

**FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN KRIM
KOMBINASI EKSTRAK BENGKOANG (*Pachyrhizus
erosus*), EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine
americana*), DAN EKSTRAK RUMPUT LAUT
(*Euchema cottonii*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI PHYTOCREAM®**

**FORMULATION AND PHYSICAL EVALUATION OF
CREAM COMBINATION YAM BEAN EXTRACT
(*Pachyrhizus erosus*), DAYAK ONION EXTRACT
(*Eleutherine americana*), AND SEAWEED EXTRACT
(*Euchema cottonii*) WITH VARIATION
CONCENTRATIONS OF PHYTOCREAM®**

Disusun dan diajukan oleh

ALHIDAYAH

N011 18 1026



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN KRIM KOMBINASI
EKSTRAK BENGKOANG (*Pachyrhizus erosus*), EKSTRAK BAWANG
DAYAK (*Eleutherine americana*), DAN EKSTRAK RUMPUT LAUT
(*Euchema cottonii*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI
PHYTOCREAM®**

**FORMULATION AND PHYSICAL EVALUATION OF CREAM
COMBINATION YAM BEAN EXTRACT (*Pachyrhizus erosus*), DAYAK
ONION EXTRACT (*Eleutherine americana*), AND SEAWEED EXTRACT
(*Euchema cottonii*) WITH VARIATION CONCENTRATIONS OF
PHYTOCREAM®**

SKRIPSI

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

ALHIDAYAH

N011 18 1026

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN KRIM KOMBINASI
EKSTRAK BENGKOANG (*Pachyrhizus erosus*), EKSTRAK BAWANG
DAYAK (*Eleutherine americana*), DAN EKSTRAK RUMPUT LAUT
(*Euchemia cottonii*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI
PHYTOCREAM®**

ALHIDAYAH

N011 18 1026

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt.
NIP. 19510807 198103 1 003

Pada Tanggal, 18 Agustus 2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN KRIM KOMBINASI
EKSTRAK BENGKOANG (*Pachyrhizus erosus*), EKSTRAK BAWANG
DAYAK (*Eleutherine americana*), DAN EKSTRAK RUMPUT LAUT
(*Euchemia cottonii*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI
PHYTOCREAM®

FORMULATION AND PHYSICAL EVALUATION OF CREAM
COMBINATION YAM BEAN EXTRACT (*Pachyrhizus erosus*), DAYAK
ONION EXTRACT (*Eleutherine americana*), AND SEAWEED EXTRACT
(*Euchemia cottonii*) WITH VARIATION CONCENTRATIONS OF
PHYTOCREAM®

Disusun dan diajukan oleh:


ALHIDAYAH
N011 18 1026

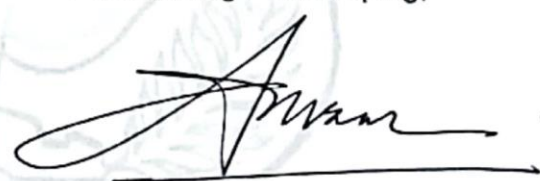
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 10 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

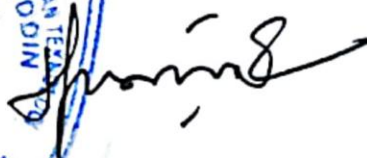
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


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


Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt.
NIP. 19510807 198103 1 003

Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin


Nurhasni Hasan, S.Si, M.Si, M.Pharm.Sc, Ph.D, Apt
NIP. 19860116 201012 2 009

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Alhidayah
Nim : N011 18 1026
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Kombinasi Ekstrak Bengkoang
(*Pachyrhizus Erosus*), Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine Americana*),
Dan Ekstrak Rumput Laut (*Euchema Cottonii*) Dengan Variasi Konsentrasi
Phytocream®

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan 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, 18 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Alhidayah

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabiil 'alamiin segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, berupa kesehatan, kekuatan ilmu yang sempurna dan waktu yang begitu berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan yang dihadapi dan tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi - tingginya kepada:

1. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi serta bantuan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian.
2. Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt. dan Bapak Muhammad Nur Amir, S.Si., M.Si., Apt. selaku penguji yang telah meluangkan waktunya dan memberikan masukan dan saran terkait penelitian ini dan dalam proses menyelesaikan skripsi ini
3. Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memimpin dan melaksanakan tugas dengan baik

sehingga jalannya proses belajar mengajar dapat berjalan dengan lancar.

4. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi yang telah memberikan ilmu yang amat bermanfaat selama penulis menjalankan studinya di fakultas farmasi.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh staf Fakultas Farmasi atas segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.

Terkhusus lagi kepada teman-teman penulis Fitrah, Hansel, Farhana, Shiddiq, Akbar, Koko, Juju, Arma, Yip, Cieng, Ati, Safee, Elga, Acce atas semangat bantuan dan doa yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini. Teman-teman Korps Asisten Farmasetika 18 Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan kepada penulis. Teman-teman angkatan "GEMF18ROZIL" atas kebersamaan yang diberikan selama penulis berada di bangku perkuliahan, melewati suka dan duka dalam perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

Kepada sahabat penulis Muh. Al Fiqri, terima kasih telah menjadi sahabat bagi penulis. Terima kasih karena tetap bersama penulis dari awal penggarapan hingga selesainya skripsi ini. Terima kasih untuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis, serta terima kasih atas waktu yang telah diluangkan untuk mendengar keluh kesah penulis. Kepada kawan penelitian ku Rahma Syaharuddin saya ucapkan terima

kasih yang sebesar-besarnya atas waktu, kebersamaan, suka dan duka selama penelitian berlangsung hingga menyelesaikan skripsi ini. Kepada *support system* penulis Amalia Putri, terima kasih telah menemani penulis dari awal penggarapan skripsi hingga selesainya skripsi penulis. Terima kasih atas *effort* yang telah diberikan kepada penulis dengan terus memberi semangat kepada penulis ketika penulis sedang berada di fase *down*, dan juga selalu mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi penulis.

Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku penasehat akademik yang telah memberikan banyak nasehat selama penulis menempuh studi S1 di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Akhirnya, semua ini tiada artinya tanpa dukungan moril dari kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Firmansyah Rahimakumullah dan Ibu Herlina, S.Pd.I dan saudara – saudara serta keluarga penulis yang selalu memberikan semangat, motivasi, kasih sayang, ridhonya serta doa yang tulus yang selalu mengiringi langkah penulis.

Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin

Makassar, 18 Agustus 2022



Alhidayah

ABSTRAK

ALHIDAYAH. *Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Kombinasi Ekstrak Bengkoang (Pachyrhizus erosus), Ekstrak Bawang Dayak (Eleutherine americana), dan Ekstrak Rumput Laut (Eucheuma Cottonii) dengan Variasi Konsentrasi Phytocream®* (dibimbing oleh Ermina Pakki dan Abd. Muzakkir Rewa).

Kombinasi ekstrak Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), ekstrak Bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) diformulasikan kedalam sediaan krim yang memiliki fungsi sebagai pencerah, antioksidan, dan agen tabir surya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi emulgator *Phytocream®* terhadap hasil evaluasi fisik sediaan krim kombinasi ekstrak. Masing – masing sampel diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, selanjutnya ekstrak yang diperoleh dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dan nilai SPF pada masing – masing ekstrak dan pada kombinasi ketiga ekstrak, selanjutnya dilakukan formulasi krim kombinasi ekstrak menggunakan variasi konsentrasi *Phytocream®* yaitu *Phytocream®* 5% (F1), *Phytocream®* 7% (F2), dan *Phytocream®* 9% (F3). Pengujian evaluasi fisik krim yang dilakukan antara lain uji organoleptis, tipe krim, homogenitas, pH, viskositas, reologi, daya sebar, dan ukuran globul. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dan nilai SPF pada kombinasi ekstrak diperoleh nilai IC₅₀ 163,66 µg/mL dan nilai SPF 21,90. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dan nilai SPF pada ekstrak bengkoang, bawang dayak, dan rumput laut masing – masing adalah 3266,34 µg/mL, 175,77 µg/mL, dan 2338,55 µg/mL untuk aktivitas antioksidan serta 1,62; 1,85; dan 12,05 untuk nilai SPF. Variasi konsentrasi *Phytocream®* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil evaluasi sediaan krim kombinasi ekstrak. Uji evaluasi krim yang berpengaruh signifikan adalah uji organoleptis, viskositas, daya sebar, dan ukuran globul.

Kata kunci : Krim kombinasi, *Phytocream®*, Evaluasi fisik, Ekstrak Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), ekstrak Bawang dayak (*Eleutherine americana*), ekstrak Rumput laut (*Eucheuma cottonii*)

ABSTRACT

ALHIDAYAH. *Formulation And Physical Evaluation Of Cream Combination Yam Bean Extract (Pachyrhizus Erosus), Dayak Onion Extract (Eleutherine Americana), And Seaweed Extract (Euchemia Cottonii) With Variation Concentrations Of Phytocream®* (Supervised By Ermina Pakki and Abd. Muzakkir Rewa).

The combination of Yam Bean extract (*Pachyrhizus erosus*), Dayak onion extract (*Eleutherine americana*) and Seaweed extract (*Euchemia cottonii*) is formulated into a combination cream with multifunction as a brightening, antioxidant, and sunscreen agent. This study aims to determine the effect of variations concentration of Phytocream® emulsifier on the results of the physical evaluation of the cream mixture extract preparation. Each sample was extracted using maceration method with 96% ethanol solvent, then the extract obtained was tested for antioxidant activity and SPF value for each extract and combination of three extracts, then combination cream was formulated using various concentrations of Phytocream®, namely Phytocream® 5% (F1), Phytocream® 7% (F2), and Phytocream® 9% (F3). The physical evaluation tests of the creams included organoleptic tests, cream type, homogeneity, pH, viscosity, rheology, spreadability, and globule size. The results of the antioxidant activity and SPF value in the combination of extracts obtained an IC₅₀ value of 163.66 g/mL and an SPF value of 21.90. The results of testing the antioxidant activity and SPF values on bengkoang, Dayak onion, and seaweed extracts were 3266.34 µg/mL, 175.77 µg/mL, and 2338.55 µg/mL, respectively, and 1.62; 1.85; and 12.05 for the SPF value. Variations in concentration of *Phytocream®* have a significant effect on the evaluation results of the cream combination extract preparations. The cream evaluation test that had a significant effect was the organoleptic test, viscosity, spreadability, and globule size.

