

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ terluar dari tubuh yang sangat penting karena merupakan lapisan terluar yang melapisi tubuh. Kulit bersifat elastis untuk melindungi tubuh dari pengaruh lingkungan (Aseprianto, 2021). Kulit berfungsi menjaga suhu dan hidrasi, sekaligus melindungi tubuh dari cedera lingkungan dan infeksi mikroba. Selain menjadi pelindung, kulit juga menjadi indra peraba. Banyaknya fungsi dan peran kulit dalam tubuh menunjukkan pentingnya menjaga kesehatan dan kondisi optimal dari kulit tidak hanya untuk penampilan yang baik, tetapi yang paling penting juga untuk kesehatan tubuh secara umum (Azizah et al., 2022). Kulit memiliki 3 lapisan utama yang terdiri dari lapisan kulit paling luar (epidermis), lapisan kulit dibawah epidermis (dermis) dan lapisan kulit dalam (hipodermis) (Yohannes dan Rivan, 2022). Epidermis merupakan lapisan terluar yang hanya terdiri atas jaringan epitel (tersusun atas sel-sel keratinosit) dan tidak memiliki pembuluh darah maupun limfe. Epidermis terdiri atas lima lapisan yaitu stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum. Stratum korneum (lapisan terluar epidermis) merupakan pertahanan utama bagi tubuh, yang berperan penting sebagai penghalang kulit terhadap bahaya eksternal. Dermis adalah jaringan ikat yang memberikan kekuatan pada kulit, sebagian besar terdiri dari serabut kolagen dan serabut elastik. Adapun hipodermis, dikenal juga sebagai subkutis, memiliki serabut kolagen halus yang sebagian menyatu dengan serabut kolagen dalam dermis dan memiliki jaringan ikat yang lebih renggang (Kalangi, 2013).

Sebagai organ terluar, masalah pada kulit dapat diamati. Salah satu masalah kulit yang dapat diamati adalah terjadinya penuaan atau *aging*. Menurut Yusharyahya (2021) masalah penuaan kulit semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah populasi *geriatri* (individu berusia 60 tahun ke atas) di dunia. Berbagai perubahan pada kulit terjadi pada populasi ini. Berdasarkan survei sosial ekonomi nasional 2019, Indonesia memiliki penduduk berusia 60 tahun ke atas sekitar 9,6% dari seluruh populasi. Indonesia juga merupakan salah satu negara yang mengalami penuaan penduduk secara cepat. Penuaan kulit merupakan proses menurunnya fungsi dan kapasitas kulit secara progresif. Terdapat dua faktor yang berperan pada terjadinya penuaan kulit, yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik antara lain genetik, stres oksidatif, dan hormonal.

Penuaan kulit juga disebabkan oleh beberapa faktor ekstrinsik. Adapun yang termasuk faktor ekstrinsik antara lain radiasi ultraviolet, inframerah, dan karsinogen polusi udara, dan asap rokok. Secara kumulatif faktor tersebut akan fungsi setiap lapisan kulit secara progresif yang akhirnya kulit. Penuaan intrinsik merupakan proses yang tidak terelakan kulit mengalami perubahan morfologi dan fisiologi seperti kulit kering, dan proses penyembuhan luka menjadi lebih lambat. Pada kulit mengalami kerut dalam, kehilangan elastisitas, dan kulit menjadi kasar (Yusharyahya, 2021).



Upaya dalam mencegah ataupun memperbaiki dampak dari penuaan dapat dilakukan melalui berbagai cara. Meskipun tubuh telah menyediakan sistem perlindungan alami agar terhindar dari bahaya atau efek negatif yang ditimbulkan dari paparan sinar ultraviolet maupun radikal bebas, kulit manusia masih memerlukan pelindung tambahan. Pengaplikasian perlindungan tambahan bagi kulit dapat dilakukan dengan menggunakan produk kosmetik. Saat ini produk *anti-aging* sangat populer untuk digunakan dalam mengatasi masalah penuaan. Salah satu produk kosmetik yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah penuaan adalah *body lotion* (Yuniar et al., 2023). *Body lotion* merupakan kosmetik golongan emolien (pelembut) dengan kandungan air yang lebih banyak dibandingkan kandungan minyak, sehingga lebih cepat meresap ke dalam kulit (Komarudin, 2024). *Body lotion* yang menggunakan bahan tidak ramah terhadap kulit dapat menyebabkan infeksi kulit (Tjiyang et al., 2019), jadi lebih baik menggunakan bahan alami yang tidak menyebabkan iritasi.

