sehingga hal ini dikaitkan dengan aktivitas antioksidan yang baik, yang dibuktikan dengan nilai IC₅₀ yang mendekati dengan standar asam galat dan asam askorbat (Ananthi & Chitra, 2013; Kumar et al., 2011). Ekstrak metanol bunga cempaka kuning dengan konsentrasi 150 µg/ml menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat yang setara dengan kontrol pembanding vitamin C dengan nilai IC₅₀ 1,73 µg/ml. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, diketahui bahwa ekstrak metanol bunga cempaka kuning mengandung alkaloid, terpenoid, flavonoid, tannin, steroid, dan karbohidrat (Sinha & Varma, 2019). Semakin besar kandungan total fenolik, maka semakin kuat aktivitas antioksidan dari senyawa tersebut (Aditya

& Ramadhania, 2019; Onar et al., 2012). Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki gugus hidroksil yang terikat pada karbon cincin aromatik, dimana menstabilkan radikal bebas secara resonansi dan mengakhiri reaksi rantai radikal (Maulida & Wahyuni, 2018; Zaky et al., 2021).

Penambahan usia dan paparan sinar UV dapat meningkatkan resiko penuaan dini yang tidak dapat diabaikan. Mekanisme penuaan dini ini didominasi oleh paparan sinar UV baik UVA maupun UVB yang mengakibatkan meningkatnya produksi stres oksidatif, mengubah DNA dan keseimbangan sel, serta mengubah matriks ekstraseluler dengan meningkatkan matrixmetalloproteinases (MMP). Mekanisme tersebut dapat mengurangi struktur kolagen dan elastin yang bertanggungjawab terhadap elastisitas kulit. Senyawa flavonoid sebagai antioksidan berperan dalam memblokir paparan sinar UV pada kulit, memperbaiki DNA, mengurangi produksi stress oksidatif dan mengurangi ekspresi gen MMP (Bosch et al., 2015; Fuller, 2019).

4. SIMPULAN

Ekstrak metanol bunga cempaka kuning dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dengan mutu fisik yang baik. Gel ekstrak metanol bunga cempaka kuning menunjukkan aktivitas antioksidan

yang tergolong sangat kuat dengan nilai IC_{50} 34,786 $\mu\text{g/ml}$, 28,739 $\mu\text{g/ml}$, dan 24,031 $\mu\text{g/ml}$. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang terkandung dalam sediaan gel, maka aktivitas antioksidan gel dalam meredam radikal bebas semakin kuat. Bunga cempaka kuning memiliki potensi yang baik sebagai sumber antioksidan alami yang telah dibuktikan secara in vitro. Penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan secara in vivo dan profil penetrasi sediaan sangat diperlukan untuk pengembangan produk, sehingga ekstrak bunga cempaka kuning dapat dimanfaatkan sebagai inovasi kosmetik antioksidan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar yang telah mendanai penelitian ini (1434/E.6/FF-UNMAS/XII/2022).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, W. A., & Ramadhania, Z. M. (2019). Artikel Ulasan: Kandungan dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Cempaka Kuning (*Michelia Champaca* Linn.). *Farmaka*, 16(3), 10–19.
- Adrianta, K. A. (2020). Aktivitas Antioksidan Daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) sebagai Salah Satu Kandidat Pengobatan Bahan Berbasis Herbal serta Bioaktivitasnya sebagai Analgetik. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), 33–39.

- <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i1.745>
- Ananthi, T., & Chitra, M. (2013). In vitro Evaluation of Antioxidant Activity of *Michelia champaca* (L .) Flowers. *American Journal of Advanced Drug Dilevery*, 1(5), 734–742.
- Andika, B. tri, Rahmawati, D., & Kuncoro, H. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021*, 135–138. <https://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/index.php/mpc/article/view/547/469>
- Bosch, R., Philips, N., Suárez-Pérez, J. A., Juarranz, A., Devmurari, A., Chalensouk-Khaosaat, J., & González, S. (2015). Mechanisms of Photoaging and Cutaneous Photocarcinogenesis, and Photoprotective Strategies with Phytochemicals. *Antioxidants*, 4(2), 248–268. <https://doi.org/10.3390/antiox4020248>
- Deniansyah, & Pujiastuti, A. (2022). Formulation and Physical Quality Assessment of Karamunting. *Indonesia Journal of Pharmacy and Natural Product*, 05(01), 51–59.
- Florence, A. T., & Attwood, D. (2005). *Physicochemical Principles of Pharmacy* (4th Ed). Pharmaceutical Press.
- Fuller, B. (2019). Role of PGE-2 and Other Inflammatory Mediators in Skin Aging and Their Inhibition by Topical Natural Anti-Inflammatories. *MDPI*, 6(6), 1–28. <https://doi.org/10.3390/cosmetics6010006>
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. (2002). Spreading of semisolid formulations: An update. *Pharmaceutical Technology North America*, 26(9), 84–105.
- Kameliani, D., Salamah, N., & Guntarti, A. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ganggang Hijau (*Ulva lactula* L.) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol 60%, 75%, dan 96% Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS) Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 5(2), 387–396. <https://doi.org/10.36387/jiis.v5i2.534>
- Katrin, & Bendra, A. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak, Fraksi dan Golongan Senyawa Kimia Daun *Premna oblongata* Miq. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 21–31. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3332>
- Kumar, R. V., Kumar, S., Shashidhara, S., Anitha, S., & Manjula, M. (2011). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Various Extracts of *Michelia champaca* Linn Flowers. *World Applied Sciences Journal*, 12(4), 413–418.
- Maulida, L. F., & Wahyuni, E. S. (2018). Upaya Menurunkan Radikal Bebas dengan Ekstrak Bunga Cempaka pada Tikus Model Menopause. *GASTER*, 16(1), 6–16.
- Mendhekar, S. Y., Jori, R. R., Shinde, K. R., L, J. S., D Assistant Professor, G. D., & Mendhekar Assistant Professor, S. Y. (2017). Formulation and Evaluation of Polyherbal Vanishing Plus Fairness Expert Cream. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(12), 1268–1277. <https://doi.org/10.20959/wjpps201712-10613>
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(December 2003), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Munira, S., Nasution, R., Saidi, N., Bahi, M., & Marianne, M. (2021). Crude extracts of *Magnolia alba* Flowers Using n-hexane and Methanol Solvents and Their Anti-Acne