Keywords: Combination cream, *Phytocream®*, Physical evaluation Yam Bean Extract (*Pachyrhizus erosus*), Dayak Onion Extract (*Eleutherine americana*), Seaweed Extract (*Euchemia cottonii*)

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Bengkoang (<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb)	5
II.1.1 Taksonomi	5
II.1.2 Morfologi Tanaman	6
II.1.3 Tempat Tumbuh Tanaman	6
II.1.4 Nama Lain Tanaman	6
II.1.5 Kandungan Tanaman	7

II.1.6 Kegunaan Tanaman	7
II.2 Bawang Dayak (<i>Eleutherine Americana</i> (Aubl) Merr.)	8
II.2.1 Taksonomi	8
II.2.2 Morfologi Tanaman	8
II.2.3 Tempat Tumbuh Tanaman	9
II.2.4 Nama Lain Tanaman	10
II.2.5 Kandungan Tanaman	10
II.2.6 Kegunaan Tanaman	10
II.3 Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	11
II.3.1 Taksonomi Tanaman	12
II.3.2 Morfologi Tanaman	12
II.3.3 Tempat Tumbuh Tanaman	13
II.3.4 Nama Lain Tanaman	13
II.3.5 Kandungan Tanaman	14
II.3.6 Kegunaan Tanaman	14
II.4 Antioksidan	15
II.4.1 Definisi Antioksidan	15
II.4.2 Klasifikasi Antioksidan	16
II.4.3 Pengukuran Aktivitas Antioksidan	17
II.4.4 Tingkatan Aktivitas Antioksidan	21
II.5 Kosmetik Pencerah	21
II.6 Tabir Surya	22
II.7 <i>Sun Protection Factor</i> (SPF)	23

II.7.1 Definisi	23
II.7.2 Klasifikasi Nilai SPF	24
II.8 Maserasi	24
II.8.1 Tahapan Maserasi	25
II.8.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Maserasi	25
II.9 Krim	26
II.9.1 Tipe Krim	27
II.9.2 Jenis Krim	27
II.10 Spektrofotometri UV-Vis	32
II.10.1 Prinsip Kerja	33
II.10.2 Komponen Spektrofotometer UV-Vis	34
II.10.3 Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometer UV-Vis	37
II.11 ELISA	38
II.11.1 Format ELISA	39
II.11.2 Komponen ELISA	41
II.11.3 Peralatan ELISA	42
II.12 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)	44
II.12.1 Prinsip uji DPPH	45
II.13 Phytocream®	46
BAB III METODE PENELITIAN	48
III.1 Alat dan Bahan	48
III.2 Penyiapan Ekstrak	48
III.2.1 Pengambilan dan Penyiapan Sampel	48

III.2.1.1 Bengkoang (<i>Pachyrhizus erosus</i>)	48
III.2.1.2 Bawang Dayak (<i>Eleutherine americana</i>)	49
III.2.1.3 Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	49
III.2.2 Proses Ekstraksi Sampel	49
III.2.2.1 Maserasi Bengkoang (<i>Pachyrhizus erosus</i>)	49
III.2.2.2 Maserasi Bawang Dayak (<i>Eleutherine americana</i>)	50
III.2.2.3 Maserasi Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	51
III.2.2.3.1 Dekantasi Hasil Penguapan Maserat Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	51
III.2.3 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	52
III.2.3.1 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Bawang Dayak (<i>Eleutherine americana</i>)	52
III.2.3.2 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Kombinasi	52
III.2.3.2 Pembuatan Larutan DPPH	52
III.2.3.3 Pembuatan Larutan Pembanding Asam Askorbat	52
III.2.3.4 Pengukuran Kadar %Inhibisi dan Nilai IC ₅₀ dari Asam Askorbat, Ekstrak Bawang Dayak (<i>Eleutherine americana</i>), dan Kombinasi Ketiga Ekstrak Menggunakan <i>Well Microplate Reader</i>	53
III.2.4 Uji Penentuan Nilai SPF	54
III.3 Formulasi Krim	56
III.3.1 Rancangan Formula Krim	56
III.3.2 Formulasi Krim	56
III.3.3 Evaluasi Fisik Formula Krim	57

III.3.3.1 Uji Organoleptis	57
III.3.3.2 Uji Tipe Krim	57
III.3.3.3 Uji Homogenitas	58
III.3.3.4 Uji pH	58
III.3.3.5 Uji Viskositas	58
III.3.3.6 Uji Reologi	58
III.3.3.7 Uji Daya Sebar	58
III.3.3.8 Uji Ukuran Globul	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
IV.1 Hasil Ekstraksi Sampel	61
IV.2 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan	62
IV.3 Hasil Uji Nilai SPF	65
IV.4 Hasil Uji Evaluasi Fisik	66
IV.4.1 Hasil Uji Organoleptis	66
IV.4.2 Hasil Uji Tipe Krim	67
IV.4.3 Hasil Uji Homogenitas	68
IV.4.4 Hasil Uji pH	69
IV.4.5 Hasil Uji Viskositas	70
IV.4.6 Hasil Uji Reologi	71
IV.4.7 Hasil Uji Daya Sebar	72
IV.4.8 Hasil Uji Ukuran Globul	74
BAB V PENUTUP	76
V.1 Kesimpulan	76

V.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis – jenis tabir surya	23
2. Kelebihan dan kekurangan spektrofotometer UV-Vis	38
3. Nilai efisiensi eritema dikalikan dengan spektrum simulasi sinar surya pada panjang gelombang 290 – 320 nm	55
4. Rancangan formula krim kombinasi ekstrak bawang dayak (<i>Eleutherine americana</i>), ekstrak bengkoang (<i>Pachyrhizus erosus</i>), dan ekstrak rumput laut (<i>Euचेuma cottonii</i>)	56
5. Hasil persen rendamen masing – masing ekstrak	61
6. Hasil pengamatan visual sampel ekstrak	62
7. Hasil uji aktivitas antioksidan sampel ekstrak dan pembandingan	62
8. Hasil uji nilai SPF sampel ekstrak	65
9. Hasil uji organoleptis tiap formula krim kombinasi ekstrak	66
10. Hasil uji tipe krim tiap formula krim kombinasi ekstrak	67
11. Hasil uji homogenitas tiap formula krim kombinasi ekstrak	68
12. Hasil uji pH tiap formula krim kombinasi ekstrak	69
13. Hasil uji viskositas tiap formula krim kombinasi ekstrak	70
14. Hasil uji reologi tiap formula krim kombinasi ekstrak	71
15. Hasil uji daya sebar tiap formula krim kombinasi ekstrak	72
16. Hasil uji ukuran globul tiap formula krim kombinasi ekstrak	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bengkoang (<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb)	5
2. Bawang Dayak (<i>Eleutherine Americana</i> (Aubl) Merr.)	8
3. Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>)	12
4. Sediaan tabir surya	22
5. <i>Vanishing</i> krim	28
6. <i>Foundation</i> krim	29
7. <i>Cleansing</i> krim	29
8. <i>Winter</i> krim	30
9. Krim serba guna	30
10. Krim malam	31
11. Krim pelindung kulit	32
12. <i>Hand body</i> krim	32
13. Instrumen ELISA <i>reader</i>	39
14. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl	45
15. Mekanisme dari reaksi perubahan DPPH radikal menjadi DPPH non radikal	46
16. Grafik perbandingan nilai IC ₅₀ masing – masing sampel ekstrak	63
17. Grafik perbandingan nilai SPF masing – masing sampel ekstrak	65
18. Formula krim kombinasi ekstrak dari kiri ke kanan : F1 (<i>Phytocream</i> ® 5%), F2 (<i>Phytocream</i> ® 7%), F3 (<i>Phytocream</i> ® 5%)	67

19. Hasil uji tipe krim kombinasi ekstrak Dari kiri ke kanan : F1 (<i>Phytocream</i> ® 5%), F2 (<i>Phytocream</i> ® 7%), F3 (<i>Phytocream</i> ® 5%)	68
20. Grafik perbandingan nilai pH tiap formula krim kombinasi ekstrak	69
21. Grafik perbandingan nilai viskositas pada tiap formula krim kombinasi ekstrak	70
22. Grafik reologi pada tiap formula krim kombinasi ekstrak	71
23. Grafik perbandingan daya sebar pada tiap formula krim kombinasi ekstrak	73
24. Grafik perbandingan ukuran globul pada tiap formula krim kombinasi ekstrak	74
25. Hasil tes normalitas data pH ketiga formula	83
26. Hasil tes <i>kruskal-wallis</i> data pH ketiga formula	83
27. Hasil tes normalitas data viskositas ketiga formula	83
28. Hasil tes <i>one way annova</i> data viskositas ketiga formula	84
29. Hasil tes normalitas data daya sebar ketiga formula	84
30. Hasil tes <i>kruskal-wallis</i> data daya sebar ketiga formula	84
31. Hasil tes normalitas data ukuran globul ketiga formula	85
32. Hasil tes <i>kruskal-wallis</i> data ukuran globul ketiga formula	85
33. Preparasi sampel bengkoang	86
34. Preparasi sampel bawang dayak	86
35. Preparasi sampel rumput laut	86
36. Pengeringan sampel bengkoang	86
37. Pengeringan sampel bawang dayak	86

38. Pengeringan sampel rumput laut	86
39. Pengujian kadar air sampel	87
40. Pemisahan garam dari sampel rumput laut	87
41. Maserasi sampel	87
42. Remaserasi sampel	87
43. Proses penguapan pelarut	87
44. Proses dekantasi sampel	87
45. Pengeringan ekstrak di eksikator	88
46. Ekstrak bengkoang	88
47. Ekstrak bawang dayak	88
48. Ekstrak rumput laut	88
49. Uji antioksidan ekstrak	88
50. Uji SPF ekstrak	89
51. Formulasi krim kombinasi ekstrak	89
52. Uji organoleptis	89
53. Uji homogenitas F1	89
54. Uji homogenitas F2	89
55. Uji homogenitas F3	89
56. Uji pH	90
57. Uji viskositas dan reologi	90
58. Uji daya sebar	90
59. Uji tipe krim	90
60. Uji ukuran globul	90