Indonesia dengan keanekaragaman hayati merupakan penghasil *anti-aging* alami seperti asam lemak dan turunannya dari bahan alam, minyak atsiri, dan lain sebagainya (Rahmi et al. 2013). *Anti-aging* merupakan kosmetik yang berperan untuk menghidrasi kulit dengan cara mengurangi penguapan air dari kulit serta menarik air dari udara masuk ke dalam statum korneum yang mengalami dehidrasi. Fungsi utama dari sediaan *anti-aging* adalah meningkatkan level kelembaban (*moisture*) kulit, mengurangi kerutan (*wrinkle*) dan bintik noda (*spot*). Pendekatan *anti-aging* didasarkan pada patofisiologi penuaan sehingga dapat mengatasi penuaan secara optimal (Hakim, 2018). Agar dapat merawat kulit dan mencegah penuaan dini, diperlukan formulasi *anti-aging* dengan kandungan antioksidan yang tinggi (Winarsi, 2007).

Salah satu organisme hayati yang luar biasa dengan kemampuannya mengubah energi matahari menjadi biomassa yang potensial melalui fotosintesis adalah fitoplankton (Pereira et al., 2024). Fitoplankton termasuk biota yang berukuran mikro dengan ukuran diameternya kurang dari 2 μm . Fitoplankton memiliki banyak manfaat termasuk sebagai sumber antioksidan yang potensial karena mengandung komponen aktif antara lain fenol, terpenoid, sterol, flavonoid, polisakarida, pigmen (klorofil, *phycobillin*, karoten) tokoperol, *Essential Fatty Acid* (EFA) dan *Dokosaheksaenoat Acid* (DHA) (El-Baky et al., 2008; Marxen et al., 2007). Fitoplankton kaya akan EFA yang berfungsi untuk menghidrasi dan mencegah kulit mengelupas serta melindungi jaringan dan organ tubuh lainnya sehingga sangat baik digunakan sebagai *anti-aging* (Perez-Garcia et al., 2011). Fitoplakton juga mengandung asam lemak seperti asam palmitat, steara, oleat dan linolat yang juga



ulit manusia (Putri, 2023). Sebagian besar asam lemak kulit diperoleh oleh keratinosit *de novo*. Namun, tidak semua asam lemak disintesis oleh keratinosit, dan tidak semua yang dapat disintesis adalah yang cukup. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kekurangan asam lemak esensial (EFA) menyebabkan kelainan pada fungsi kulit, dermatosis bersisik dan menurunnya pertahanan permeabilitas kulit (Hykin et al., 2011).

Chlorella vulgaris sebagai contoh fitoplankton yang menunjukkan potensi sebagai sumber lipid yang dapat dimanfaatkan dalam pencegahan penuaan. Kandungan lipid dalam berat kering *Chlorella vulgaris* lebih banyak dibandingkan dengan mikroalga jenis lainnya yaitu sekitar 5–58% (Khilaji, 2022). Analisis profil lipid *Chlorella vulgaris* yang dilakukan oleh Teh et al., (2021) mengidentifikasi bahwa kandungan asam lemak dominan yang ada dalam *Chlorella vulgaris* adalah asam palmitat yang berkisar antara 42-46,4% dari total asam lemak. Asam palmitat merupakan salah satu asam lemak bebas yang menjadi penyusun utama struktur epidermis kulit (Knox dan O'Boyle, 2021). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa *Chlorella vulgaris* memiliki aktivitas *anti-aging* yang baik dan dapat melindungi kulit dari stres oksidatif. Misalnya, penelitian oleh Luthfiyyah. (2021) menunjukkan bahwa senyawa yang terdapat dalam *Chlorella vulgaris* dapat mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan kesehatan kulit.