- Potential. *Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences*, 10(6), 3789–3793. <https://doi.org/10.22270/jmpas.V10I6.1607>
- Murniyati, M., Subaidah, W. A., & Ananto, A. D. (2021). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk) Menggunakan Metode DPPH. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 96. <https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5491>
- Nurfitriyana, Yanuarti, R., & Pangesti, I. D. (2021). Formulasi , Evaluasi dan Uji Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) sebagai Anti Jerawat. *Iontech*, 02(02), 50–59. <http://iontech.ista.ac.id/index.php/iontech>.
- Onar, H. C., Yusufoglu, A., Turker, G., & Yanardag, R. (2012). Elastase, Tyrosinase and Lipoxygenase Inhibition and Antioxidant Activity of an Aqueous Extract from *Epilobium angustifolium* L. Leaves. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(5), 716–726. <https://doi.org/10.5897/jmpr11.1127>
- Pogaga, E., Yamlean, P. V. Y., & Lebang, J. S. (2020). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus alba* L.) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Pharmacon*, 9(3), 349–356.
- Rahayu, T., Fudholi, A., & Fitria, A. (2016). Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum*) Dengan Variasi Kadar Karbopol940 Dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (Sld). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(1), 22–34. <https://doi.org/10.20885/jif.vol12.iss1.art3>
- Rosida, Sidiq, H. B. H. F., & Apriliyanti, I. P. (2018). Evaluasi Sifat Fisik dan Uji Iritasi Gel Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata* Colla). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 131–135.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th Ed). Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.
- Runtuwene, K. N., Yamlean, P. V. Y., & Yudsitira, A. (2019). Formulasi, Uji Stabilitas dan Uji Efektivitas Antioksidan Sediaan Gel dari Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacon*, 8(2), 175–182.
- Ruwali, P., Adhikari, M., & Sharma, S. (2019). Phytochemical and Antioxidant Properties of Various Extracts of *Michelia Champaca* Leaves. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 11(5), 56–61. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2019v11i5.31745>
- Safitri, F. I., Nawangsari, D., & Febrina, D. (2021). Overview: Application of Carbopol 940 in Gel. *Advances in Health Sciences Research*, 34, 80–84. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.210127.018>
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9. <https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.28659>
- Shankar, R., Sarangi, B., Gupta, R., & Pathak, K. (2016). Formulation and Characterization of Polyherbal Cream for Skin Manifestations. *Journal of Asian Association of Schools of Pharmacy*, 1, 360–366.
- Sinha, R., & Varma, R. (2019). Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of *Michelia Champaca* L. Flowers. *International Research Journal of Pharmacy*, 10(5),

123–126.

[https://doi.org/10.7897/2230-](https://doi.org/10.7897/2230-8407.1005176)

[8407.1005176](https://doi.org/10.7897/2230-8407.1005176)

- Suena, N. M. D. S., Ariani, N. L. W. M., & Antari, N. P. U. (2022). Evaluasi Mutu Fisik dan Uji Hedonik Krim Minyak Cendana (*Santalum album* L.) sebagai Antiinflamasi. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 8(1), 22–30.
- Triananda, A. L., & Wijaya, A. (2021). Formulasi dan Uji Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De. Wit) dengan Basis Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC). *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 6(1), 29–36. <https://doi.org/10.37089/jofar.vi0.100>
- Wei, L. S., Wee, W., Siong, J. Y. F., & Syamsumir, D. F. (2011). Characterization of Antimicrobial, Antioxidant, Anticancer Property and Chemical Composition of *Michelia Champaca* Seed and Flower Extracts. *Stamford Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4(1), 19–24. <https://doi.org/10.3329/sjps.v4i1.8862>
- Yusharyahya, S. N. (2021). *Mekanisme Penuaan Kulit sebagai Dasar Pencegahan dan Pengobatan Kulit Menua Skin Aging Mechanism as A Basic Prevention and Treatment of Skin Aging*. 9(2).
- Zaky, M., Rusdiana, N., & Darmawati, A. (2021). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 26. <https://doi.org/10.47653/farm.v8i2.55>

6