

**FORMULASI SERUM DAN UJI STABILITAS FISIK  
SERTA POTENSI ANTIOKSIDAN KOMBINASI  
EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine  
americana*) DAN MINYAK JINTAN HITAM (*Nigella  
sativa*)**

**FORMULATION, EVALUATION OF PHYSICAL  
STABILITY AND ANTIOXIDANT POTENCY OF  
SERUM CONTAINING DAYAK ONION EXTRACT  
(*Eleutherine americana*) AND BLACK CUMIN OIL  
(*Nigella sativa*)**

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN  
N011 20 1123**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



**FORMULASI SERUM DAN UJI STABILITAS FISIK  
SERTA POTENSI ANTIOKSIDAN KOMBINASI  
EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine  
americana*) DAN MINYAK JINTAN HITAM (*Nigella  
sativa*)**

**FORMULATION, EVALUATION OF PHYSICAL  
STABILITY AND ANTIOXIDANT POTENCY OF  
SERUM CONTAINING DAYAK ONION EXTRACT  
(*Eleutherine americana*) AND BLACK CUMIN OIL  
(*Nigella sativa*)**

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN  
N011 20 1123**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



**FORMULASI SERUM DAN UJI STABILITAS FISIK SERTA POTENSI  
ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine  
americana*) DAN MINYAK JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)**

**FORMULATION, EVALUATION OF PHYSICAL STABILITY AND  
ANTIOXIDANT POTENCY OF SERUM CONTAINING DAYAK ONION  
EXTRACT (*Eleutherine americana*) AND BLACK CUMIN OIL (*Nigella  
sativa*)**

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN  
N011 20 1123**

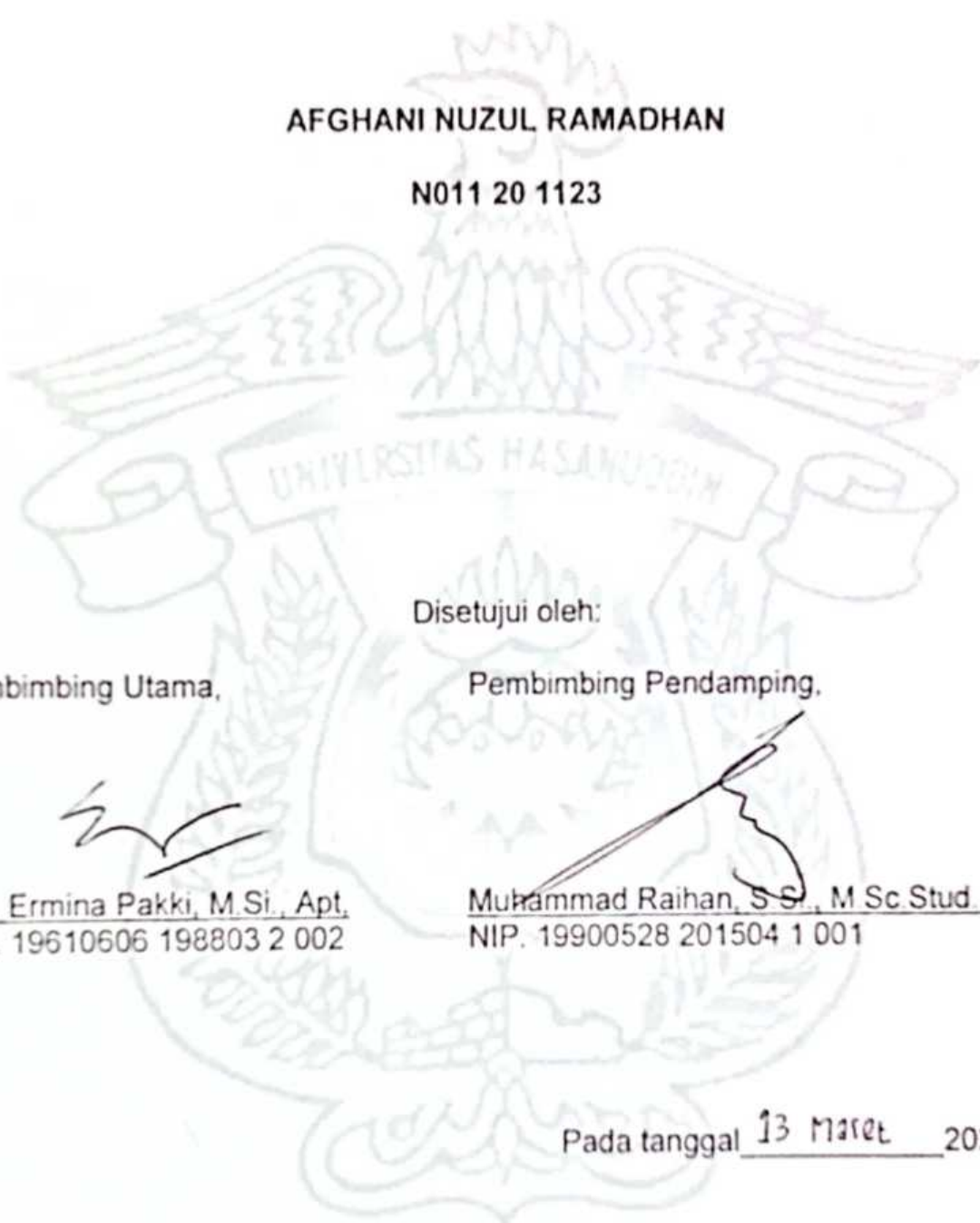
**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



**FORMULASI SERUM DAN UJI STABILITAS FISIK SERTA POTENSI  
ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine  
americana*) DAN MINYAK JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)**

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN**

**N011 20 1123**



Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.  
NIP. 19610606 198803 2 002

Muhammad Raihan, S.S., M.Sc.Stud., Apt.  
NIP. 19900528 201504 1 001

Pada tanggal 13 Maret 2024



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**FORMULASI SERUM DAN UJI STABILITAS FISIK SERTA POTENSI ANTIOKSIDAN KOMBINASI EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana*) DAN MINYAK JINTAN HITAM (*Nigella sativa*)**

**FORMULATION, EVALUATION OF PHYSICAL STABILITY AND ANTI-OXIDANT POTENCY OF SERUM CONTAINING DAYAK ONION EXTRACT (*Eleutherine americana*) AND BLACK CUMIN OIL (*Nigella sativa*)**

Disusun dan diajukan oleh:

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN  
N011 20 1123**


telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin pada tanggal 29 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

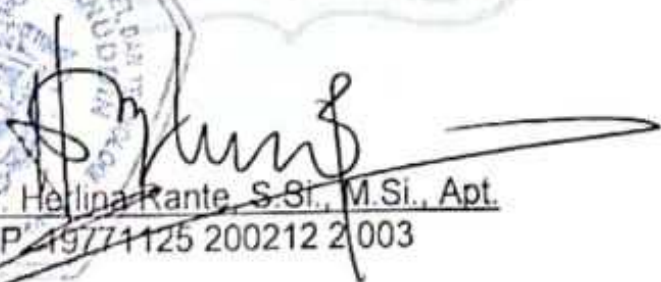
**Menyetujui,**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.  
NIP. 19610606 198803 2 002

  
Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.  
NIP. 19900528 201504 1 001

  
Ketua Departemen Farmasi Sains dan Teknologi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

Herlina Rante, S.Si., M.Si., Apt.  
P. 19771125 200212 2 003





## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Afghani Nuzul Ramadhan  
Nim : N011 20 1123  
Program Studi : Farmasi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya berjudul "Formulasi Serum dan Uji Stabilitas Fisik Serta Potensi Antioksidan Kombinasi Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana*) dan Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*)" adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 Maret 2024

Yang menyatakan,



Afghani Nuzul Ramadhan  
N011201123



## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh, Alhamdulillah rabbil `alamin.* Segala puji dan syukur terhaturkan kepada Allah *subhanahu wa ta`ala* yang telah menganugerahkan rahmat, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Farmasi di Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini telah melewati banyak hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarannya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan bapak Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan ilmu, bimbingan, saran, kritik, serta bantuan bagi penulis untuk berpikir kritis, logis dan kreatif dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt. dan bapak Muhammad Nur Amir, S.Si., M.Si., Apt. selaku penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran terhadap penelitian dan skripsi ini.