Chlorella vulgaris tidak hanya sebagai sumber lipid yang potensial, mikroalga hijau-biru ini juga kaya nutrisi, seperti protein, vitamin, mineral, dan senyawa antioksidan, seperti karotenoid, klorofil, dan vitamin C (Panahi et al., 2016). Klorofil juga digunakan pada suplemen *anti-aging* kulit dan kosmetik untuk mendukung mekanisme perbaikan kolagen (Mourelle et al., 2017). Amrutkar et al., (2020) dalam kajiannya mengungkapkan bahwa ekstrak *Chlorella vulgaris* dapat meningkatkan produksi kolagen dan elastin untuk mencegah keriput dan penuaan kulit. Selain itu, De et al. (2012), menyatakan bahwa *Chlorella vulgaris* memiliki nilai gizi yang baik dan mengandung senyawa-senyawa bioaktif alami yang dapat mempengaruhi regulasi sel, respon kekebalan tubuh, dan sebagai antioksidan.

Bahan alam potensial lainnya adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum*). Ekstrak dari cengkeh memiliki kandungan eugenol dan komponen senyawa fenolik yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. (Elisa et al., 2023). El-Messalamy et al. (2014) mengemukakan ekstrak metanol cengkeh mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat melawan 2, 2-difenil-1-pikrylhydrazyl (DPPH). Sebuah studi oleh Chaieb et al. (2007) mengidentifikasi bahwa minyak esensial cengkeh mengandung sekitar 80-90% eugenol. Kandungan minyak atsiri dalam bunga cengkeh mencapai 21,3% dengan kadar eugenol antara 78-95%, dari tangkai atau gagang bunga mencapai 6% dengan kadar eugenol antara 89-95%, dan dari daun cengkeh mencapai 2-3% dengan kadar eugenol antara 80-85% (Hadi, 2012). Nurcahyo et al., (2020) pada penelitiannya telah mengisolasi senyawa eugenol sebesar 97% dari bunga cengkeh. Mekanisme antioksidan eugenol adalah dengan penangkapan radikal bebas dari gugus fenol berdasarkan karakteristik struktur yang mendukung pendonoran hasil stabilitas dari radikal fenoksil (Ilhami et al., 2012).



antioksidan, cengkeh juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan nyamuk (Suhendar dan Fathurrahman, 2019). penelitian yang itu dan Noya (2018) menunjukkan adanya efek daya tolak eh (*Syzygium aromaticum* L.) pada nyamuk *Anopheles sp* yang kus *Rattus norvegicus*. Di Indonesia, masalah penyakit yang uk, seperti demam berdarah, malaria, dan virus zika, menjadi

perhatian serius bagi kesehatan masyarakat. Berbagai macam penyakit disebarkan oleh tidak kurang dari 2.500 spesies nyamuk. Ada yang menyebabkan penyakit berbahaya seperti demam berdarah (*Aedes aegypti*) dan malaria (*anopheles*), akan tetapi yang umum berkeliaran di rumah tempat tinggal yaitu nyamuk *Culex tarsalis* yang gigitannya menyebabkan gatal. Berdasarkan Profil Kesehatan Nasional, kasus DBD di Indonesia pada tahun 2021 terdapat 73.518 kasus dengan kematian sebanyak 705 orang dan *case fatality rate* (CFR)=0,96%. Tahun 2022 jumlah kasus 143.266 kasus, dengan jumlah kematian sebanyak 1.237 orang (CFR=0,86%). Tahun 2023 terdapat 114.720 kasus dengan kematian sebanyak 894 orang (CFR=0,78%).