DAFTAR SINGKATAN

BPOM	= Badan Pengawas Obat dan Makanan
UV	= <i>Ultraviolet</i>
SPF	= <i>Sun Protection Factor</i>
m	= meter
ppt	= <i>part per thousand</i>
cm	= centi meter
ROS	= <i>Reactive Oxygen Species</i>
DPPH	= <i>2,2-difenil-1-picrylhydrazyl</i>
BHT	= <i>Butylated hydroxytoluene</i>
nm	= nano meter
H ₂ O ₂	= <i>Hydrogen Peroxide</i>
EDTA	= Etilendiamin tetra asetat
FeCl ₃	= <i>Ferri Chloridum</i>
SPSS	= <i>Statistic Product and Service Solution</i>
SOSA	= <i>Superoxide radical scavenging assay</i>
PMS	= <i>Phenazine methosulphate</i>
NBT	= <i>Nitro blue tetrazolium</i>
NADH	= <i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide</i>
ORAC	= <i>Oxygen radical absorption capacity</i>
TRAP	= <i>Total radical trapping antioxidant parameter</i>
AAPH	= <i>2,2'-Azobis(2-aminopropane) hydrochloride</i>
R-PE	= R-fikoeritrin
TEAC	= <i>Trolox equivalent antioxidant capacity</i>
ABTS	= <i>2,2'-azinobis(3-etilbenziazolin)-6-asam sulfonat</i>
mM	= mili mol
TOSC	= <i>Total oxyradical scavenging capacity</i>
KMBA	= <i>keto-γ-methiolbutyric</i>
ABAP	= <i>2,2'-azobis-amidinopropana</i>
IC ₅₀	= <i>Inhibitory Concentration</i>
µg	= mikro gram

mL = mili liter
OW = *Oil in Water*
W/O = *Water in Oil*
UV/Vis = *Ultra Violet/Visible*
mg = mili gram
bpj = bagian per juta
μg = mikro gram
CF = Faktor korelasi
EE = Efisiensi Eritema
Abs = Absorbansi
cps = centipoise
g = gram

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	82
2. Data Statistik	83
3. Dokumentasi Penelitian	86

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang biasanya digunakan pada bagian luar tubuh manusia seperti kulit, rambut, kuku, bibir organ genital bagian luar, gigi dan mukosa mulut. Kosmetik memiliki beberapa fungsi utama yaitu untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, memperbaiki bau badan, melindungi atau memelihara tubuh agar tetap dalam kondisi baik (BPOM, 2003). Berbagai fungsi tersebut bisa didapatkan pada bahan alam seperti Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), Bawang Dayak (*Eleutherine americana*), dan Rumput Laut (*Euchema Cottonii*).

Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) mengandung kalium, natrium, fosfor, kalsium dan magnesium, Umbi bengkoang juga mengandung sejumlah besar asam askorbat, tiamin, riboflavin, piridoksin, niasin dan asam folat (Noman et al, 2007). Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) berfungsi sebagai pencerah yang telah digunakan masyarakat secara turun-temurun (Aidah, 2021). Menurut penelitian Morales-Arellano *et al* (2001), bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) mengandung protein YBG1 dan YBG2 yang memiliki pengaruh terhadap aktivitas *cysteine protease* yang berperan penting dalam pembentukan *pheomelanin* yang berwarna merah atau kuning. Pada pembentukan melanin, jika tidak terdapat senyawa

cysteine, maka akan terbentuk *eumelanin* yang berwarna coklat kehitaman (Latifah dan Iswari, 2013).

Bawang dayak (*Eleutherine americana*) memiliki kandungan senyawa aktif yaitu *naftokuinon*, *eleutherine*, *eleutherol* dan *isoeleutherine* (Christopher *et al*, 2018). Bawang dayak (*Eleutherine americana*) dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, berdasarkan penelitian Pakki dkk (2020), bawang dayak memiliki persen IC_{50} sekitar $22,63 \pm 1,09 \mu\text{g/mL}$. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$ (Noorcahyati, 2021).

Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dapat mensintesis beberapa bahan fotoprotektif seperti asam amino, karotenoid, flavonoid, kumarin, dan komponen fenolik sebagai mekanisme pertahanan terhadap paparan berlebihan terhadap sinar ultraviolet (UV) dari matahari sehingga dapat digunakan sebagai agen tabir surya (Pakki dkk, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yanuarti dkk. (2017), ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) memiliki nilai SPF dengan kategori maksimal.

Berdasarkan uraian tersebut, Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), Bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan Rumput laut (*Eucheuma cottonii*), memiliki potensi untuk dikombinasikan dan diformulasikan ke dalam bentuk sediaan kosmetik multifungsi dalam bentuk sediaan krim. Kosmetik multifungsi memiliki nilai praktis dan efisiensi yang lebih tinggi.

Krim didefinisikan sebagai cairan kental atau semi padat berupa emulsi baik berupa jenis minyak dalam air atau air dalam minyak, dimana

konsistensinya bervariasi didasarkan pada konsentrasi minyak dan air (Ansel dan Allen, 1995). Kelebihan dari sediaan krim antara lain, mudah dioleskan, tidak lengket, memberikan efek dingin, mudah dicuci dengan air, serta tidak terjadi penyumbatan di kulit (Syamsuni dan Winny, 2005).

Salah satu komponen penting dalam sediaan krim adalah emulgator yang merupakan bahan tambahan untuk membentuk sediaan krim/emulsi dan menstabilkan sistem tersebut. Salah satu emulgator yang dikomersilkan adalah *Phytocream*[®]. Konsentrasi yang digunakan sebagai emulgator adalah konsentrasi 4 – 10 %. *Phytocream*[®] mengandung *potasium palmitoyl hidrilized wheat protein* 50%, *glyceryl stearat* 25%, *cetearyl alcohol* 25% yang merupakan kombinasi antara lipoprotein nabati dan lipid yang berfungsi sebagai surfaktan dan sesuai untuk krim m/a. *Phytocream*[®] kompatibel terhadap sampel ekstrak yang digunakan sehingga tidak ada reaksi yang akan terjadi ketika diformulasikan menjadi krim kombinasi (Sinerga, 2008).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian formulasi dan evaluasi fisik sediaan krim kombinasi ekstrak bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*), dan ekstrak rumput laut (*Euchema cottonii*) dengan variasi konsentrasi *phytocream*[®].

I.2 Rumusan Masalah

Apakah variasi konsentrasi emulgator *Phytocream*® dapat mempengaruhi hasil evaluasi fisik sediaan krim kombinasi ekstrak secara signifikan?

I.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi emulgator *Phytocream*® terhadap hasil evaluasi fisik sediaan krim kombinasi ekstrak

BAB II

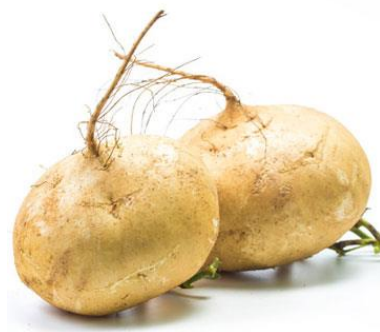
TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Bengkoang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb)

Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) merupakan umbi tanaman atau umbi akar dan kadang-kadang disebut juga buah bengkoang. Biasanya dikonsumsi langsung atau kadang-kadang dikonsumsi dengan garam, jus lemon, dan bubuk cabai. Bengkoang merupakan tanaman merambat yang telah banyak dibudidayakan terutama umbinya. Bengkoang banyak dibudidayakan baik sebagai tanaman kebun ataupun dalam skala besar untuk kebutuhan ekspor (Aidah, 2020).

II.1.1 Taksonomi

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Viridiplantae
Infrakingdom : Streptophyta
Superdivisi : Embryophyta
Divisi : Tracheophyta
Subdivisi : Spermatophytina
Kelas : Magnoliopsida
Superorde : Rosanae
Orde : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : *Pachyrhizus*



Gambar 1. Bengkoang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb) (Aidah, 2020)

Spesies : *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb. (ITIS, 1996)

II.1.2 Morfologi Tanaman

Tanaman buah bengkoang merupakan tanaman tahunan yang panjangnya dapat mencapai 4 – 5 m. Batangnya tumbuh menjalar dan membelit, dengan rambut-rambut halus yang mengarah ke bawah. Daunnya majemuk berwarna hijau tua dan memiliki tiga helai. Bunganya berwarna biru atau putih dan menghasilkan buah legum, meskipun biasanya dihilangkan untuk meningkatkan pertumbuhan umbi. Umbi bengkoang berkulit coklat bulat tidak beraturan serta mempunyai daging buah yang putih, renyah, dan berair (Aidah, 2020).

II.1.3 Tempat Tumbuh Tanaman

Bengkoang adalah spesies *Pachyrizus* dan tumbuh secara alami di daerah tropis dan negara subtropis seperti Amerika dan Asia. *P. erosus* berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah, dan dibudidayakan di Meksiko, Guatemala, El Salvador dan sampai batas tertentu di Honduras. Bengkoang juga telah diperkenalkan ke berbagai Negara tropis, khususnya di Asia Tenggara (Aidah, 2020).

II.1.4 Nama Lain Tanaman

Berikut adalah nama tanaman bengkoang di beberapa Negara seperti *Jicama* (Spanyol), *Mexican yam bean* (Inggris), *mexikanische Jamsbohne* atau *mexikanische Knollenbohne* (Jerman), *pois batate* atau *dolique tubéreux* (Prancis), *sinkama* (Filipina), bangkoewang (Indonesia)

dan *man kaeo* (Thailand). *Fanko dan sargott* (Cina), *xicamatl* (Nahuatl Indian) (Aidah, 2020).

II.1.5 Kandungan Tanaman

Bengkoang berisi zat gizi dan senyawa kimia yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional dan fitoterapi. Bengkoang mengandung vitamin C, vitamin B1, protein, dan serat yang banyak (Aidah, 2020). Bengkoang memiliki nilai kalori yang rendah yaitu 39 kkal/100 g karena mengandung inulin (Baroroh dkk, 2020). Noman (2007) melaporkan bahwa bengkoang mengandung 14,9% karbohidrat dan 1,4% serat. Menurut Ramirez-Santiago dkk. (2010), bengkoang mengandung pectin dan polisakarida hemiselulosa, keduanya menunjukkan aktivitas imunomodulator potensial.

II.1.6 Kegunaan Tanaman

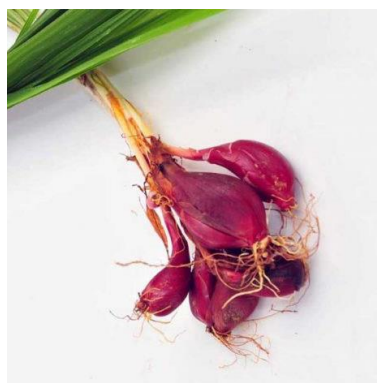
Di Indonesia, akar bengkoang telah digunakan secara tradisional sebagai bahan kosmetik selama berabad-abad. Bengkoang biasa digunakan sebagai bahan pemutih kulit. Umbi bengkoang biasanya dimakan atau digunakan sebagai bahan kosmetik untuk memutihkan kulit. Bengkoang juga telah digunakan secara empiris untuk mengobati diabetes mellitus, dimana khasiat ini kemungkinan besar disebabkan oleh inulin dalam umbi jus yang memiliki nilai kalori rendah dan memiliki efek penghambatan penyerapan glukosa di usus (Aidah, 2020).