3. Dekan dan para wakil dekan, dosen, serta staf akademik Fakultas Farmasi atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi sarjana di Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Herlina Rante, S.Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan banyak nasihat dan membimbing penulis selama menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Sumiati sekaligus laboran Farmasetika dan Ibu Dewi sekaligus laboran Biofarmaka yang telah memberikan saran dan membimbing penulis dalam menyelesaikan masalah dalam proses penelitian.
6. Bapak Rangga Meidianto Asri, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt. yang memberikan jalan yang lurus dalam memulai penelitian mengenai formulasi sediaan bahan alam.
7. Bapak Muh. Akbar Bahar, S.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt. yang telah memberikan bimbingan dalam menghitung dan mengolah data penelitian yang telah dilakukan.
8. Kakak dan sahabat penulis, kak Alhidayah, kak Muhammad Alif Sya`ban Mahfud, kak Hilman Syamami Zaman, Muhammad tulla, Giffary Prasathio, Andhika Bayu Megantara dan Muhammad Farhan Husain, atas setiap dukungan, doa, semangat dan motivasi yang diberikan kepada penulis.





9. Teman-teman penelitian “Bawang Dayak Kiyowoo” Sephianti lolon dan Nurul Bahari Putri Imran terima kasih atas kerja samanya, bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman lelaki “Heroboyz” Fail Basma Al Bahrun, Irsad, M Ilham Akbar, Muhammad Fikri Izzulhaq, Muhammad Firdaus Hamdan, Gimas Fatir Bijaksana, Muhammad Mashur, Samuel Patadungan, Muhammad Taufiq Qurrahman, Alfaujan Januar Ilhamdani, Dheni Putra Erawan, Abdul Hannan Amas, Verelio Widana Pasalu, Javnito Zefanya Linggi Wangsawinata, Wahyudi, Adin Ramadhan, Andi Mohamad Indrio Juristio, Aditya Satya Pratama, Muhammad Gilang Ramadhan Tunggeng, Felix Layadi dan yang tidak sempat disebutkan satu persatu terima kasih atas dorongan yang tidak ternilai harganya.
11. Teman-teman angkatan “FARMASI 2020” atas kebersamaan yang diberikan selama penulis duduk di bangku perkuliahan.
12. Teman-teman asisten 2020, khususnya Fail Basma Al Bahrun, Putri Diah Anggini dan Risna Iriani Unus, atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
13. Seluruh Korps Asisten Laboratorium Farmasi Klinik atas segala doa, motivasi, ilmu dan masukan yang diberikan kepada penulis.
14. Rekan-rekan BEM, PHD&CO dan KKN Pamatata Selayar atas dukungan kepada penulis untuk berkembang lebih baik selama

uliah di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.



15. Semua pihak yang berperan penting dalam membantu penulis yang tidak sempat disebutkan satu-persatu.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga secara khusus penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis yaitu bapak Drs. Ibrahim Dahlan, M.Si. dan ibu Ratnawati serta kakak Nurul Fauzia dan Alm. Ahmad Ridha Dahlan beserta kerabat penulis yang tanpa henti memberikan doa, dukungan moral, material, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap saran dan masukan yang membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam ilmu pengetahuan bagi yang membacanya.

Makassar, 13 Maret 2024



Afghani Nuzul Ramadhan



## ABSTRAK

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN.** Formulasi Serum dan Uji Stabilitas Fisik Serta Potensi Antioksidan Kombinasi Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana*) dan Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) (Dibimbing oleh Ermina Pakki dan Muhammad Raihan).

Paparan sinar UV dari matahari serta polusi udara dapat menjadi penyebab masalah pada kulit seperti *sunburn*, eritema, hiperpigmentasi, penuaan hingga kanker kulit masalah tersebut tentunya tidak lepas dari radikal bebas. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya hal tersebut yaitu dengan menggunakan serum kombinasi ekstrak antioksidan. Bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan jintan hitam (*Nigella sativa*) berpotensi sebagai bahan aktif untuk sediaan serum dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan kapasitas fotoprotektif serta memformulasi serum dari kombinasi ekstrak bawang dayak dan minyak jintan hitam dilanjutkan dengan pengujian stabilitas fisik sediaan serum dari hasil formulasi. Pada penelitian ini dilakukan proses ekstraksi bawang dayak menggunakan metode maserasi dengan cairan penyari etanol 96%. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Penentuan kapasitas fotoprotektif dilakukan dengan mengukur nilai *sun protection factor* (SPF) secara *in vitro*. Formula serum dibuat dengan berbagai variasi konsentrasi zat aktif (F1, F2, F3, F4 dan F5). Sediaan diuji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat (suhu  $40^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , kelembapan relatif  $75\%\pm 5\%$ , selama 15 hari). Hasil penelitian menunjukkan kombinasi ekstrak memiliki aktivitas antioksidan yang kuat terdapat pada perbandingan 3:1 (bawang dayak : jintan hitam) dengan  $\text{IC}_{50}$   $62,32 \pm 11,61$   $\mu\text{g/mL}$ . Kapasitas fotoprotektif pada kombinasi ekstrak perbandingan 3:1 menunjukkan hasil proteksi ultra dengan nilai SPF  $21,41 \pm 0,249$ . Sediaan serum hasil formulasi menunjukkan tekstur halus, berwarna oranye, berbau khas ekstrak, dan tampak homogen. Sediaan serum yang diperoleh memiliki rentang pH 5,41-5,52, viskositas 1180-1440 cPs, dan daya sebar 14,20-14,70 cm.

Kata Kunci: *Eleutherine americana*, *Nigella sativa*, stabilitas fisik, formulasi, antioksidan



## ABSTRACT

**AFGHANI NUZUL RAMADHAN.** Formulation, Evaluation of Physical Stability and Antioxidant Potency of Serum Containing Dayak Onion Extract (*Eleutherine americana*) and Black Cumin Oil (*Nigella sativa*) (Supervised by Ermina Pakki and Muhammad Raihan).

Exposure to UV rays from the sun and air pollution can cause skin problems such as sunburn, erythema, hyperpigmentation, aging and even skin cancer. These problems are also highly correlated with free radicals. One of many solution to prevent this from happening is to use a serum with a combination of antioxidant extracts. Dayak onion (*Eleutherine americana*) and black cumin (*Nigella sativa*) have potential as active ingredients for serum and antioxidant preparations. This research aims to determine the antioxidant activity and photoprotective capacity and to formulate a serum from a combination of Dayak onion extract and black cumin oil, followed by testing the physical stability of the serum preparation from the formulation results. In this research, the Dayak onion extraction process was carried out using the maceration method with 96% ethanol. Determination of antioxidant activity was carried out using the DPPH method. Photoprotective capacity is determined by measuring the sun protection factor (SPF) value with in vitro method. Serum formulas are made with various concentrations of active substances (F1, F2, F3, F4 and F5). The preparation was tested for organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spreadability before and after accelerated storage (temperature  $40^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , relative humidity  $75\%\pm 5\%$ , for 15 days). The results showed that the combination of extracts had strong antioxidant activity in a ratio of 3:1 (dayak onion : black cumin) with an  $\text{IC}_{50}$  of  $62.32 \pm 11.61 \mu\text{g/mL}$ . The photoprotective capacity of the 3:1 ratio extract combination shows ultra protection results with an SPF value of  $21.41 \pm 0.249$ . The formulated serum preparation shows a smooth texture, orange color, has a distinctive extract smell, and looks homogeneous. The serum preparation obtained had a pH range of 5.41-5.52, a viscosity of 1180-1440 cPs, and a spreadability of 14.20-14.70 cm.