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) mengandung zat-zat yang bersifat toksik pada nyamuk diantaranya eugenol, saponin, flavonoid serta tanin. Eugenol memberikan aroma yang khas, mempunyai rasa pedas serta mudah menguap jika dibiarkan di udara terbuka sehingga memungkinkan senyawa tersebut dapat dijadikan zat penolak (rapelan) terhadap nyamuk (Wahyudi, 2008). Eugenol mempunyai sifat neurotoksik yang dapat menyebabkan serangga menjadi tidak aktif bergerak. Neurotoksik bekerja dalam proses penekanan terhadap sistem saraf serangga yang dapat ditandai dengan tubuh serangga yang apabila disentuh terasa lunak dan lemas (Sanjaya dan Safaria, 2006). Senyawa aktif golongan flavonoid berperan sebagai racun kontak yang dapat membunuh serangga dengan menyerang organ vital seperti pernafasan dan senyawa saponin bersifat beoaktif yang termasuk dalam golongan racun kontak karena dapat masuk melalui dinding tubuh nyamuk (Yasi dan Harstanti, 2018). Menurut Aliah et al. (2016) Penggunaan *repellent* umumnya tidak langsung mematikan serangga, namun lebih berfungsi untuk menolak kehadiran serangga, terutama disebabkan oleh baunya yang menyengat.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada pengaruh penambahan *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh sebagai *anti-aging* dan *repellent* nyamuk dalam *body lotion* untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan fitoplankton *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh terhadap kualitas *lotion* yang dihasilkan dan sebagai upaya memanfaatkan hasil pertanian menjadi produk yang bermanfaat. Dengan demikian, diharapkan *body lotion* yang mengandung *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik serta memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan penelitian ini adalah:



1. Bagaimana pengaruh penambahan *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri *Syzygium aromaticum* terhadap sifat fisikokimia *body lotion* berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)?

2. Bagaimana pengaruh penambahan *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri *Syzygium aromaticum* terhadap efektivitas *anti-aging body lotion*?

3. bagaimana efektivitas *body lotion* kombinasi *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) sebagai *repellent* nyamuk?
4. berapa konsentrasi *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) terbaik untuk pembuatan *body lotion* sebagai *anti-aging* dan *repellent* nyamuk?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. mengidentifikasi pengaruh penambahan *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) terhadap sifat fisikokimia *body lotion* berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. mengidentifikasi pengaruh penambahan *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) terhadap efektivitas *anti-aging body lotion*.
3. mengidentifikasi efektivitas *body lotion* kombinasi *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) sebagai *repellent* nyamuk.
4. menentukan konsentrasi *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) terbaik untuk pembuatan *body lotion*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai bagaimana pengaruh penambahan *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh (*syzygium aromaticum*) terhadap kualitas *body lotion* sebagai *anti-aging* dan *repellent* nyamuk. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu acuan untuk mengembangkan *body lotion* dengan penambahan bahan alami *Chlorella vulgaris* dan ekstrak minyak atsiri cengkeh yang dapat melindungi kulit pada saat digunakan sehingga kedepannya produk ini dapat diproduksi dan dipasarkan ke masyarakat luas.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Fitoplankton *Chlorella vulgaris*, bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*), akuades, akuabides, *virgin coconut oil*, n-heksana (*merck*), asam sterat, setil alkohol, parafin cair, propil paraben, trietanolamin, propilen glikol, metil paraben, DPPH, metanol (*Merck*), vitamin C, KBr, aluminium foil, dan plastik *wrap*

2.2 Alat Penelitian

Pipet ukur, pipet mikro, pipet volume, gelas kimia, gelas ukur, neraca analitik, *hotplate magnetic stirrer* (MS-H280-Pro), botol semprot, labu ukur, cawan petri, wadah *lotion*, saringan, erlenmeyer, serangkaian alat soxhlet, serangkaian alat *rotary evaporator*, *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (Shidamadzu, IRPrestige21), UV-VIS *spectrophotometer* (T60 UV-Vis), *skin analyzer*, pH meter, digital viskometer BDV-8S, *ependorf* dan nyamuk.

2.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 - Februari 2025 di Laboratorium Kimia Anorganik, Laboratorium kimia Organik, Laboratorium Biokimia, dan Laboratorium Terpadu Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Ekstraksi Lipid *Chlorella vulgaris* (Raya et al., 2016; Putri et al., 2017)

Fitoplankton berupa biomassa kering dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai pelarut dengan perbandingan 1:25 m/v, kemudian diekstraksi dengan *ultrasonic cleaner* pada 42 kHz suhu 50-55 °C selama 6 jam.