II.2 Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* (Aubl) Merr.)

Iridaceae merupakan salah satu famili tanaman yang sebagian besar dari jenis tanaman ini adalah herba abadi. Salah satu jenis dari tanaman ini yang belum terlalu terkenal akan manfaatnya oleh para peneliti adalah genus *eleutherine*. Salah satu spesiesnya berkembang biak di Indonesia, terutama di pulau Kalimantan dan Jawa, spesies yang dimaksud adalah *Eleutherine Americana* Merr ex K. Heyne (Atikah, 2021).

II.2.1 Taksonomi

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Viridiplantae
 Infrakingdom : Streptophyta
 Superdivisi : Embryophyta
 Divisi : Tracheophyta
 Subdivisi : Spermatophytina
 Kelas : Magnoliopsida
 Superorde : Liliales
 Orde : Asparagales
 Famili : Iridaceae
 Genus : *Eleutherine*
 Spesies : *Eleutherine Americana* (Aubl) Merr. (ITIS, 1996)



Gambar 2. Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* (Aubl) Merr.) (Atikah, 2021)

II.2.2 Morfologi Tanaman

Tanaman ini memiliki organ yang terletak dibawah tanah yang berwarna merah terang dimana organ ini berbentuk mirip seperti bawang.

Tanaman ini juga memiliki batang semu, berwarna hijau, dan berbentuk pedang yang saling tumpang tindih melintang dimana dasarnya berbentuk runcing. Untuk bunganya berbentuk *rhipidia*, berwarna putih, dan memiliki 6 petaloid yang disusun dalam lingkaran ganda (Atikah, 2021).

Umbi bawang dayak memiliki warna merah keunguan dengan rasa pahit dan bau yang menyengat. Bunganya berbentuk bintang berwarna putih dan berbau harum. Bawang dayak merupakan umbi musiman dan dapat tumbuh sangat kuat, rumpun besar, dan memiliki tinggi 20-50 cm, serta akar berserat. Umbinya berbentuk oval di bawah tanah atau bentuk bulat telur, berwarna merah dan tidak berbau. Umbinya dapat dikonsumsi 3-6 bulan setelah ditanam (Atikah, 2021).

II.2.3 Tempat Tumbuh Tanaman

Bawang dayak adalah tanaman liar, tetapi di daerah Jawa dipelihara, dibudidayakan, dan dinaturalisasi sebagai tanaman hias. Bawang dayak bisa tumbuh baik di ketinggian 600 hingga 1500 m di atas permukaan laut, di daerah sejuk dan dingin seperti di pegunungan. Tumbuhan ini bereproduksi secara vegetatif menggunakan umbi (Atikah, 2021).

Meski bisa tumbuh dengan baik di Indonesia, namun budidayanya Bawang Sabrang masih rendah. Dalam skala rumah tangga, kultivasi dapat dilakukan untuk membudidayakan bawang dayak. Bawang Dayak biasanya tumbuh di Kalimantan meskipun berasal dari Amerika tropis. Secara ekologis, bawang dayak dapat ditemukan di daerah pegunungan pada ketinggian 600 – 2000 meter di atas laut (Atikah, 2021).

II.2.4 Nama Lain Tanaman

Tanaman ini memiliki banyak nama lokal, seperti di Kalimantan bawang dayak dikenal dengan nama bawang sabrang atau bawang tiwai . Bawang Dayak juga memiliki nama lokal lain seperti Bawang Tiwai, bawang Sabrang, bawang berlian, bawang lubak, teki sebrang atau bawang hantu (Atikah, 2021).

II.2.5 Kandungan Tanaman

Penelitian yang meneliti kandungan kimia dari bawang dayak dilaporkan telah dilakukan di Cina dan diketahui bawang dayak mengandung 9 senyawa (Liu, 2009). Dilaporkan juga bahwa naftokuinon, antrakuinon dan naftalena didapatkan dari hasil isolasi tanaman bawang dayak (Mahabusrakam dkk, 2010). Bawang dayak mengandung metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, saponin, alkaloid, tanin dan kuinon. Umbinya juga mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, glikosida, flavonoid, fenolat, kuinon, steroid, zat tanin dan minyak atsiri (Atikah, 2021).

II.2.6 Kegunaan Tanaman

Bawang dayak dapat bermanfaat untuk obat kanker, juga bisa digunakan untuk mengatasi masalah jantung, meningkatkan daya tahan tubuh, anti inflamasi, anti tumor dan bisa menghentikan pendarahan. Umbi tanaman ini juga memiliki aktivitas seperti imunomodulator, antiperadangan, antioksidan, antihipertensi, antihiperkolesterol, dan antikanker (Atikah, 2021).

Secara empiris, umbinya bersifat diuretik, astringen, pencahar, analgetik, mengobati luka, sakit kuning, batuk, mencret berdarah, sakit perut, disentri, radang poros usus, kanker colon, kanker payudara, perangsang muntah, dan obat bisul serta daunnya berkhasiat sebagai obat bagi wanita yang nifas (Atikah, 2021).

II.3 Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

Rumput laut (*seaweed*) merupakan salah satu jenis tanaman tingkat rendah dalam golongan ganggang yang hidup di air laut. Rumput laut bereproduksi secara generatif dan vegetatif. Namun ada juga yang dikembangbiak melalui proses kultur jaringan. Rumput laut sudah lazim dikenal dalam dunia perdagangan dan merupakan tumbuhan laut yang bernilai ekonomis tinggi (Masela, 2022).

Rumput laut merupakan salah satu sumber devisa negara dan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir dan merupakan salah satu komoditi laut yang sangat populer dalam perdagangan dunia. Rumput laut yang banyak dimanfaatkan adalah dari jenis ganggang merah dan ganggang coklat karena mengandung agar-agar, karaginan, porpiran, dan furcellaran (Anam, 2010).

II.3.1 Taksonomi Tanaman

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Biliphyta
 Divisi : Rhodophyta
 Subdivisi : Eurhodophytina
 Kelas : Florideophyceae
 Sub Kelas : Rhodymeniophycidae
 Orde : Gigartinales
 Famili : Solieriaceae
 Genus : Eucheuma
 Spesies : *Eucheuma cottonii* (ITIS, 1996)



Gambar 3. Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) (Masela, 2022)

II.3.2 Morfologi Tanaman

Rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terdiri dari jenis mikroskopik (berbentuk kecil) dan makroskopik (berbentuk besar). Jenis makroskopik inilah yang sehari-hari dikenal sebagai rumput laut (Poncomulyo dkk, 2006). Seluruh bagian tanaman yang menyerupai akar, batang, daun, atau buah, disebut thallus. Bentuk *thallus* ini beragam, ada yang bulat seperti tabung dan kantong, ada yang pipih, gepeng, atau ada juga yang seperti rambut. Susunan *thallus* terdiri atas satu sel (uniselluler) dan banyak sel (multiselluler) (Masela, 2022).

Percabangan *thallus* ada yang *dichotomous* (dua-dua terus menerus), *pinnate* (dua-dua berlawanan sepanjang thallus utama), *pectinate* (berderet searah pada satu titik thallus utama), *ferticillate*

(berpusat melingkar aksis atau batang utama), dan yang sederhana tanpa percabangan. Sifat substansi *thallus* juga bervariasi, ada yang *gelatinous* (lunak seperti gelatin), *calcareous* (keras diliputi atau mengandung zat kapur), *cartilaginous* (seperti tulang rawan), dan *spongy* (berongga) (Masela, 2022).

II.3.3 Tempat Tumbuh Tanaman

Euclima cottonii adalah jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang tumbuh di daerah pantai terumbu (*reef*). Habitat aslinya adalah daerah yang terdapat aliran air laut. Kondisi perairan yang cocok untuk budidaya *Euclima cottonii* adalah perairan yang terlindung dari terpaan angin dan gelombang yang besar, kedalaman perairan 7,65 - 9,72 m, salinitas 33 – 35 ppt, suhu air laut 28-30°C, kecerahan 2,5 – 5,25 m, pH 6,5 – 7 dan kecepatan arus 22 – 48 cm/detik (Masela, 2022).

Rumput laut jenis *Euclima cottonii* hidup dengan cara menyerap nutrisi dari laut dan melakukan fotosintesis, sehingga membutuhkan faktor-faktor fisika, kimia dan biologis laut seperti, salinitas, pH, kecerahan, suhu, nitrat, dan fosfat serta pencahayaan sinar matahari untuk pertumbuhan plankton (Masela, 2022)

II.3.4 Nama Lain Tanaman

Euclima cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) dan berubah nama menjadi *Kappaphycus alvarezii* karena karaginan yang dihasilkan termasuk fraksi kappa-karaginan. Maka jenis ini secara taksonomi disebut *Kappaphycus alvarezii*. Nama daerah

“cottoniii” umumnya lebih di kenal dan biasa dipakai dalam dunia perdagangan nasional maupun internasional. Rumput laut *E. cottoniii* yang selama ini lebih dikenal oleh pembudi daya rumput laut adalah sinonim dari nama *Kappaphycus alvarezii*. Nama *K. alvarezii* tersebut secara taksonomi telah menggantikannya atas dasar tipe kandungan karaginan yang dihasilkan yakni kappa-karaginan (Masela, 2022).

II.3.5 Kandungan Tanaman

Eucheuma cottoniii memiliki mineral makro seperti nitrogen, oksigen, kalsium, dan mineral mikro seperti besi, selenium, seng, magnesium, dan natrium. Kandungan asam amino, vitamin, dan mineral yang terdapat pada rumput laut juga diketahui sebanyak 10 – 20 kali lipat dibandingkan tumbuhan darat (Pringgenies dkk, 2013). *Eucheuma cottoniii* mengandung serat tinggi, mineral, vitamin, antioksidan, polifenol, fitokimia, protein tak jenuh ganda dan asam lemak (Masela, 2022).

II.3.6 Kegunaan Tanaman

Eucheuma cottoniii adalah jenis rumput laut yang mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kehidupan. *Eucheuma cottoniii* termasuk dalam jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*). Karotenoid dalam rumput laut terdapat antioksidan yang dapat berfungsi untuk melindungi berbagai penyakit dan stres (Masela, 2022).

Rumput laut tidak hanya digunakan untuk aplikasi makanan manusia tetapi juga dalam industri makanan hewan. Karagenan berfungsi sebagai stabilisator, *viscosifier* dan agen pembentuk gel di industri makanan dan

farmasi. Kappa-karagenan dapat membentuk gel yang kuat dengan adanya ion kalium sehingga digunakan dalam aplikasi susu, produk daging dan dalam makanan hewan peliharaan (Masela, 2022).