Keywords: *Eleutherine americana*, *Nigella sativa*, physical stability, formulation, antioxidant



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENUNJUK SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> )	6
II.1.1 Kandungan Senyawa dan Manfaat	7
II.2 Jintan Hitam ( <i>Nigella sativa</i> )	8
II.2.1 Kandungan Senyawa dan Manfaat	9
II.2.2 Perasi	9
II.2.3 Produk Herbal Bebas	10



II.4.1 Tahap Reaksi Radikal Bebas	11
II.5 Antioksidan	12
II.6 Sinar Ultraviolet	17
II.7 <i>Sun Protection Factor (SPF)</i>	18
II.8 Kulit	19
II.9 Penuaan Kulit	20
II.9.1 Faktor Penyebab Penuaan Kulit	21
II.9.2 Mekanisme Penuaan Kulit	22
II.10 Kosmetik Pencerah	24
II.11 Serum	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>26</b>
III.1 Alat dan Bahan	26
III.2 Metode Kerja	26
III.2.1 Pembuatan Simplisia Bulbus Bawang Dayak	26
III.2.2 Pengambilan Minyak Jintan Hitam	27
III.2.3 Penentuan Susut Pengeringan	27
III.2.4 Ekstraksi Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> )	27
III.2.5 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	28
III.2.5.1 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Bawang Dayak	28
III.2.5.2 Pembuatan Larutan Stok Minyak Jintan Hitam	28
III.2.5.3 Pembuatan Larutan Stok Kombinasi	28
III.2.5.4 Pembuatan Larutan Stok DPPH	29
III.2.5.5 Pembuatan Larutan Stok Asam Askorbat	29
III.2.5.6 Pengukuran Kadar %Inhibisi dan Nilai IC <sub>50</sub>	29
Penentuan Nilai SPF	31
Formulasi Serum	32
Rancangan Formulasi Serum	32





III.2.7.2 Pembuatan Serum	32
III.2.8 Evaluasi Fisik Formula Serum	33
III.2.8.1 Uji Organoleptis	33
III.2.8.2 Uji Homogenitas	33
III.2.8.3 Uji pH	33
III.2.8.4 Uji Viskositas	33
III.2.8.5 Uji Daya Sebar	34
III.2.8.6 Uji Penyimpanan Dipercepat	34
III.2.9 Pengumpulan Data dan Analisis Data	34
III.2.10 Pembahasan Hasil dan Kesimpulan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1 Penyiapan Ekstrak	36
IV.2 Uji Aktivitas Antioksidan	36
IV.3 Uji Nilai SPF	40
IV.4 Uji Organoleptis	42
IV.5 Uji Homogenitas	43
IV.6 Uji pH	44
IV.7 Uji Viskositas	46
IV.8 Uji Daya Sebar	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
V.1 Kesimpulan	51
V.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	59



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi antioksidan	17
2. Klasifikasi SPF	18
3. Nilai Efisiensi Eritema dikalikan dengan spektrum simulasi sinar surya pada panjang gelombang 290 – 320 nm	32
4. Rancangan formula serum kombinasi ekstrak bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> ) dan minyak jintan hitam ( <i>Nigella sativa</i> )	32
5. Hasil uji aktivitas antioksidan sampel dan pembanding	36
6. Hasil uji nilai SPF sampel	40
7. Hasil uji karakteristik organoleptis serum	43
8. Hasil uji homogenitas serum	43
9. Hasil uji pH serum	44
10. Hasil uji viskositas serum	46
11. Hasil uji daya sebar serum	49
12. Hasil pengujian aktivitas antioksidan	60
13. Hasil pengujian nilai SPF	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> )	6
2. Jintan hitam ( <i>Nigella sativa</i> )	8
3. Spektrum elektromagnetik sinar UV	18
4. Struktur kulit	20
5. Skema mekanisme <i>photoaging</i>	24
6. Histogram hasil uji aktivitas antioksidan	37
7. Histogram hasil uji SPF	41
8. Histogram hasil uji pH	45
9. Histogram hasil uji viskositas	47
10. Histogram hasil uji daya sebar	49
11. Grafik plot ekstrak bawang dayak replikasi 1	65
12. Grafik plot minyak jintan hitam replikasi 1	65
13. Sertifikat analisis	76
14. Lembar data keselamatan bahan	77
15. Ekstrak kental bawang dayak	78
16. Uji susut pengeringan	78
17. Minyak jintan hitam	78
18. Uji aktivitas antioksidan	78
19. Uji nilai SPF	78

tes hidrasi *gelling agent*

78

tes pencampuran bahan

79



22. Uji viskositas serum	79
23. Uji pH serum	79
24. Uji homogenitas serum	79
25. Uji daya sebar serum	79
26. Uji penyimpanan dipercepat serum	79
27. Hasil uji SPF	80
28. Hasil uji antioksidan	80



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	59
2. Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dan Nilai SPF	60
3. Perhitungan	64
4. Data Hasil Analisis Statistika	67
5. Sertifikat Analisis dan Lembar Data Keselamatan Bahan	76
6. Dokumentasi penelitian	77



## DAFTAR SINGKATAN

BPOM	= Badan Pengawas Obat dan Makanan
UV	= <i>Ultraviolet</i>
SPF	= <i>Sun Protection Factor</i>
ROS	= <i>Reactive Oxygen Species</i>
DPPH	= <i>2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl</i>
EDTA	= Etilen diamin tetra asetat
SPSS	= <i>Statistic Product and Service Solution</i>
IC <sub>50</sub>	= <i>Inhibitory Concentration 50%</i>
UV/Vis	= <i>Ultra Violet/Visible</i>
mg	= mili gram
bpj	= bagian per juta
µg	= mikro gram
CF	= Faktor korelasi
EE	= Efisiensi Eritema
Abs	= Absorbansi
cPs	= centipoise
g	= gram





# BAB I

## PENDAHULUAN

### II.1 Latar Belakang

Seiring dengan bertambahnya usia, organ seperti kulit juga akan mengalami yang namanya penuaan. Ada dua faktor yang berperan dalam terjadinya penuaan kulit, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik seperti genetik, metabolisme sel, dan hormonal. Penuaan kulit pada faktor intrinsik merupakan sebuah proses dari aksi fisiologis kompleks yang terjadi di dalam tubuh dan tidak dapat dihindari (Ahmad dan Damayanti, 2018; Cahya dan Fitri, 2020). Sementara itu, faktor ekstrinsik seperti radiasi ultraviolet, inframerah, dan polusi udara (Yusharyahya, 2021). Faktor ekstrinsik akan menjadi pengaruh besar bagi penuaan kulit dibandingkan faktor intrinsik itu sendiri, faktor ekstrinsik seperti radiasi ultraviolet dan karsinogen lingkungan semacam polusi udara dapat menyebabkan kerusakan pada kulit seperti stress oksidatif dan penuaan serta eritema, *sunburn*, inflamasi, kerusakan DNA, hiperpigmentasi hingga kanker (Adzhani dkk., 2022; Isfardiyana dan Safitri, 2014). Dari faktor ekstrinsik diatas pasti tidak akan jauh dari yang namanya radikal bebas.