2.4.2 Ekstraksi Minyak Atsiri Cengkeh (*Zysygium aromaticum*) (Frohlich et al., 2019; Hadi, 2012 ; Jinoni et al., 2024)

Bunga cengkeh dikeringkan dan dihaluskan dengan *blender*, lalu disaring. Bunga cengkeh yang telah halus ditimbang sebanyak 50 g kemudian dibungkus dengan kertas saring, lalu dimasukkan ke dalam timbel pada alat soxhlet. Pelarut yang digunakan yakni n-heksana sebanyak 350 mL dimasukkan ke dalam labu alas bulat



atas *heating mantle*. Alat ekstraktor soxhlet dirangkai dan straksi. Proses ekstraksi dilakukan selama beberapa siklus it menjadi seperti semula. Setelah proses ekstraksi selesai, dalam *rotary evaporator* pada suhu 40 °C hingga diperoleh eksrak i murni. Total hasil minyak atsiri dinyatakan sebagai persentase sampel Rendemen minyak atsiri yang diperoleh dihitung maan (1)

$$\% \text{ Minyak Atsiri Cengkeh} = \frac{\text{Massa minyak yang diekstraksi (g)}}{\text{Massa cengkeh kering (g)}} 100\% \quad (1)$$

2.4.3 Karakterisasi Lipid *Chlorella vulgaris* dan Eugenol dalam Minyak Atsiri Cengkeh Menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (Hikmah et al., 2018)

Sampel diletakkan diatas mortar dan ditambahkan KBr secukupnya. Campuran sampel dan KBr tersebut digerus hingga homogen. Campuran dikeringkan dalam oven kemudian ditambahkan KBr 10 : 1 (KBr : sampel). Campuran dicetak menjadi cakram tipis (pellet). Hasil di running dengan FTIR dan sampel dianalisis pada bilangan gelombang dari 300-4000 cm^{-1} .

2.4.4 Pembuatan *Body Lotion* (Utami et al., 2021)

Tabel 1. Formulasi sediaan *body lotion*

Bahan	F0 (% m/v)	F1 (% m/v)	F2 (% m/v)	F3 (% m/v)	F4 (% m/v)	F5 (% m/v)
Asam stearat	3	3	3	3	3	3
Setil alkohol	2	2	2	2	2	2
Parafin cair	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Propil paraben	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Trietanolamin	1	1	1	1	1	1
Propilen glikol	15	15	15	15	15	15
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VCO	5	0	5	0	0	0
Minyak atsiri cengkeh	0	0	2	2	2	4
<i>Chlorella vulgaris</i>	0	5	0	5	10	5
Akuades (mL)	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Gelas kimia sebanyak 12 buah disiapkan dan diberi kode (F0, F1, F2, F3, F4 dan F5) pada masing-masing 2 gelas kimia yang berbeda. Bahan-bahan yang larut minyak yakni asam stearat, setil alkohol, parafin cair, dan propil paraben dimasukkan ke dalam masing-masing 6 gelas kimia berbeda. Selanjutnya, Pelarut VCO ditambahkan pada basis *lotion* F0 dan F2. Ekstrak minyak atsiri cengkeh kemudian



ak 2 mL pada basis *lotion* F2, F3, dan F4, serta 4 mL pada *lotion* *Chlorella vulgaris* ditambahkan sebanyak 5 mL pada basis *lotion* F0 dan 10 mL pada basis *lotion* F4. Setelah itu, dipanaskan dan diaduk homogen pada suhu 70 °C sehingga terbentuk formula A. Bahan-trietanolamin, propilen glikol, dan metil paraben dimasukkan ke dalam masing-masing 6 gelas kimia yang berbeda, lalu dipanaskan dan diaduk homogen pada suhu 70 °C sehingga terbentuk formula B. Formula A

kemudian dimasukkan perlahan ke dalam formula B sambil diaduk pada suhu 70 °C. Akuades ditambahkan sedikit demi sedikit hingga volume 100 mL sambil diaduk hingga kedua fase homogen dan terbentuk basis *lotion*. Sediaan *lotion* dipindahkan ke dalam wadah dan beri kode F0, F1, F2, F3, F4, dan F5. Formulasi sediaan *body lotion* yang digunakan tertera pada Tabel 1.