II.4 Antioksidan

Dalam tubuh manusia, sekitar 5% dari oksigen yang dihirup diubah menjadi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang meliputi hidroksil radikal, radikal anion superoksida, hidrogen peroksida, oksigen singlet, radikal oksida nitrat, radikal hipoklorit, dan berbagai lipid peroksida. Semua mampu bereaksi dengan lipid membran, asam nukleat, protein, enzim, dan molekul kecil lainnya dan menghasilkan kerusakan sel (Irianti dan Nuranto, 2021).

Sebagai mekanisme pertahanan terhadap ROS, penambahan antioksidan diperlukan untuk makanan yang dikonsumsi. Dalam tubuh manusia, berbagai komponen antioksidan baik endogen (sistem kekebalan tubuh) dan eksogen, berfungsi secara interaktif dan secara sinergis. Sebagai bagian dari gaya hidup sehat dan diet yang seimbang dan sehat, suplemen antioksidan sekarang diakui sebagai sarana penting untuk meningkatkan perlindungan radikal bebas (Shahidi, 2005).

II.4.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan berarti "melawan oksidasi" atau dalam artian lain zat pada konsentrasi rendah ini dibandingkan dengan substrat yang dapat dioksidasi secara signifikan dan dapat menunda atau mencegah oksidasi substrat (Irianti dan Nuranto, 2021).

II.4.2 Klasifikasi Antioksidan

Secara umum, ada lima jenis utama dari antioksidan (Irianti, 2021) :

1. *Primary antioxidant*

Primary antioxidant atau pemutusan rantai antioksidan, biasanya merupakan zat fenolik yang mengakhiri rantai radikal bebas dalam oksidasi lipid dan berfungsi sebagai donor hidrogen dan elektron. Selain itu, antioksidan utama menghelat logam transisi dan bertindak sebagai katalis dalam lipid oksidasi.

2. *Oxygen scavengers*

Oxygen scavengers adalah zat-zat yang bereaksi dengan oksigen dan dapat menghilangkan radikal bebas dalam sistem tertutup tersebut, misalnya asam askorbat (vitamin C).

3. *Secondary antioxidants*

Secondary antioxidants adalah senyawa yang bekerja dengan cara menguraikan hidrogen peroksida lipid menjadi produk akhir yang stabil.

4. *Enzymatic antioxidants*

Enzymatic antioxidants adalah enzim-enzim yang bekerja dengan cara memindahkan oksigen yang terlarut atau *head space oxygen*, misalnya glukosa oksidase, atau dengan menghilangkan spesies oksidatif, misalnya, super oksida dismutase.

5. *Chelating agents*

Chelating agents merupakan zat yang bersifat sangat sinergis yang dapat meningkatkan aksi antioksidan fenolik. Kebanyakan sifat sinergis ini menunjukkan sedikit atau tidak sama sekali aktivitas antioksidan, misalnya sitrat asam, asam amino, dan fosfolipid.

II.4.3 Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Untuk memenuhi tujuan penggunaan yaitu manfaat dalam kesehatan atau pengawetan makanan, sangat penting untuk menilai potensi antioksidan yang digunakan. Kapasitas antioksidan dari senyawa atau ekstrak dapat ditentukan secara *in vitro* maupun *in vivo* (Shahidi, 2005). Cara kerja utama antioksidan adalah menangkal radikal bebas baik dengan atom hidrogen atau dengan transfer elektron tunggal. Atas dasar mekanisme ini, tes antioksidan telah dirancang dan digunakan untuk menilai potensi senyawa sebagai antioksidan (Irianti dan Nuranto, 2021).

Di dalam tes ini radikal bebas ditambahkan/dihasilkan dan potensi yang dihitung berdasarkan penurunan konsentrasi radikal bebas. Aktivitas penangkal radikal bebas dilakukan dengan radikal bebas stabil seperti *2,2-difenil-1-picrylhydrazyl* (DPPH) atau dilakukan pada perbandingan dasar dengan antioksidan standar lainnya seperti trolox, BHT, tokoferol, asam galat dll. Berikut beberapa metode pengujian yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas antioksidan.

1. DPPH scavenging assay (Sompong, 2011)

Prinsip pengujian; Kemampuan untuk mengikat molekul DPPH radikal yang dihasilkan dalam model system.

Cara kerja; Reaksi terjadi antara DPPH radikal dan senyawa uji, campuran diinkubasi selama 30 menit dalam tempat yang gelap diikuti oleh pengukuran absorbansi pada 517 nm.

2. Hydroxyl radical scavenging assay (Halliwell dkk, 1987)

Prinsip pengujian; Kemampuan untuk mengikat hidroksil radikal yang dihasilkan dalam model sistem. H_2O_2 adalah sumber untuk hidroksil radikal.

Cara kerja; Senyawa uji dicampur dengan buffer reaksi dan diinkubasi selama 1 jam pada suhu $37^\circ C$. Asam trikloroasetat dan asam tiobarbiturat dicampur dan disimpan di atas penangas air selama 10 menit, kemudian dilakukan pendinginan pada suhu kamar dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 532 nm. Pada campuran reaksi digunakan $FeCl_3$, asam askorbat, etilendiamin tetra asetat (EDTA), deoksiribosa dalam buffer fosfat pH 7,4, dan H_2O_2 dalam buffer fosfat. Setiap larutan ini dicampur dan digunakan sebagai buffer reaksi untuk analisis.

3. Superoxide radical scavenging assay (SOSA) (Mandal dkk, 2012)

Prinsip Pengujian; Kemampuan untuk mengikat superoksida radikal yang dihasilkan dalam model sistem. Fenazin metosulfat

adalah sumber superoksida radikal yang dihasilkan dalam model sistem.

Cara kerja; Reaksi dimulai dengan menambahkan *phenazine methosulphate* (PMS) dengan campuran *nitro blue tetrazolium* (NBT), dimana NBT merupakan campuran dari *Nicotinamide Adenine Dinucleotide* (NADH) dan Sampel. Campuran reaksi akan diinkubasi pada suhu 25°C selama 5 menit dan absorbansi reaksi diukur pada 560 nm terhadap blanko. Penurunan nilai absorbansi menunjukkan peningkatan SOSA.

4. Oxygen radical absorption capacity (ORAC) (Prior dkk, 2003)

Prinsip Pengujian; Kemampuan untuk mengikat oksigen radikal (radikal peroksi). Oksigen radikal dihasilkan menggunakan 2,2'-azobis(2-amidino-propana) dihidroklorida.

Cara kerja; Di metode ORAC, *probe fluoresen* (seperti *Fluorescein*) dan sampel uji diinkubasi dalam tabung *fluorescent* selama 30 menit pada suhu 37°C. Diikuti dengan penambahan 2,2'-azobis(2-amidino-propana) dihidroklorida dan pengukuran fluoresensi pada eksitasi 485 nm dan emisi 520 nm.

5. Total radical trapping antioxidant parameter (TRAP) (Sehwag dan Das, 2013)

Prinsip pengujian; durasi pengikatan oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi yang diinduksi oleh termal dekomposisi 2,2'-Azobis(2-aminopropane) hidroklorida (AAPH).

Cara kerja; Pengukuran TRAP dilakukan pada substrat organik berupa lipid atau plasma. Dalam hal ini, kontrol (tanpa sampel uji), sampel eksperimen dan larutan standar diinkubasi dengan AAPH pada suhu 37°C. Setelah menambahkan AAPH, waktu durasi pengambilan oksigen dengan substrat teroksidasi diukur. Waktu diatur menggunakan elektroda oksigen. Tahap tersebut dinyatakan dalam istilah troloks. Namun, ada pendekatan lain untuk TRAP di mana laju peroksidasi yang diinduksi oleh AAPH dipantau melalui pengurangan fluoresensi protein R-fikoeritrin (R-PE). Dalam uji fase lag yang diinduksi oleh plasma dibandingkan dengan induksi oleh Trolox dalam sampel plasma yang sama.

6. Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) (Sompong, 2011)

Prinsip pengujian; Didasarkan pada netralisasi 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat (ABTS) radikal kation dan konsentrasi mM larutan Trolox yang memiliki kapasitas antioksidan setara dengan 1,0-mM larutan zat uji.

Cara kerja; Reaksi diatur menggunakan generator radikal ABTS dan senyawa uji, dimana sampel diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan yang gelap diikuti dengan mengukur absorbansi pada 734 nm.

7. Total oxyradical scavenging capacity (TOSC) (Regoli, 2000)

Prinsip pengujian; Mengukur penghambatan produksi etilen dari oksidasi asam *keto-γ-methiolbutyric* (KMBA) oleh oksidasi radikal

dihasilkan dari homolisis termal dari 2,2'-azobis-amidinopropana (ABAP).

Cara kerja; Senyawa uji, ABAP dan KMBA ditambahkan dalam botol kedap udara. Setelah interval waktu etilen yang ditentukan diukur dengan gas kromatografi dan nyala api detektor ionisasi. Hasilnya bisa dinyatakan sebagai :

$$TOSC = 100 - \frac{\text{etilena produksi dalam uji}}{\text{produksi etilen dalam kendali}} \times 100$$

II.4.4 Tingkatan Aktivitas Antioksidan

Nilai IC₅₀ terendah menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi. Sampel yang memiliki IC₅₀ lebih rendah dari 50 µg/ml adalah antioksidan sangat kuat, 50 – 100 µg/ml adalah antioksidan kuat, dan 101 – 150 µg/ml adalah antioksidan sedang, antioksidan rendah dengan IC₅₀ 151 – 200 µg/ml, serta antioksidan sangat rendah dengan IC₅₀ >200 µg/ml (Noorcahyati, 2021).

II.5 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 dan Pramono, 2022).