Radikal bebas adalah suatu partikel yang mengandung elektron tidak berpasangan pada molekulnya atau orbital terluarnya (Baliyan dkk., 2022; Diana Draelos, 2010). Radikal bebas juga mempunyai peran yang penting merusak jaringan serta proses patologi sebuah organisme hidup (a dan Busman, 2020). Radikal bebas mengakibatkan kerusakan



struktur pada membran seluler, lipid, protein, dan DNA (Cahaya dan Fitri, 2020). Mekanisme dari radikal bebas yang membuat kulit menua berkaitan dengan stres oksidatif, salah satunya melalui peningkatan peroksidasi lipid (Kamilatussaniah dkk., 2015). Adanya dua regulator utama yang membuat kolagen oleh sel fibroblas seperti *transforming growth factor* (TGF- $\beta$ ) dan *activator protein* (AP-1), dalam penuaan intrinsik berperan dalam menurunkan TGF- $\beta$  dan mengakumulasi sejumlah ROS, sementara penuaan ekstrinsik yang disebabkan oleh radiasi sinar UV atau *photoaging* juga akan menyebabkan meningkatnya produksi ROS pada lapisan dermis, sehingga ROS memicu sebuah reaksi molekuler berantai sehingga meningkatkan pembentukan AP-1 yang menstimulasi proses transkripsi enzim *metalloproteinase* (MMP) yang berperan dalam sebuah proses degradasi kolagen (Ahmad dan Damayanti, 2018; Masaki, 2010; Yusharyahya, 2021).

Antioksidan memiliki peranan yang penting untuk tubuh manusia dalam menangkal sebuah serangan radikal bebas atau mengurangi kerusakan yang terjadi akibat serangan radikal bebas (Fauzi dkk., 2021). Antioksidan juga dapat mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh *reactive oxygen species* (ROS), yang dimana antioksidan bertindak sebagai zat kimiawi untuk menghentikan molekul lain dari oksidasi. Antioksidan bekerja dengan menetralkan zat kimiawi sehingga meminimalisir kerusakan

pada proses biologis dengan cara memberikan elektron ke radikal dan menonaktifkannya (Baliyan dkk., 2022).



Tindakan untuk mencegah penuaan kulit dapat dilakukan dengan menggunakan antioksidan yang dapat mencegah ataupun menangani terjadinya reaksi dari radikal bebas (Cahya dan Fitri, 2020). Oleh karena itu, penggunaan antioksidan alami dipilih dalam formulasi kosmetik serum antioksidan karena antioksidan alami cukup diminati karena dipercayai aman untuk kesehatan. Sumber antioksidan alami seperti bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan jintan hitam (*Nigella sativa*) cukup diperhitungkan eksistensinya (Cahya dan Fitri, 2020; Febrinda dkk., 2021).

Bawang dayak (*Eleutherine americana*) memiliki kandungan senyawa dengan aktivitas antioksidan seperti naftalen, antrakuinon, naftokuinon, asam kadsurik, stigmasterol, dan *eleutherine* (Insanu dkk., 2014). Aktivitas antioksidan pada bawang dayak (*Eleutherine americana*) dilaporkan pada penelitian Pakki, dkk. (2020), bawang dayak memiliki  $IC_{50}$  sekitar  $22,63 \pm 1,09 \mu\text{g/mL}$ .

Jintan hitam (*Nigella sativa*) memiliki kandungan senyawa dengan aktivitas antioksidan seperti timokuinon, dihidrotimokuinon, timol, dan karvakrol (Cahya dan Fitri, 2020). Aktivitas antioksidan pada jintan hitam (*Nigella sativa*) dilaporkan pada penelitian Subaidah, (2020), jintan hitam memiliki  $IC_{50}$  sebesar  $4,402 \mu\text{g/mL}$ .

Berdasarkan uraian tersebut, bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan jintan hitam (*Nigella sativa*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat

dengan nilai  $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$  (Supomo dkk., 2018) serta potensi untuk dihasilkan dan diformulasikan ke dalam bentuk sediaan kosmetik



serum antioksidan. Apabila kedua ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat maka akan terjalin sifat sinergis dan menggabungkan dua atau lebih jenis tanaman yang mengandung antioksidan akan menghasilkan potensi yang lebih besar (Samodra dkk., 2023). Penggunaan serum dipilih sebagai pembuatan sediaan kosmetik dibandingkan sediaan kosmetik lainnya seperti krim, lotion, dan karena zat aktif yang terkandung di dalam serum lebih banyak sehingga serum lebih cepat dan lebih efektif dalam mengatasi masalah kulit (Hidayah dkk., 2021).

Dalam penelitian ini difokuskan formulasi dan evaluasi fisik serta potensi antioksidan sediaan serum kombinasi bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*). Oleh karena itu, inovasi produk serum antioksidan yang berbahan dasar alami sangat diperlukan.

## II.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana formulasi sediaan serum ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) sebagai antioksidan?
2. Bagaimana stabilitas fisik sediaan serum ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) yang

di peroleh pada penelitian ini?



3. Bagaimana aktivitas antioksidan sediaan serum berbasis ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*), terhadap radikal bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)?

### II.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui formulasi sediaan serum ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) sebagai antioksidan.
2. Mengetahui stabilitas fisik sediaan serum ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) yang diperoleh pada penelitian ini.
3. Mengetahui aktivitas antioksidan sediaan serum antioksidan berbasis ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan minyak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap radikal bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Bawang Dayak (*Eleutherine americana*)

Bawang dayak merupakan bawang yang berasal dari benua amerika dengan iklim tropis dan juga banyak ditemukan di provinsi kalimantan tengah. Jenis bawang ini memiliki klasifikasi sebagai berikut (Couto dkk., 2016):



Gambar 1. Bawang dayak *Eleutherine americana* (Harlita dkk., 2018)

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Equisetopsida
Sub Kelas	: Magnoliidae
Ordo	: Asparagales
	: Iridaceae
	: Eleutherine
	: <i>Eleutherine bulbous</i>





Bawang dayak merupakan tanaman berjenis herba merambat yang menjulang setinggi 30-40 cm serta berakar serabut. Daun dan batangnya yang berbentuk pita dengan ujung yang runcing serta tepi rata berwarna hijau. Bawang dayak memiliki bunga yang majemuk yang tumbuh di ujung batang, mempunyai 2 kelopak dan 4 daun mahkota berwarna hijau kekuningan. Umbinya berwarna merah serta berlapis-lapis (Hutapea dan Syamsuhidayat, 2001).

### II.1.1 Kandungan Senyawa dan Manfaat

Bawang dayak berdasarkan hasil uji fitokimia terdapat berbagai senyawa kimia seperti naftalen, naftokuinon, antrakuinon, asam kadsurik, stigmasterol, *hongconin*, *eleutherol*, *isoeleutherol*, *eleutherine*, *eleutherinol* dan turunannya (Insanu dkk., 2014; Prayitno dkk., 2018).

Bawang dayak dalam pemanfaatannya digunakan sebagai obat sembelit dan peluruh air seni. Daun pada tanaman bawang dayak juga sering digunakan sebagai obat untuk ibu yang baru saja melahirkan (Hutapea dan Syamsuhidayat, 2001). Bawang dayak juga telah diteliti bermanfaat sebagai obat antimikroba, antiinflamasi, antivirus, antihipertensi, antidiabetes, antidermatofit, dan antimelanogenesis. Selain itu, bawang dayak juga mempunyai aktivitas sitotoksik (Insanu dkk., 2014; Prayitno dkk., 2018). Kandungan naftalen dan antrakuinon dari bawang dayak memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu, senyawa naftokuinon pada

dayak juga telah diteliti memiliki aktivitas penghambatan tirosinase (Insanu dkk., 2021).