2.4.5 Uji Derajat Keasaman (pH) *Body Lotion* (Mawazi et al., 2021)

pH pada *body lotion* diukur dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter terlebih dahulu dikalibrasi. Sediaan *lotion* ditimbang sebanyak 1 g, kemudian dilarutkan dalam 10 mL akuades (1 g :10 mL) dalam gelas kimia. Elektroda pada pH meter dicelupkan dalam gelas kimia hingga menunjukkan angka yang konstan. Uji pH dilakukan sebanyak 5 kali yakni pada hari ke 1 dan 28.

2.4.6 Uji Viskositas *Body Lotion* (Hudairiah et al., 2021)

Viskositas *Body lotion* diukur dengan menggunakan alat digital viskometer BDV-8S. Sediaan *lotion* dimasukkan ke dalam tabung, kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang. *Spindel* yang digunakan pada alat viskometer adalah *spindel* nomor 4 dengan kecepatan putar 60 rpm selama 1 menit. Nilai viskositas tertera pada layar viskometer. Uji viskositas dilakukan sebanyak 2 kali yakni pada hari ke 1 dan hari ke 28.

2.4.7 Uji Iritasi (Ardany et al., 2021 dan Deswani et al., 2025)

Uji iritasi dilakukan pada 10 orang panelis berusia 20-60 tahun. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode tempel tertutup pada manusia (*human path test*) pada lengan bawah bagian dalam panelis. Sediaan *lotion* F1, F2, F3, F4 dan F5 dioleskan dengan ukuran 2,5 x 2,5 cm, lalu ditutup dengan kain kassa dan plester. Kemudian diamati gejala yang timbul setiap 24 jam, 48 jam dan 74 jam seperti eritema, edema, dan reaksi sensitivitas lain yang mungkin timbul. Indeks iritasi yang ditimbulkan dihitung berdasarkan persamaan (2).

$$\text{Indeks Iritasi Primer} = \frac{\text{Jumlah skor reaksi}}{\text{Jumlah panelis} \times \text{Jumlah waktu pengujian}} \quad (2)$$

2.4.8 Uji Aktivitas Antioksidan (Thevamirtha et al., 2023; Putri 2021)

Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM dan Larutan Kontrol. DPPH sebanyak 0,0079 g ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Selanjutnya,



kan metanol hingga tanda, sehingga diperoleh DPPH dengan Larutan kontrol dibuat dengan cara dipipet sebanyak 1 mL am labu ukur 5 mL, lalu ditambahkan metanol hingga tanda dan tan kemudian diinkubasi di ruang gelap pada suhu kamar Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum spectrophotometer. Panjang gelombang maksimum diperoleh sorbansi larutan DPPH.

Penentuan Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Vitamin C. Vitamin C ditimbang sebanyak 0,005 g ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian dilarutkan dengan metanol hingga tanda dan dihomogenkan. Diperoleh Vitamin C 500 mg/L. Vitamin C 500 mg/L kemudian dipipet sebanyak 0,1 mL, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian dilarutkan dengan metanol hingga tanda dan dihomogenkan. Diperoleh Vitamin C 5 mg/L. Baku pembanding vitamin C dibuat dalam beberapa seri deret ukur, yakni 0,25 mg/L; 0,5 mg/L; 1 mg/L; 2 mg/L; dan 4 mg/L. Vitamin C 5 mg/L dipipet masing-masing sebanyak 0,25 mL; 0,5 mL; 1 mL; 2 mL; dan 4 mL ke dalam labu ukur 5 mL yang berbeda. Selanjutnya, masing-masing labu ukur ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM, lalu ditambahkan metanol hingga tanda dan dihomogenkan. Larutan diinkubasi di ruang gelap pada suhu kamar selama 30 menit. Absorbansi larutan pembanding diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan UV-Spectrophotometer.