Di dalam melanosit terdapat tirosin, salah satu asam amino 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.6 Tabir surya

Tabir surya adalah produk kosmetik untuk melindungi kulit dari kerusakan yang dimediasi oleh radiasi sinar matahari. Tabir surya topikal yang menyerap atau memantulkan radiasi untuk melindungi kulit dari efek berbahaya dari radiasi tidak dapat memberikan potensi tabir surya lengkap untuk organ-organ seperti mata dan bibir. Sementara produk atau konstituen tabir surya oral juga tersedia di pasaran untuk dikonsumsi guna menghindari kerusakan kulit. Berikut adalah jenis-jenis tabir surya (Latifah dan Iswari, 2013):



Gambar 4. Sediaan tabir surya (Latifah dan Iswari, 2013)

Tabel 1. Jenis – jenis tabir surya

	UV-B Filter	Turunan PABA Padimate O Sinamat-Oktinoksat, Sinoksat Salisilat-Oktisalat, Homosalat, Trolamin salisilat Oktokriolen, Ensulizol
Organik	UV-A Filter	Benzofenon (Penyerap UV-B dan UV-A2)-Oksibenzon, Sulisobenzon, Dioksibenzon Avobenzon atau Parsol 1789 (Penyerap UV-A1) Meradimat (penyerap UV-A2)
Topikal	Spektrum luas (UV-A+UV-B filter)	Ekamsul (Meksoril SX), Silatriazol (Meksoril XL), Bemotrizinol (Tinosorb S), Bisoktrizole (Tinosorb M)
Anorganik		Agen anorganik berfungsi dengan merefleksikan, menghamburkan atau menyerap radiasi UV contohnya seperti titanium dioksida (TiO ₂), kaolin, talk, seng oksida (ZnO), kalsium karbonat, dan magnesium oksida
Kimia Alami		Polifon (tanin, flavonoid), likopen, minyak tetap, minyak atsiri melindungi kulit dari radikal bebas yang diinduksi UV menghasilkan kerusakan dengan mengais reaktif spesies oksigen (ROS)
Oral		Fenolik, flavonoid, tanin, karotenoid, vitamin seperti bahan kimia pada konsumsi oral menunjukkan efek antioksidan sehingga memberikan tindakan perlindungan cahaya matahari.

Sumber: Kripke, Margaret L. "The ABCs of sunscreen protection factors." *Journal of investigative dermatology* 121.1 (2003): vii-viii.

II.7 Sun Protection Factor (SPF)

II.7.1 Definisi

Sun Protection Factor (SPF) mengacu pada kemampuan tabir surya untuk mencegah perkembangan eritema saat terpapar radiasi sinar UV. Daerah yang berbeda memiliki paparan radiasi UV yang berbeda berdasarkan garis lintangnya dimana daerah tropis memiliki paparan radiasi yang paling tinggi sedangkan kutub utara dan selatan memiliki

radiasi sinar UV paling sedikit. SPF hanya mengukur perlindungan terhadap sinar UVB (Dipahayu dan Arifiyana, 2019).

II.7.2 Klasifikasi Nilai SPF

Menurut Dipahayu dan Arifiyana (2019), pembagian kemampuan tabir surya adalah Minimal (bila SPF antara 2-4), Sedang (bila SPF antara 4-6), Ekstra (bila SPF antara 6-8), Maksimal (bila SPF antara 8-15), dan Ultra (bila SF lebih dari 15).

II.8 Maserasi

Maserasi adalah teknik ekstraksi yang populer dan murah sejak lama. Selain itu, teknik ini digunakan untuk ekstraksi minyak esensial dan senyawa aktif dari bahan tumbuhan. Umumnya, prosedur maserasi terdiri dari beberapa langkah dalam ekstraksi. Diawali dengan penggilingan seluruh bubuk kasar obat mentah untuk meningkatkan luas permukaan bahan bubuk dengan pelarut. Proses ini dilakukan dalam bejana tertutup dimana pelarut yang sesuai ditambahkan (Saputra, 2020).

Maserasi melibatkan tiga langkah prinsipal. Pertama, bahan tanaman diubah menjadi bentuk bubuk dengan penggilingan. Hal ini memungkinkan kontak yang baik antara pelarut dan bahan. Setelah penggilingan, pelarut yang dipilih ditambahkan dalam sebuah wadah tertutup. Kemudian, cairan disaring tetapi padatan residu dari proses ekstraksi ini ditekan untuk memperoleh jumlah larutan yang tersisa. Selama proses maserasi pengocokan berfungsi untuk meningkatkan difusi dan menghilangkan

larutan pekat dari permukaan sampel untuk membawa pelarut baru ke dalam sampel untuk hasil ekstraksi lebih banyak (Saputra, 2020)

II.8.1 Tahapan Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi padat-cair. Dalam proses ini, padatan bubuk ditempatkan dalam wadah tertutup lalu pelarut ditambahkan. Campuran didiamkan untuk waktu yang lama (bervariasi dari jam ke hari) dengan sesekali pengocokan. Waktu yang cukup untuk pelarut berdifusi melalui dinding sel untuk melarutkan konstituen yang ada pada tumbuhan (Saputra, 2020).

Prosesnya hanya terjadi dengan difusi molekuler. Setelah waktu yang diinginkan, cairan disaring lalu residu padat ditekan untuk memperoleh sebanyak mungkin pelarut. Ketika pelarutnya adalah air dan periode maserasinya lama, dapat ditambahkan sedikit jumlah alkohol untuk mencegah pertumbuhan mikroba (Saputra, 2020).

II.8.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Maserasi

Berikut beberapa kelebihan dan kekurangan metode maserasi (Saputra, 2020).

1. Kelebihan
 - a. Maserasi adalah metode sederhana dimana peralatan yang digunakan tidak terlalu rumit.
 - b. Tidak diperlukan keahlian khusus.
 - c. Prosesnya tidak membutuhkan banyak energi.

- d. Dapat digunakan untuk zat tertentu yang sangat kurang larut dalam pelarut.
 - e. Metode yang cocok untuk obat yang kurang berpotensi dan murah.
2. Kekurangan
- a. Durasi waktu ekstraksinya lama dan terkadang memakan waktu hingga berminggu-minggu.
 - b. Tidak dapat mengekstrak komponen obat secara menyeluruh.
 - c. Prosesnya sangat lambat dan memakan waktu.
 - d. Pelarut yang dibutuhkan lebih banyak.

II.9 Krim

Krim adalah sediaan topikal yang dapat dioleskan pada kulit. Krim didefinisikan sebagai cairan kental atau semi padat berupa emulsi baik jenis minyak dalam air atau air dalam minyak, bervariasi berdasarkan konsentrasi minyak dan air (Ansel dan Allen, 1995) Krim digunakan untuk tujuan kosmetik seperti membersihkan, mempercantik, memperbaiki penampilan, melindungi atau untuk fungsi terapeutik. Formulasi topikal ini digunakan untuk efek lokal atau pengiriman obat ke dalam lapisan bawah kulit atau selaput lender (Syamsuni dan Winny, 2005).

Sediaan ini dirancang untuk digunakan secara topikal untuk pengiriman zat obat ke dalam kulit. Krim dianggap sebagai produk farmasi karena disiapkan berdasarkan teknik yang dikembangkan di industri farmasi; krim tanpa obat dan dengan obat sering digunakan untuk perawatan berbagai kondisi kulit atau penyakit kulit. Krim dapat berupa

ayurveda, herbal atau *allopathic* yang digunakan oleh masyarakat sesuai dengan kebutuhan kondisi kulitnya. Krim tersebut mengandung satu atau lebih zat obat terlarut atau terdispersi dalam basis yang sesuai (Syamsuni dan Winny, 2005).

II.9.1 Tipe Krim

1. Krim Oil-in-Water (O/W)

Krim Oil-in-Water (O/W) yang terdiri dari tetesan minyak kecil yang terdispersi dalam fase kontinu, dan emulsi di mana minyak tersebar sebagai tetesan di seluruh fase air disebut emulsi minyak dalam air (O/W) (Syamsuni dan Winny, 2005).

2. Krim Water-in-Oil (W/O)

Krim Water-in-Oil (W/O) yang terdiri dari tetesan air kecil yang terdispersi dalam fase berminyak terus menerus. ketika air sebagai fase terdispersi dan minyak sebagai medium pendispersi disebut emulsi jenis air dalam minyak (W/O) (Syamsuni dan Winny, 2005).

II.9.2 Jenis Krim

Berikut jenis – jenis krim yang sering digunakan pada saat ini (Syamsuni dan Winny, 2005).

1. *Make up cream*

Krim ini memiliki tipe emulsi o/w. Krim ini berbasis krim produk yang meninggalkan hasil akhir terhidrasi yang halus (baik noda *matte* atau bercahaya) pada kulit. Krim ini memelihara kulit dan

pada dasarnya tahan keringat serta menciptakan kilau berembun. Berikut beberapa contoh *make up cream*.

a. *Vanishing cream*

Disebut krim penghilang (*vanishing*) karena krim akan menghilang ketika digosokkan ke kulit. Formulasi ini didasarkan pada bahan asam stearat. Setelah pengaplikasian, krim meninggalkan residu film kering tapi lengket yang juga memiliki efek mengeringkan kulit. Karena alasan ini, *vanishing cream* digunakan terutama di iklim panas yang menyebabkan keringat pada kulit.



Gambar 5. *Vanishing cream* (Syamsunie dan Winny, 2005)

b. *Foundation cream*

Krim ini berfungsi sebagai alas bedak dasar untuk *make up*. Krim ini bertindak sebagai basis untuk pengaplikasian bedak tabur. Krim ini menyediakan emolien aktif dan tindakan protektif terhadap lingkungan untuk kulit yang tidak terlalu berminyak dan tidak terlalu kering. Ini adalah riasan multi-warna yang diterapkan pada wajah

untuk menciptakan warna yang merata, warna yang mirip dengan kulit, untuk menutupi kekurangan dan untuk mengubah warna kulit.



Gambar 6. *Foundation cream* (Syamsunie dan Winny, 2005)

2. *Cleansing cream*

Krim ini digunakan untuk tujuan pembersihan tubuh. Krim pembersih atau losion bisa digunakan untuk menghilangkan *make up*, kotoran yang menempel di kulit, dan minyak terutama di wajah dan leher.



Gambar 7. *Cleansing cream* (Syamsunie dan Winny, 2005)

3. *Winter cream*

Krim ini adalah krim tipe w/o dan dalam formulasi ini kandungannya lebih banyak dari kandungan airnya. Krim ini

digunakan untuk kulit kering dan pecah-pecah. Krim dingin dikenal sebagai pelembab atau krim pelembab. Krim dingin harus memiliki fungsi emolien, sehingga menghasilkan sensasi pendinginan dalam penggunaan dan lapisan minyak pada kulit harus non-oklusif.



Gambar 8. Winter cream (Syamsunie dan Winny, 2005)

4. Krim serba guna

Krim ini lebih banyak digunakan pada masa sekarang. Krim ini agak berminyak tetapi jenisnya tidak berminyak dan bisa menyebar di kulit dengan mudah. Krim Ini juga bisa digunakan sebagai krim malam, krim menutrisi, krim pelindung untuk pencegahan atau pengurangan sengatan sinar matahari atau untuk pengobatan kasar pada daerah kulit.