## II.2 Jintan Hitam (*Nigella sativa*)

Jintan hitam merupakan tanaman berbunga tahunan yang berasal dari eropa selatan, tanaman ini tumbuh di berbagai belahan dunia tetapi banyak ditemukan di timur tengah, asia dan afrika. Jintan hitam memiliki klasifikasi sebagai berikut (Ramadan, 2021):



**Gambar 2. Jintan Hitam *Nigella sativa* (Ramadan, 2021)**

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Magnoliidae
Ordo	: Ranunculales
Famili	: Ranunculaceae
Genus	: <i>Nigella</i>
Spesies	: <i>Nigella sativa</i>



Jintan hitam merupakan tanaman herba dengan tinggi mencapai 70 cm. Batangnya memiliki banyak dahan, dimana pada tiap dahan terdapat

daun majemuk dengan bentuk bulat, runcing, bercabang, bergaris dan pada permukaannya terdapat bulu halus. Bunga dari tumbuhan ini berwarna putih atau biru pucat, memiliki 5-10 mahkota bunga. Buah berwarna hijau kelabu, berisi 3-7 unit folikel yang masing-masing mengandung banyak biji. Biji tersebut berwarna hitam memiliki rasa pahit yang tajam dan bau seperti buah stroberi (Ong, 2008).

### II.2.1 Kandungan Kimia dan Manfaat

Jintan hitam berdasarkan hasil uji fitokimia terdapat berbagai senyawa kimia seperti timokuinon, dihidrotimokuinon, timol, ditimokuinon, asam linoleat, karvakrol, limonen, *nigellon* dan *nigellein* (Cahaya dan Fitri, 2020; Mahfur, 2018).

Jintan hitam dalam pemanfaatannya digunakan sebagai obat untuk mengatasi radang pada selaput lendir mata, batuk rejan, radang hidung, sembelit, encok dan gigitan serangga. Daun pada tanaman jintan hitam juga sering digunakan sebagai penurun demam (Khomsan, 2009). Jintan hitam juga telah diteliti bermanfaat sebagai obat antibakteri, antiparasit, antifungal, antioksidan, antitumor, antivirus, antiinflamasi dan imunostimulan. Selain itu, jintan hitam juga mempunyai aktivitas sitotoksik (Mahfur, 2018) dan senyawa timokuinon pada jintan hitam juga telah diteliti memiliki aktivitas penghambatan tirosinase (Albakry, 2022).

### II.3 Maserasi



maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi dengan cara dingin. maserasi dilakukan dengan cara sampel tumbuhan direndam

dengan cairan dalam wadah tertutup untuk jangka waktu tertentu dan sesekali dilakukan pengadukan (Julianto, 2019).

Prinsip dari maserasi yaitu penyarian zat aktif dalam cairan penyari. Kemudian terjadi proses osmosis dimana cairan penyari masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Senyawa yang terkandung di dalam sel akan larut pada cairan penyari, hal ini membuat larutan yang berada di dalam sel memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan yang berada di luar sel. Selanjutnya terjadi proses difusi dimana senyawa yang berada di dalam sel akan terdesak keluar pada cairan penyari yang berada di luar sel yang memiliki konsentrasi lebih rendah. Peristiwa tersebut berlangsung hingga terjadi keseimbangan konsentrasi senyawa antara larutan di luar sel dan dalam sel (Hasrianti dkk., 2016).

Pemilihan cairan penyari yang digunakan berdasarkan polaritas dan kelarutan senyawa yang ingin diekstraksi dari sampel. Metode ini tidak menggunakan pemanasan sehingga dapat digunakan untuk menarik senyawa-senyawa yang kemungkinan dapat rusak atau terurai bila ada pemanasan (Julianto, 2019).

#### II.4 Radikal Bebas

Radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS) merupakan molekul yang tidak stabil yang disebabkan molekul tersebut memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya. Molekul

adial akan berusaha menstabilkan dirinya dengan cara merebut dari molekul lain yang membuat molekul yang telah diambil



elektronnya menjadi tidak stabil kemudian terjadi reaksi berantai. Beberapa jenis radikal bebas antara lain superoksida ( $O_2^*$ ), hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), radikal hidroksil ( $OH^*$ ), peroksil ( $ROOH^*$ ), oksida nitrit ( $NO^*$ ), peroksinitrit ( $ONOO^*$ ) dan asam hipoklorit ( $HOCl$ ) (Baliyan dkk., 2022; Halliwell dan Gutteridge, 1990).

Keberadaan radikal bebas di dalam tubuh, dapat membahayakan manusia hal ini dikarenakan radikal bebas ini dapat merusak molekul pembentuk sel seperti DNA, karbohidrat, lemak dan protein sehingga dapat mengakibatkan kerusakan sel. Banyaknya jumlah radikal bebas dalam tubuh yang tidak diimbangi oleh jumlah antioksidan akan menyebabkan stress oksidatif yang dapat menyebabkan penyakit stroke, tekanan darah tinggi, jantung, kanker dan penuaan (Yuslianti, 2018).

#### II.4.1 Tahap Reaksi Radikal Bebas

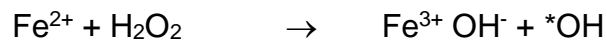
Terdapat 3 tahapan reaksi radikal bebas, diantaranya adalah pembentukan radikal bebas (inisiasi), pemanjangan rantai radikal bebas dan pembentukan radikal lain (propagasi) dan reaksi perubahan radikal bebas menjadi senyawa stabil (terminasi) (Yuslianti, 2018).

##### 1. Inisiasi

Pada tahapan ini, radikal bebas yang terbentuk akan menyerang molekul lipid hingga membentuk radikal lipid yang akan bereaksi dengan oksigen menghasilkan lipid peroksil. Lipid peroksil kemudian

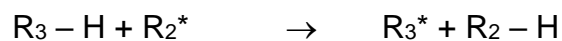
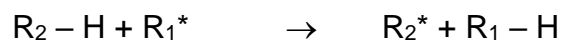
serang molekul lipid yang lain menghasilkan lipid hidroperoksida (Yuslianti, 2018).





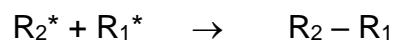
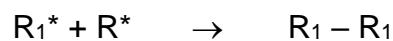
## 2. Propagasi

Pada tahap propagasi akan terjadi pemanjangan rantai radikal. Reaksi ini akan melanjutkan proses oksidasi sehingga reaksi menyebar. Satu molekul radikal pada proses inisiasi dapat mengoksidasi beberapa molekul (Yuslianti, 2018).



## 3. Terminasi

Pada tahap terminasi senyawa radikal akan bereaksi dengan senyawa radikal lain atau penangkap radikal sehingga membentuk senyawa yang lebih stabil (Yuslianti, 2018).



## II.5 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang sangat mudah teroksidasi sehingga dapat memperlambat atau menghambat proses oksidasi dari senyawa lain. Antioksidan dapat juga diartikan sebagai senyawa yang dapat melindungi senyawa lain atau sel biologis dari radikal bebas.

Berdasarkan jenisnya, antioksidan terbagi menjadi antioksidan endogen

dan antioksidan eksogen. Antioksidan endogen merupakan antioksidan yang dihasilkan

dalam tubuh makhluk hidup. Antioksidan ini terbagi menjadi antioksidan



enzimatik contohnya superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase (GPx), dan katalase (CAT) serta antioksidan non-enzimatik contohnya asam urat, glutathion, bilirubin, tiol dan albumin. Sedangkan antioksidan eksogen merupakan antioksidan yang tidak dihasilkan di dalam tubuh makhluk hidup, namun diperoleh dari nutrisi yang dikonsumsi setiap harinya contohnya tokoferol, asam askorbat, senyawa-senyawa flavonoid, asam fenolik dan sebagainya (Handajani, 2019; Sunarti, 2021).

Berdasarkan sistem kerjanya antioksidan dibedakan menjadi 4 sistem (Sunarti, 2021):

1. Sistem pertahanan pertama

Sistem ini bekerja dengan cara mencegah pembentukan radikal bebas dalam sel contohnya SOD, GPx dan CAT.

2. Sistem pertahanan kedua

Antioksidan pada sistem ini biasa disebut *scavenging antioxidant* atau penangkap radikal aktif untuk menghambat inisiasi dari radikal bebas contohnya tokoferol dan ubiquinol.