Penentuan Aktivitas Antioksidan Lotion. Sediaan *lotion* F0 ditimbang sebanyak 0,05 g ke dalam labu ukur 10 mL dan dilarutkan dengan metanol hingga 10 mL (larutan induk sampel 5000 mg/L). Beberapa deret ukur dari sampel *lotion* dibuat dalam konsentrasi 40 mg/L; 80 mg/L; 160 mg/L; 320 mg/L; dan 640 mg/L. Larutan sampel 5000 mg/L dimasukkan sebanyak 0,04 mL; 0,08 mL; 0,16 mL; 0,32 mL; dan 0,64 mL ke dalam labu ukur 5 mL. Masing-masing labu ukur ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,4 mM. Volume dicukupkan hingga 5 mL menggunakan metanol, kemudian larutan dihomogenkan dan diinkubasi di ruang gelap pada suhu kamar selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan UV-Spectrophotometer. Aktivitas antioksidan dari larutan pembanding dan sampel dinyatakan dalam persen penghambatan DPPH. Aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan Persamaan (2). Nilai IC_{50} dihitung dari *regresi linear* perbandingan konsentrasi dan % aktivitas antioksidan. Prosedur yang sama dilakukan pada sediaan *lotion* F1. Formulasi *body lotion* F2, F3, F4 dan F5 dibuat dalam deret ukur 20 mg/L; 40 mg/L; 80 mg/L; 160 mg/L; dan 320 mg/L.

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{(\text{Absorban kontrol} - \text{Absorban sampel})}{\text{Absorban kontrol}} \times 100\% \quad (3)$$

2.4.9 Uji Efektivitas *Body Lotion* sebagai *Anti-aging* (Putri, 2017)

Panelis sebanyak 10 orang dengan usia 20-60 tahun menggunakan sediaan *lotion* setiap hari selama 28 hari. Panelis diminta untuk tidak menerapkan produk topikal *body lotion* lainnya di lokasi lengan uji selama satu minggu sebelum dan selama



panelis terlebih dahulu diukur dan dicatat daerah lengan berbeda p formulasi *lotion*. Panelis kemudian menggunakan sediaan F4 dan F5 pada lokasi lengan yang berbeda. Panelis setidaknya 15 menit dalam ruang pengujian sebelum pengukuran agar kulit suhu dan kelembaban ruangan. Kulit panelis diukur *analyzer* yang meliputi kadar air dan kadar minyak, pada hari

ke-0 atau sebelum penggunaan sebagai *baseline* dan pada hari ke-28 sebagai hasil penggunaan.

2.4.10 Uji Daya Proteksi *Lotion* terhadap Nyamuk (WHO, 2009 dan Komisi Pestisida, 2012 dalam Marini et al., 2018)

Pengujian dilakukan pada lengan panelis (probandus) yang diletakkan dalam sangkar yang telah diisi dengan 20 ekor nyamuk. Sediaan *Lotion* F0 dioleskan secara merata pada lengan kiri probandus. Lengan kanan probandus dibiarkan tanpa pengolesan apapun sebagai kontrol negatif. Kedua lengan dimasukkan ke dalam sangkar selama 3 menit dengan pengamatan sebanyak 7 kali dengan jeda 30 menit. Prosedur yang sama dilakukan dengan sediaan *lotion* F1, F2, F3, F4 dan F5. Jumlah nyamuk yang hinggap selama pemaparan dihitung. Daya proteksi terhadap nyamuk dihitung menggunakan rumus pada Persamaan (4).

$$\text{Daya proteksi (\%)} = \frac{C - P}{C} 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

C = Jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kanan (kontrol negatif)

P = Jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kiri (perlakuan)

2.4.11 Uji Organoleptik (Suryanani dan Wahyuni, 2025)

Sebanyak 15 orang panelis dengan usia 20-60 tahun masing-masing diberikan sediaan *body lotion*. Masing-masing panelis mengamati 3 parameter uji yakni aroma, warna, dan tekstur lalu mengisi kuesioner seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter uji organoleptik

Warna	Aroma	Tekstur
Hijau Tua	Tidak Beraroma	Lembut
Hijau Muda	Aroma dominan cengkeh	Kasar
Kuning	Aroma dominan <i>Chlorella vulgaris</i>	Lainnya
Krem	Aroma dominan VCO	
Cokelat	Lainnya	
Putih		
Lainnya		