Gambar 9. Krim serba guna (Syamsunie dan Winny, 2005)

5. Krim malam

Krim ini digunakan untuk menutrisi kulit atau sebagai perawatan kulit kering. Krim ini umumnya dioleskan pada kulit dan dibiarkan selama beberapa jam di malam hari sehingga dikenal juga sebagai krim malam. Krim yang berfungsi sebagai emolien dengan menggosok krim pada kulit dengan pijatan dikenal sebagai krim pijat.



Gambar 10. Krim malam (Syamsunie dan Winny, 2005)

6. Krim pelindung kulit

Krim ini halus dan bertekstur tebal yang diformulasikan untuk memberikan film pelindung yang tidak terlihat di kulit. Krim ini membantu menjaga penghalang antara kulit dengan kontaminan yang dapat mengiritasi kulit seperti dermatitis kontak dan dermatitis akibat luka). Krim ini juga memperkuat sifat alami kulit dan menjaga keseimbangan untuk kulit kombinasi.



Gambar 11. Krim pelindung kulit (Syamsunie dan Winny, 2005)

7. *Hand body cream*

Tangan adalah salah satu tempat pertama yang menunjukkan tanda-tanda penuaan. Karena kulit di telapak tangan dan jari kita membutuhkan minyak agar tetap kenyal dan mencegah kulit pecah-pecah, sehingga dianjurkan menggunakan *hand body cream* yang menempatkan banyak minyak kembali masuk ke kulit.



Gambar 12. *Hand body cream* (Syamsunie dan Winny, 2005)

II.10 Spektrofotometri UV-Vis

Spektroskopi ultraviolet (UV) adalah teknik fisik spektroskopi optik yang menggunakan cahaya dalam bentuk tampak, ultraviolet, dan

inframerah. Hukum *Lambert-Beer* menyatakan bahwa absorbansi larutan berbanding lurus dengan konsentrasi penyerap dalam larutan dan panjang lintasan. Jadi untuk panjang lintasan yang tetap, spektroskopi UV-Vis dapat digunakan untuk menentukan absorbansi dalam suatu larutan (Khaldun, 2018).

Perlu diketahui bahwa absorbansi berubah cepat seiring dengan berubahnya konsentrasi. Spektroskopi UV telah digunakan secara umum selama 35 tahun terakhir dan selama periode ini telah menjadi instrumen analitik terpenting di laboratorium modern. Dalam banyak aplikasi teknik lain dapat digunakan tetapi tidak ada yang menyaingi spektrometri UV-Vis untuk kesederhanaan, keserbagunaan, kecepatan, akurasi, dan efektivitas biaya (Spectronic, 2012).

II.10.1 Prinsip Kerja

Spektrofotometri UV-Vis adalah metode untuk mengukur panjang gelombang dan intensitas ultraviolet dan cahaya tampak yang diserap oleh sampel. Prinsip dasar UV-Vis didasarkan pada pengukuran panjang gelombang dan intensitas ultraviolet dan cahaya tampak yang diserap oleh sampel sebagai fungsi dari panjang gelombang (Khaldun, 2018).

Sampel diberikan radiasi UV (ultraviolet) pada panjang gelombang 180 – 380 nm atau cahaya tampak (*visible light*) pada panjang gelombang 380 – 780 nm. Penyerapan radiasi menyebabkan promosi elektron dari keadaan dasar ke keadaan tereksitasi dalam gugus fungsi yang disebut kromofor. Selanjutnya data penyerapan akan dihasilkan oleh

spektrofotometri UV-Vis dalam bentuk transmitansi atau absorbansi yang dapat dibaca oleh spektrofotometer sebagai spektrum UV-Vis (skoog dkk, 2017).

II.10.2 Komponen Spektrofotometer UV-Vis

Instrument spektrofotometer UV-Vis memiliki bagian – bagian tertentu sehingga instrument bisa digunakan. Berikut bagian – bagian komponen spektrofotometer UV-Vis (Khaldun, 2018)

1. Sumber radiasi sinar UV

Penting diketahui bahwa kekuatan sumber radiasi tidak berubah secara tiba-tiba terhadap rentang panjang gelombang. Eksitasi listrik *deuterium* atau hidrogen pada tekanan rendah menghasilkan spektrum UV terus menerus. Mekanisme ini melibatkan pembentukan spesies molekul tereksitasi. Kedua lampu *deuterium* dan hidrogen memancarkan radiasi dalam kisaran 160 – 375 nm. Jendela *quartz* harus digunakan dalam lampu ini dan kuvet *quartz* harus digunakan, karena kaca menyerap radiasi dengan panjang gelombang kurang dari 350 nm.

2. Sumber radiasi sinar tampak

Lampu filamen tungsten umumnya digunakan sebagai sumber cahaya tampak. Jenis lampu ini yang digunakan pada rentang panjang gelombang 350 – 2500 nm. Energi yang dipancarkan oleh Lampu filamen tungsten sebanding dengan kekuatan dari keempat tegangan. Ini berarti bahwa agar keluaran energi stabil, tegangan

ke lampu memang harus sangat stabil. Regulator tegangan elektronik atau transformator tegangan konstan digunakan untuk memastikan stabilitas ini.

Lampu tungsten/halogen mengandung sejumlah kecil yodium dalam "amplop" kuarsa yang juga mengandung filamen tungsten. Iodium bereaksi dengan gas tungsten yang dibentuk oleh sublimasi, menghasilkan senyawa volatil WI_2 . Ketika molekul WI_2 menabrak filamen senyawa tersebut akan terurai, menempatkan kembali tungsten pada filamen. Waktu hidup lampu tungsten/halogen kira-kira dua kali lipat dari lampu filamen tungsten biasa. Lampu tungsten/halogen sangat efisien, dan keluarannya meluas hingga ke ultraviolet. Mereka digunakan di banyak spektrofotometer modern.

3. Monokromator

Semua monokromator memiliki bagian-bagian komponen berikut:

- a. Celah pintu masuk
- b. Lensa kolimasi
- c. Alat pendispersi (biasanya prisma atau kisi)
- d. Lensa pemfokusan
- e. Celah keluar

Radiasi polikromatik (radiasi lebih dari satu panjang gelombang) memasuki monokromator melalui celah pintu masuk.

Sinar terkolimasi, dan kemudian menumbuk elemen pendispersi di sebuah sudut. Kemudian sinar dibagi berdasarkan panjang gelombang komponennya oleh kisi atau prisma. Dengan memindahkan elemen pendispersi atau celah keluar, radiasi dengan panjang gelombang tertentu yang meninggalkan monokromator melalui celah keluar.

4. Kuvet

Wadah untuk sampel dan larutan baku harus transparan terhadap radiasi yang akan melewati mereka. Kuvet kuarsa atau leburan silika diperlukan untuk spektroskopi dalam wilayah UV. Sel-sel ini juga transparan di wilayah yang terlihat. Kacamata silikat bisa digunakan untuk pembuatan kuvet di panjang gelombang antara 350 dan 2000 nm.

5. Detektor

Tabung *photomultiplier* adalah detektor yang umum digunakan dalam spektroskopi UV-Vis. Terdiri dari katoda fotoemisif (katoda yang memancarkan elektron ketika berbenturan oleh foton radiasi), beberapa *dynodes* (yang memancarkan beberapa elektron untuk setiap elektron yang menabraknya) dan sebuah anoda. Sebuah foton radiasi memasuki tabung menyerang katoda, menyebabkan emisi beberapa elektron. Elektron ini dipercepat menuju *dynode* pertama (90V lebih positif dari katoda). Elektron menyerang *dynode*

pertama, menyebabkan emisi beberapa elektron untuk setiap elektron yang datang.

Elektron ini kemudian dipercepat menuju *dynode* kedua, untuk menghasilkan lebih banyak elektron yang dipercepat menuju *dynode* tiga dan seterusnya hingga akhirnya elektron dikumpulkan di anoda. Pada saat ini, setiap foton asli memproduksi $10^6 - 10^7$ elektron. Arus yang dihasilkan diperkuat dan diukur. *Photomultiplier* sangat sensitif terhadap sinar UV dan sinar tampak dan memiliki respon yang cepat. Cahaya yang intens akan merusak *photomultiplier*, dan terbatas untuk mengukur daya radiasi yang rendah.

II.10.3 Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometer UV-Vis

Kelebihan dan kekurangan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada tabel berikut ini (Khaldun, 2018).

Tabel 2. Kelebihan dan kekurangan spektrofotometer UV-Vis

Faktor	Kelebihan	Kekurangan
Sampel dan pengambilan sampel	Pengambilan sampel dapat dilakukan terus menerus pada proses pengerjaan	Sampel dan pengotor lainnya juga dapat terukur (contohnya, kerusakan sampel, kekeruhan)
Ketersediaan perangkat keras	Tersedia secara komersial dan mudah didapatkan	Jenis instrumen, contohnya serat optik, sangat tergantung pada jenis sampel (misalnya, cair, semipadat, media keruh).
Penggunaan rutin	Mudah dilakukan	Sangat bergantung pada tipe sampel dan proses pengerjaan
Analisis data	Banyak informasi dan data dapat dikumpulkan untuk memantau proses	Tidak hanya informasi tentang sampel yang dikumpulkan, tetapi gangguan maupun kebisingan juga dikumpulkan selama proses
Pelatihan	Mudah digunakan dalam rutinitas	Dibutuhkan pendidikan dan pemahaman yang tinggi tentang sistem, interpretasi data dan interferensi.
Senyawa kimia dan komponen lainnya	Beberapa komponen kimia dapat dilakukan pengukuran	Batas deteksi dan kuantifikasi tergantung pada proses dan sampel.

Sumber: Khaldun, Ibnu. *Kimia Analisa Instrumen: Buku untuk mahasiswa*. Syiah Kuala University Press, 2018.

II.11 ELISA

ELISA adalah tes cepat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur antibodi atau antigen terhadap virus, bakteri, dan bahan lainnya. Metode ini dapat digunakan untuk mendeteksi banyak agen infeksi pada ruminansia, kuda, babi, dan unggas. Dalam teknologi ELISA, fase padat dapat terdiri dari plat polistiren dengan 96 sumur kecil. Fungsi fase padat adalah untuk melumpuhkan antigen atau antibodi dalam

sampel saat mereka mengikat fase padat. Setelah inkubasi, plat dicuci untuk membersihkan kotoran yang tidak terikat (Crowther, 1995).