3. Sistem pertahanan ketiga

Sistem pertahanan ketiga hanya akan bekerja apabila terjadi kerusakan pada sel. Antioksidan ini berupa kumpulan enzim yang memperbaiki sel yang rusak contohnya enzim polimerase, peptidase, proteinase dan protease.



#### 4. Sistem pertahanan keempat

Sistem pertahanan ini berkaitan dengan mekanisme tubuh dalam beradaptasi terhadap radikal bebas. Apabila terdapat radikal bebas, maka terdapat sinyal yang akan dikirimkan untuk menghasilkan atau mentransport antioksidan ke tempat tersebut.

Terdapat banyak metode yang dapat digunakan dalam penentuan aktivitas antioksidan. Setiap metode memiliki substrat, reagen, kondisi percobaan dan media yang berbeda. Beberapa metode penentuan aktivitas antioksidan yang sering digunakan antara lain:

##### 1. DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

Metode DPPH merupakan salah satu metode untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari suatu senyawa. Pada metode ini digunakan DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) yang merupakan senyawa radikal bebas yang larut pada metanol atau etanol. Senyawa ini memiliki absorbansi kuat pada panjang gelombang 515 nm, namun ketika bereaksi dengan senyawa antioksidan senyawa ini akan tereduksi menjadi *diphenyl picryl hydrazine*. Metode ini telah banyak digunakan untuk menyelidiki aktivitas antioksidan dari senyawa yang terdapat pada tumbuhan dikarenakan pengerjaannya yang cukup cepat dan mudah dilakukan, serta sensitif terhadap senyawa antioksidan (Erlindawati dan Safrida, 2018).

Prinsip uji dari DPPH yaitu kemampuan radikal bebas stabil 2,2-*diphenyl-1-Picrylhydrazyl* untuk bereaksi dengan donor hidrogen.





Metode uji DPPH didasarkan pada pengurangan DPPH, radikal bebas yang stabil. DPPH radikal bebas dengan elektron ganjil memberikan maksimum serapan pada 517 nm (ungu) (Shahidi, 1997). Ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH, radikal bebas yang stabil menjadi berpasangan dengan adanya hidrogen donor (misalnya, antioksidan penangkal radikal bebas) dan direduksi menjadi DPPH-H dan akibatnya absorbansi menurun dari DPPH. Radikal terhadap bentuk DPPH-H, menghasilkan dekolorisasi (kuning) terhadap jumlah elektron yang ditangkap. Lebih banyak dekolorisasi, maka kemampuan antioksidan lebih mereduksi. DPPH Radikal menampilkan spektrum penyerapan UV-visible (UV-Vis) yang intens. Ketika larutan DPPH dicampur dengan suatu zat yang dapat menyumbangkan atom hidrogen, maka ini menimbulkan reduksi bentuk (*diphenyl picryl hydrazine*; non-radikal) dengan hilangnya warna ungu (kuning pucat dari gugus pikril yang ada) (Shahidi, 1997).

## 2. Metode *Ferric ion reducing antioxidant power* (FRAP)

Metode FRAP dapat menentukan kemampuan reduksi total dari zat antioksidan. Prinsip uji FRAP yaitu mengukur reduksi garam besi menjadi kompleks besi berwarna biru oleh antioksidan dalam kondisi asam (pH 3,6). Perubahan tersebut dikarenakan terjadinya reduksi satu mol Fe (III) menjadi Fe (II). Kenaikan absorbansi ( $\Delta A$ ) pada 593 nm

ur dan dibandingkan dengan larutan standar Fe (II) (Kumar, 2012).



### 3. Metode ABTS

ABTS merupakan metode pengujian antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer yang telah diterapkan untuk pengukuran aktivitas antioksidan total. Prinsip pengujian metode ABTS adalah pengukuran daya peredaman antioksidan terhadap radikal ABTS. Pengujian ABTS dimulai dengan pembuatan radikal  $ABTS^+$  yang berwarna biru dengan mereaksikan ABTS dan kalium persulfat dengan perbandingan 1:1. Saat diberikan antioksidan, kation  $ABTS^+$  akan tereduksi menjadi ABTS yang menyebabkan perubahan warna menjadi hijau dan absorbansinya dapat diukur pada panjang gelombang 660 nm (Kumar, 2012).

### 4. Metode *ferrous ion chelating* (FIC)

Prinsip dari metode ini adalah kemampuan *Ferrozine* untuk mengkelat radikal  $Fe^{2+}$  dan membentuk kompleks dengan warna merah. Saat direaksikan dengan senyawa pengkelat, akan terjadi menghasilkan penurunan warna merah kompleks *ferrozine-Fe<sup>2+</sup>*. Perubahan warna disebabkan aktivitas senyawa pengkelat untuk bersaing dengan *ferrozine* untuk ion besi. Aktivitas pengkelat ion besi dapat diukur dengan penurunan absorbansi pada 562 nm (Kumar, 2012).

Dalam penentuan aktivitas antioksidan, hasil yang didapatkan umumnya berupa  $IC_{50}$  (*inhibitory concentration 50%*).  $IC_{50}$  dapat diartikan sebagai kemampuan suatu senyawa antioksidan dalam menghambat 50%

bebas. Klasifikasi senyawa antioksidan berdasarkan nilai  $IC_{50}$  dapat dilihat pada tabel 1 (Supomo dkk., 2018).



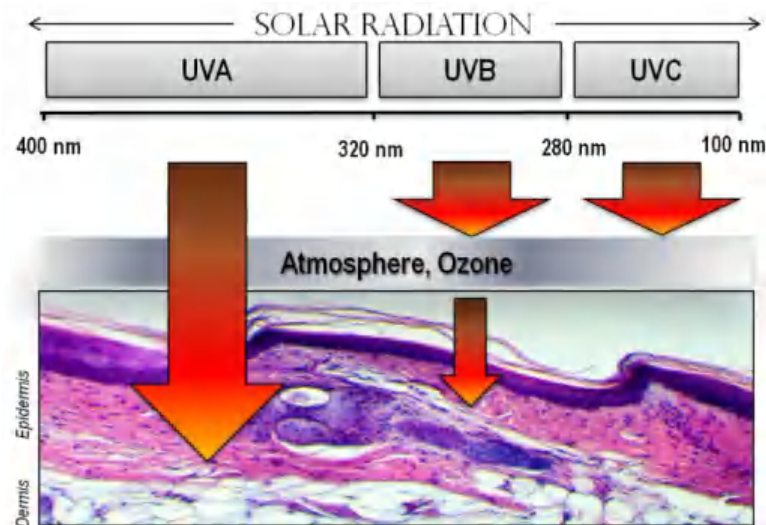
**Tabel 1. Klasifikasi Antioksidan**

No.	Nilai IC <sub>50</sub> (µg/mL)	Aktivitas Antioksidan
1	<50	Sangat kuat
2	50-100	Kuat
3	100-150	Sedang
4	150-200	Rendah
5	>200	Sangat rendah

## II.6 Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet merupakan sinar yang tidak tampak atau tidak dapat dilihat mata dengan panjang gelombang sekitar 10-400 nm. Sinar ini juga termasuk salah satu sinar yang dipancarkan oleh matahari selain sinar tampak dan infra merah. Berdasarkan panjang gelombangnya, sinar UV dikelompokkan menjadi tiga yaitu UV A dengan panjang gelombang 320-400 nm, UV B dengan panjang gelombang 290-320 nm dan UV C dengan panjang gelombang 10-290 nm (Isfardiyana dan Safitri, 2014). Sinar UV yang dapat menembus permukaan bumi terdiri atas 90-95% Sinar UV A dan 5-10% UV B, sedangkan UV C dapat dihalangi oleh lapisan ozon. Walaupun mempunyai jumlah yang lebih sedikit, namun UV B mempunyai energi yang lebih besar dibandingkan dengan UV A karena mempunyai gelombang yang lebih pendek (D`Orazio dkk., 2013). Sinar UV berperan penting untuk sintesis vitamin D yang bermanfaat bagi tubuh salah satunya untuk mengatur penyerapan kalsium tulang. Namun, sinar UV juga memberikan beberapa efek merugikan, UV B dapat menyebabkan eritema, kulit terasa terbakar, kulit menjadi coklat dan kanker kulit sedangkan UV A dapat menembus kulit sehingga dapat merusak sel kulit, menyebabkan stress dan penuaan (D`Orazio dkk., 2013; Isfardiyana dan Safitri, 2014).