Gambar 13. Instrument ELISA reader (Crowther, 1995)

Dalam beberapa pengujian, konjugat kemudian ditambahkan ke plat dan didiamkan. Konjugat terdiri dari antigen atau antibodi yang telah diberi label dengan suatu enzim. Bergantung pada format pengujian, reaksi imunologis bagian dari konjugat mengikat dengan baik fase padat atau sampel sehingga bagian enzim dari konjugat memungkinkan untuk dideteksi. Plat dicuci lagi dan substrat enzim (hidrogen peroksida dan chromogen) ditambahkan dan didiamkan. Warna berkembang dengan adanya enzim terikat, dan kerapatan optik dibaca dengan pembaca plat ELISA (Crowther, 1995).

II.11.1 Format ELISA

1. Format tidak langsung

Dalam format tidak langsung, antigen dilapisi di plat. Antibodi sampel jika ada, diapit di antara antigen yang dilapisi di plat dan konjugat globulin anti spesies berlabel enzim. Penambahan

substrat (reagen substrat-kromogen enzim) menyebabkan warna mulai terlihat di sumur di mana antibodi hadir. Warna ini berbanding lurus dengan jumlah sampel terikat antibodi. Semakin banyak antibodi yang ada dalam sampel, maka semakin kuat perkembangan warna di sumur uji. format ini cocok untuk menentukan tingkat antibodi total dalam sampel (Crowther, 1995).

2. Format pemblokiran

Dalam format ini, antibodi sampel spesifik memblokir antibodi spesifik berlabel enzim dalam konjugat. Antibodi dalam sampel dan konjugat keduanya mengikat antigen yang dilapisi di plat. Penambahan reagen substrat-kromogen enzim menyebabkan warna mulai muncul. Intensitas warna berbanding terbalik dengan jumlah antibodi sampel terikat. Semakin banyak antibodi yang ada dalam sampel, semakin tidak intens warna yang muncul di sumur uji (Crowther, 1995).

3. *Sandwich* ELISA

Dalam penangkap antigen tidak langsung (*sandwich*) ELISA, antigen dalam sampel diikat oleh antibodi yang dilapisi pada plat dan antibodi detektor yang terkandung dalam detektor yang ditambahkan pada larutan. Antibodi detektor tidak diberi label enzim. Konjugat yang ditambahkan pada langkah berikutnya dapat mengikat antibodi dari larutan detektor. Jika konjugat mengikat

larutan detektor akan terjadi reaksi warna. Dengan demikian secara tidak langsung antigen dapat terdeteksi (Crowther, 1995).

II.11.2 Komponen ELISA

Berikut adalah komponen-komponen yang digunakan pada saat pengujian menggunakan instrumen ELISA (Crowther, 1995):

1. Microplate

Pelat 96 sumur terbuat dari polistiren yang dilapisi dengan baik dan tidak aktif antigen atau antibodi. Lapisan ini merupakan tempat pengikatan antibodi atau antigen dalam sampel. Antibodi atau antigen yang tidak terikat dalam sampel karena dicuci setelah inkubasi.

2. Pengencer Sampel

Sebagian besar pengujian memerlukan pengenceran sampel yang spesifik. Sampel ditambahkan ke pengencer sampel dan dicampur sebelum meletakkannya ke plat berlapis.

3. Larutan Kontrol

Kontrol positif adalah larutan yang mengandung antibodi atau antigen. Kontrol negatif adalah larutan tanpa antibodi atau antigen. Larutan Kontrol membantu untuk menormalkan atau menstandarisasi setiap plat. Larutan Kontrol juga digunakan untuk memvalidasi pengujian dan untuk menghitung hasil sampel. Dalam beberapa pengujian, larutan kontrol diencerkan terlebih dahulu sebelum digunakan, dan dalam pengujian lain larutan kontrol harus

diencerkan sama seperti sampel. Pastikan untuk mengikuti petunjuk yang tertera di produk.

4. Konjugat

Konjugat ELISA adalah antibodi atau antigen berlabel enzim yang bereaksi khusus terhadap analit sampel yang terikat pada plat.

5. Substrat

Untuk konjugat peroksidase, substratnya adalah campuran hidrogen peroksida dan kromogen yang bereaksi dengan bagian enzim dari konjugat untuk menghasilkan warna.

6. Larutan Pencuci

Konsentrat pencuci adalah larutan *buffer* yang mengandung deterjen dan digunakan untuk mencuci bahan yang menempel pada plat. Pastikan untuk mengikuti petunjuk pada produk untuk mengencerkan larutan pencuci sebelum digunakan.

7. Larutan Penghenti

Larutan penghenti akan menghentikan reaksi enzim-substrat dan dengan demikian warna akan berhenti terbentuk

II.11.3 Peralatan ELISA

Peralatan untuk pengujian ELISA tersedia secara luas. pendeteksi, pencuci, dan pipet tersedia sebagai sistem manual atau otomatis. Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan peralatan adalah jumlah dan jenis tes serta sampel, pelatihan teknis staf, dan pertimbangan

keuangan. Di bawah ini adalah garis besar singkat dari beberapa peralatan yang tersedia untuk melakukan pengujian ELISA (Crowther, 1995).

1. Pipet

- a. *Single channel*, volume tetap, dan volume yang dapat disesuaikan (1 – 20 μL , 10 – 100 μL , 20 – 200 μL , dll.)
- b. *Multichannel*, 8 – 12 saluran
- c. Unit pengeluaran semi otomatis
- d. Sistem sepenuhnya otomatis yang dapat memproses banyak plat

2. Pengencer

- a. *Single channel*
- b. *Multichannel*
- c. Unit pengeluaran otomatis

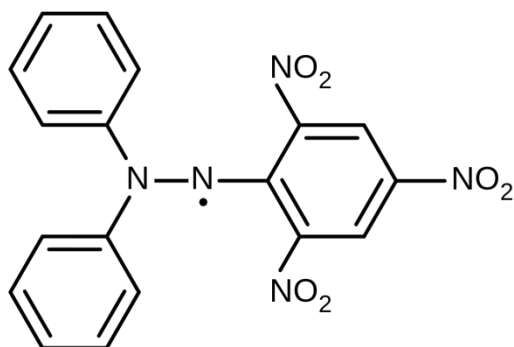
3. Sistem mesin pencuci

- a. Sistem manual yang mencuci satu baris atau kolom dalam satu waktu
- b. Sistem semi-otomatis yang menangani satu strip atau plat pada satu waktu
- c. Sistem yang sepenuhnya otomatis yang dapat memproses banyak plat

4. Pembaca plat ELISA
 - a. Pembaca manual yang membaca satu baris atau sumur pada satu waktu
 - b. Pembaca semi-otomatis yang membaca satu plat pada satu waktu
 - c. Sistem yang sepenuhnya otomatis yang dapat memproses beberapa plat secara bersamaan
5. Lainnya
 - a. Ruang kelembaban (tidak diperlukan untuk semua ELISA)
 - b. Penutup plat untuk pengujian yang memiliki waktu inkubasi lama, membantu mencegah penguapan (tidak diperlukan untuk semua ELISA)
 - c. Inkubator atau inkubator pengocok piring (tidak diperlukan untuk semua ELISA)

II.12 2,2- *diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH)

DPPH adalah salah satu radikal bebas yang paling stabil dan sering digunakan dalam evaluasi pengikat radikal dalam makanan alami. Metode pengujian DPPH sangat sederhana dan juga cepat untuk analisis manual kandungan antioksidan. Metode ini dapat digunakan untuk sampel padat atau cair dan tidak hanya spesifik untuk antioksidan tertentu tetapi juga berlaku untuk kapasitas antioksidan keseluruhan sampel (Shahidi, 1997).



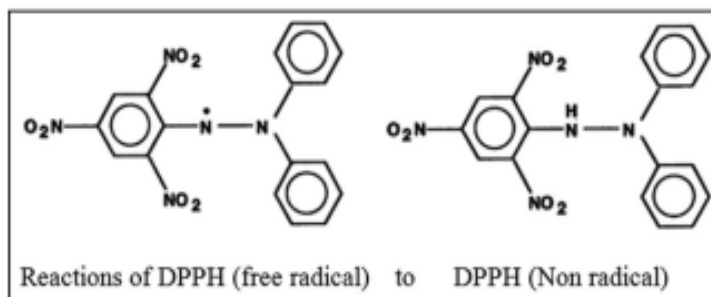
Gambar 14. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Shahidi, 1997)

II.12.1 Prinsip uji DPPH

Uji DPPH didasarkan pada kemampuan radikal bebas stabil 2,2-difenil-1- pikrilhidrazil 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). 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 (Shahidi, 1997).

Radikal terhadap bentuk DPPH-H, menghasilkan dekolorisasi (kuning) terhadap jumlah elektron yang ditangkap. Lebih banyak dekolorisasi, maka kemampuan antioksidan lebih mereduksi. DPPH Radikal menampilkan spectrum penyerapan UV-visible (UV-Vis) yang intens. Ketika larutan DPPH dicampur dengan suatu zat yang dapat menyumbangkan atom hidrogen, maka ini menimbulkan reduksi bentuk

(difenil pikril hidrazin; nonradikal) dengan hilangnya warna ungu (kuning pucat dari gugus pikril yang ada) (Shahidi, 1997).



Gambar 15. Mekanisme reaksi perubahan DPPH radikal menjadi DPPH non radikal (Shahidi, 1997)

Analisis DPPH adalah tes yang cepat dan tidak rumit sehingga hasilnya dapat diandalkan. Selain itu, hanya membutuhkan spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur hasil, yang menjelaskan penggunaannya secara luas dalam mengidentifikasi antioksidan. Namun, metode ini terkadang rumit saat pengujian senyawa memiliki spektrum yang tumpang tindih dengan DPPH pada 515 nm (Shahidi, 1997).

II.13 *Phytocream*®

Phytocream® merupakan salah satu jenis produk emulgator yang telah beredar di pasaran, dimana *Phytocream*® mengandung *potasium palmitoyl hidrilized wheat protein* 50%, *glyceryl stearat* 25%, dan *cetearyl alcohol* 25%. *Phytocream*® merupakan kombinasi antara lipoprotein nabati dan lipid yang berfungsi sebagai surfaktan yang sangat stabil dan sesuai untuk penggunaan krim, serta digunakan konsentrasi 4-10 % sebagai emulgator (Sinerga, 2008).

Phytocream® memiliki beberapa manfaat diantaranya mudah diformulasi, tidak mengandung etilen oxide, komponen-komponennya alami, mengurangi kekeringan pada kulit, dapat meningkatkan elastisitas kulit, dan merupakan pengemulsi anionik atau non-ionik yang secara khusus digunakan untuk emulsi m/a untuk wajah, tubuh dan tangan (Sinerga, 2008).