Gambar 3. Spektrum elektromagnetik sinar UV (D'Orazio dkk., 2013)

## II.7 Sun Protection Factor (SPF)

SPF dapat diartikan sebagai rasio jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai dosis eritema minimal dari kulit yang terlindungi dan tidak terlindungi dari penangkalnya. Nilai SPF menandakan daya tahan tabir surya yang dapat dihitung dengan mengalikan nilai SPF dengan 10. Apabila suatu penangkal memiliki nilai SPF 30 berarti penangkal tersebut melindungi kulit selama 300 menit (Dewi dkk., 2021). Klasifikasi nilai SPF dapat dilihat pada tabel 2 (Dipahayu dan Arifiyana, 2019).

Tabel 2. Klasifikasi SPF

Nilai SPF	Proteksi Penangkal
2-4	Minimal
4-6	Sedang
6-8	Ekstra
8-15	Maksimal
>15	Ultra



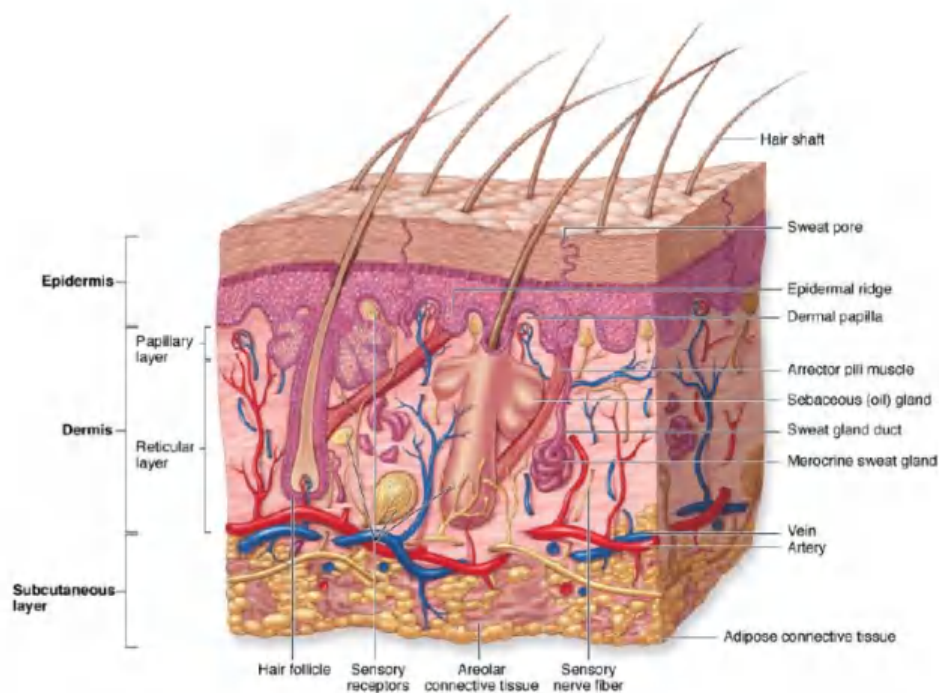
## II.8 Kulit

Kulit adalah lapisan jaringan yang terdapat pada bagian luar yang menutupi dan melindungi permukaan tubuh. Kulit tumbuh dari dua macam jaringan, yaitu jaringan epitel yang menyusun lapisan epidermis dan jaringan pengikat (penunjang) yang menyusun lapisan dermis (kulit dalam). Kulit mempunyai susunan serabut saraf yang berfungsi merasakan sentuhan atau sebagai alat peraba (Syaifuddin, 2010).

Kulit merupakan organ pelindung tubuh terhadap bahaya bahan kimia, cahaya matahari, mikroorganisme, dan menjaga keseimbangan tubuh dengan lingkungan. Kulit merupakan indikator untuk memperoleh kesan umum, dengan melihat perubahan yang terjadi pada kulit misalnya pucat, kekuning-kuningan dan kemerah-merahan. Kulit berfungsi sebagai *barrier* utama pertahanan tubuh yang memisahkan organ dalam dengan lingkungan luar, mengatur suhu tubuh, mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit, serta menyediakan beberapa reseptor seperti reseptor sentuhan, nyeri dan tekanan (Ahmad dan Damayanti, 2018; Syaifuddin, 2010).

Kulit dapat dibedakan menjadi dua lapisan utama, yaitu epidermis (kulit ari) dan dermis (kutis). Kedua lapisan ini berhubungan dengan lapisan yang ada di bawahnya dengan perantara jaringan ikat bawah kulit (hipodermis) (Syaifuddin, 2010).





Gambar 4. Struktur kulit (Kalangi, 2013)

## II.9 Penuaan Kulit

Penuaan kulit merupakan salah satu masalah dermatologi yang disebabkan oleh penurunan struktur dan fungsi kulit. Penuaan kulit dibagi menjadi penuaan intrinsik atau kronologis dan penuaan ekstrinsik yang juga disebut *photoaging*. Penuaan intrinsik terjadi secara alamiah atau bawaan yang dihasilkan seiring bertambahnya usia. Hal ini ditentukan secara genetika. Faktor genetika seperti daya tahan kulit, mekanisme hormon dan ketebalan kulit memiliki dampak besar dalam menentukan kualitas kulit dari waktu ke waktu. Produksi kolagen, elastin dan pergantian sel kulit melambat seiring bertambahnya usia menyebabkan kelebihan sel kulit mati dan kulit menjadi lebih tipis, kering, keriput, dan timbul garis-garis. Penuaan ekstrinsik disebabkan oleh faktor luar seperti paparan



radiasi UV yang berlebihan, asap rokok dan polusi udara. Paparan sinar matahari yang terus menerus tidak hanya menghambat kemampuan kulit untuk memperbaiki dirinya sendiri tetapi juga terus merusak dan melemahkan sintesis kolagen baru. Radiasi UV juga dapat menyebabkan degradasi serat elastin sehingga fleksibilitas kulit menjadi menurun, penuaan ekstrinsik ditandai dengan timbulnya bercak hitam pada wajah, kerutan yang dalam, kulit kasar dan kering (Dayan, 2008).

### **II.9.1 Faktor Penyebab Penuaan Kulit**

Penuaan kulit secara umum dapat dibagi menjadi dua kategori, yakni penuaan intrinsik atau penuaan kronologis yang terkait dengan semakin bertambahnya usia dan penuaan ekstrinsik yang terkait dengan paparan faktor-faktor luar. Produksi keratinosit, fibroblas, dan melanosit akan mengalami penurunan seiring dengan penambahan usia. Penurunan populasi sel fibroblas menyebabkan penurunan biosintesis kolagen pada lapisan dermis. Selain faktor usia, faktor intrinsik lain yang berhubungan dengan penuaan kulit intrinsik, antara lain ras, variasi anatomi kulit pada area-area tertentu, serta perubahan hormonal (Ahmad dan Damayanti, 2018).

Penuaan kulit juga banyak dipengaruhi oleh faktor lain yang bersifat eksogen (faktor eksternal). Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi antara lain, ekspresi wajah yang berulang, pengaruh suhu panas, posisi

ya gravitasi, gaya hidup misal merokok, polusi serta paparan sinar terutama sinar UV (Ahmad dan Damayanti, 2018).



Matahari merupakan sumber utama dari sinar UV, sehingga merupakan kontributor utama dari *photoaging*. Sinar UV terbagi atas sinar UV-A, UV-B, dan UV-C dengan panjang gelombang yang berbeda. Sinar UV A dapat menembus lapisan kulit yang lebih dalam dibanding jenis sinar UV yang lain dan menimbulkan kerusakan hingga lapisan dermis melalui pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) yang merupakan radikal bebas (Ahmad dan Damayanti, 2018).

### II.9.2 Mekanisme Penuaan Kulit

Berdasarkan penyebabnya, penuaan kulit secara umum dapat dibagi menjadi dua, yakni, penuaan intrinsik atau penuaan kronologis dan penuaan ekstrinsik atau *photoaging*. Penuaan kulit ekstrinsik terutama dipengaruhi oleh sinar ultraviolet (UV) dan disebut juga sebagai *photoaging* (Ahmad dan Damayanti, 2018).

Sedangkan penuaan kulit intrinsik merupakan proses penuaan kulit alami yang terjadi seiring bertambahnya usia yang menyebabkan perubahan pada struktur jaringan kulit. Penuaan kulit intrinsik mencakup terjadinya perubahan morfologi atau struktur kulit pada lapisan epidermis dan perubahan biokimiawi pada lapisan dermis. Perubahan juga terjadi pada organ-organ pelengkap kulit seperti rambut, kelenjar keringat, serta kelenjar minyak (Ahmad dan Damayanti, 2018).

Permukaan kulit yang mengalami penuaan kulit intrinsik akan tampak

cat, timbul kerutan halus (*fine wrinkle*), lapisan epidermis dan menjadi atrofi sehingga kulit tampak lebih tipis. Penuaan kulit





intrinsik juga diikuti dengan menipisnya jaringan lemak sehingga menyebabkan pipi menjadi cekung dan munculnya kantung mata. Proses yang terjadi pada penuaan kulit intrinsik merupakan kombinasi dari tiga proses, yakni penurunan kemampuan proliferasi dari sel kulit, penurunan sintesis matriks ekstraseluler kulit, serta peningkatan aktivitas enzim yang mendegradasi kolagen di lapisan dermis (Ahmad dan Damayanti, 2018).

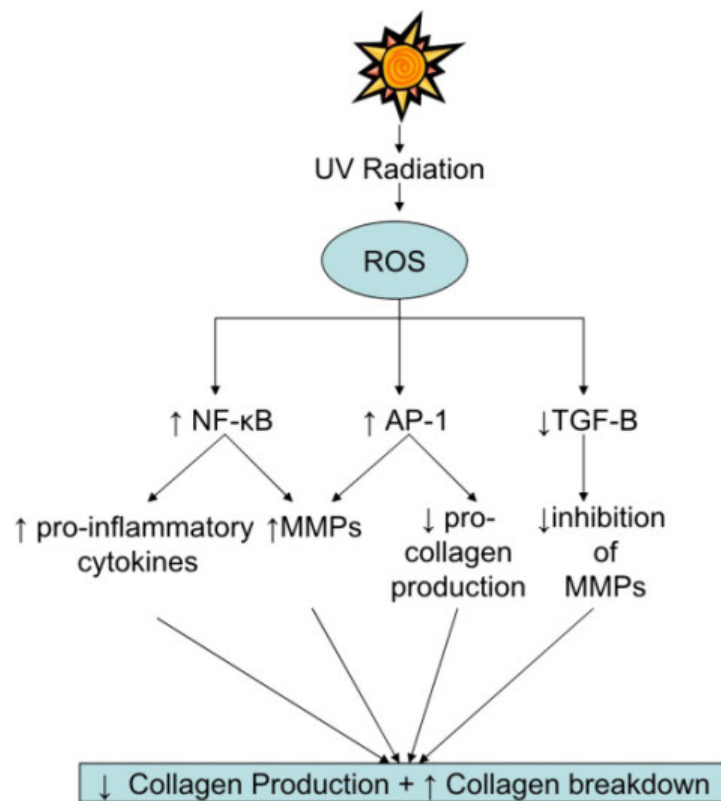
Penuaan kulit, baik itu secara ekstrinsik maupun intrinsik, memiliki kemampuan untuk menimbulkan kerusakan yang sama terhadap jaringan ikat pada lapisan dermis berupa reaksi biokimiawi pada matriks ekstraseluler yang disusun oleh serabut kolagen dan elastin. Kolagen merupakan bagian terbesar dari lapisan dermis dan berkontribusi sekitar 70% dari massa kering kulit, sehingga kerusakannya merupakan penyebab utama manifestasi penuaan kulit berupa kerutan (*wrinkle*), hilangnya elastisitas, dan kekenduran (*sagging*) (Ahmad dan Damayanti, 2018).

Dua regulator utama pada proses pembentukan kolagen oleh sel fibroblas adalah *transforming growth factor* (TGF- $\beta$ ) dan *activator protein* (AP-1). TGF- $\beta$  merupakan sitokin yang merangsang produksi kolagen, sedangkan AP-1 merupakan faktor transkripsi yang menghambat produksi kolagen serta merangsang pemecahan kolagen. ROS akan memicu serangkaian reaksi molekuler berantai sehingga terjadi peningkatan AP-1 yang menstimulasi proses transkripsi enzim *matrix metalloproteinase*

yang berperan dalam proses degradasi kolagen. ROS bersama AP-1 dapat menghambat sintesis kolagen dengan cara



menghambat reseptor tipe 2 dari TGF- $\beta$ . Hal tersebut akan menyebabkan peningkatan pemecahan dan penurunan produksi kolagen yang merupakan dasar patofisiologi dari penuaan kulit (Ahmad dan Damayanti, 2018).



Gambar 5. Skema mekanisme *photoaging* (Zussman dkk., 2010)

## II.10 Kosmetik Pencerah

Kosmetik pencerah kulit adalah salah satu kategori kosmetik canggih yang dapat mengurangi pigmentasi (umumnya dikenal sebagai noda dan bintik) pada kulit yang disebabkan oleh sinar ultraviolet pada matahari.

Penentu utama terbesar warna kulit manusia adalah pigmen melanin yang diproduksi oleh melanosit yang terletak di lapisan basal epidermis (Irianti

mono, 2022). Di dalam melanosit terdapat tirosin, salah satu asam

yang bekerja sebagai substrat, menghasilkan pigmen melanin



dengan mengaktifkan enzim tirosinase. Mekanisme pencerah dapat disimpulkan sebagai penghambatan sintesis melanin dan mempercepat transfer melanin (Irianti dan Pramono, 2022).

## II.11 Serum

Serum merupakan sediaan kosmetik yang tergolong dalam kosmetik perawatan kulit (*skin-care cosmetics*) dengan viskositas rendah dan konsentrasi zat aktif yang tinggi. Serum terdiri dari molekul yang dapat menembus jauh ke dalam kulit sehingga cocok untuk menargetkan masalah perawatan kulit tertentu, seperti tanda-tanda penuaan dan pigmentasi. Ketika serum digunakan, kulit akan segera mendapatkan jumlah zat aktif yang lebih mudah diasimilasi. Serum bekerja secara lokal pada bagian tubuh yang berbeda sesuai dengan yang ditujukan, seperti pada wajah dan kelopak mata. Penggunaan serum kosmetik diketahui memberikan kepuasan psikologis setelah perawatan karena serum yang praktis digunakan dalam jumlah yang sedikit tetapi mampu memenuhi kebutuhan tubuh (Thakre, 2017). Serum memiliki karakteristik viskositas yang rendah sehingga mudah diaplikasikan ke kulit serta memiliki kandungan air yang dapat menghidrasi kulit (Baki dan Alexander, 2015).

