

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Tanaman Klabet (*Trigonella foenum-graecum L.*)

2.1.1.1. Taksonomi Tanaman Klabet (*Trigonella foenum-graecum L.*)

Kingdom : Plantae

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae

Genus : *Trigonella*

Spesies : *Trigonella foenum-graecum L.*

(Anderson & Cronquist, 1982)



Gambar 2.1 Tanaman Klabet

Sumber : Subas, 2022

2.1.1.2. Morfologi Tanaman Klabet (*Trigonella foenum-graecum L.*)

1. Tanaman Klabet (*Trigonella foenum-graecum L.*)

Klabet (*Trigonella foenum-graecum L.*) adalah tanaman obat paling tua yang telah dibudidayakan sejak zaman kuno. Berdasarkan berbagai penelitian, tumbuhan ini memiliki banyak manfaat, terutama pada bagian bijinya (Srinivasan, 2006).

Tanaman klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) dikenal dengan berbagai nama lokal di sejumlah bahasa, seperti *Hulba* dalam bahasa Arab; *Abish* dalam bahasa Ethiopia; *Senegre* dalam bahasa Prancis. Dalam bahasa Yunani, tanaman ini disebut *Tsimeni* sementara di India dan Pakistan dikenal sebagai *Methi*. Dalam bahasa Italia disebut *Fieno Greco*; *Koroba* dalam bahasa Jepang; serta *Schemlit* dalam bahasa Persia (Iran). Dalam bahasa Rusia, namanya adalah *Pazhitnik* (Mehrafarin & Badia 2011).

Tanaman klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) memiliki karakteristik morfologi yang khas. Tanaman ini tumbuh tegak atau menjalar dengan cabang sedikit hingga banyak, mencapai panjang 20-130 cm. Batangnya berbentuk bulat hingga bersudut, berwarna kehijauan dengan sentuhan merah muda akibat akumulasi antosianin, dan berdiameter 0,5-1 cm. Daunnya sederhana dan trifoliat dengan stipula, berbentuk oval atau bulat dengan tepi utuh, berukuran 1,5-4,5 cm × 0,8-1,5 cm, sementara warna lamina daun dan tangkai daunnya bervariasi dari hijau hingga merah muda. Bunganya berwarna kuning saat muda dan berubah putih saat matang, dengan panjang 1,6-2,2 cm (Mehrafarin & Badi, 2011).

2. Biji Tanaman Klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.)



Gambar 2.2 Biji Tanaman Klabet

Sumber: peneliti

Biji tanaman klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) berbentuk oval atau persegi panjang dengan alur dalam antara radikula dan kotiledon, berwarna coklat muda hingga kuning keemasan, berjumlah 10-20 biji per polong, dan berukuran 3-5 mm × 2-3 mm. Polongnya berwarna coklat kekuningan atau kecokelatan dengan ujung meruncing, berjumlah 2-8 per tanaman, dan berukuran 9,5-18,6 cm × 0,2-0,4 cm (Mehrafarin & Badi, 2011).

2.1.1.3. Efek Farmakologi dan Kandungan Biji Tanaman Klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.)

Tanaman klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) memiliki efek farmakologis yang bermanfaat, seperti menurunkan gula darah, mengurangi kadar kolesterol, melindungi saluran pencernaan, bersifat antikanker, antioksidan, melindungi hati, berfungsi sebagai pencakar, memiliki sifat estrogenik, meningkatkan nafsu makan, dan manfaat lainnya. Potensi farmakologis dari tanaman klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) secara langsung berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif yang beragam di dalam bijinya. Komponen utamanya mencakup protein (sekitar 20–25%), serat makanan (45–50%), serta serat larut jenis mucilaginous (20–25%), yang berkontribusi terhadap nilai gizi dan fungsi fisiologisnya. Berbagai senyawa aktif lain turut memperkaya profil kimia tanaman ini, termasuk flavonoid, sejumlah alkaloid seperti *trigonelline*, *choline*, *gentianine*, dan *carpaine*, serta asam amino *4-hydroxyisoleucine*. Di samping itu, kandungan senyawa steroidal seperti spirostanol dan furastanol, yang meliputi diosgenin, gitogenin, dan yamogenin, diyakini memainkan peran penting dalam menghasilkan berbagai efek terapeutik yang dikaitkan dengan penggunaan biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) dalam pengobatan tradisional maupun (Sarwar et al., 2020).

Biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) mengandung 45-60% karbohidrat, yang sebagian besar berupa serat mucilaginous (galaktomanan), serta 20-30% protein dengan kandungan tinggi lisin dan

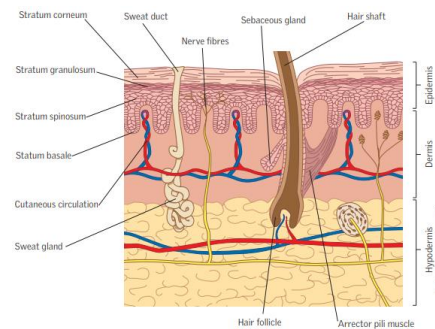
triptofan. Selain itu, biji ini mengandung lemak tetap (lipid), alkaloid piridin seperti trigonelin, gentianin, dan karpain. Juga terdapat flavonoid seperti kuersetin, viteksin, dan isoviteksin (Mehrafarin et al., 2010).

2.1.2. Kulit

2.1.2.1. Kulit

Sebagai organ tunggal terbesar dalam tubuh manusia kulit berperan sebagai sistem pelindung multifungsi yang bersifat impermeabel terhadap air dan berfungsi untuk mengisolasi serta mempertahankan stabilitas internal dari berbagai gangguan eksternal. Lebih dari sekadar penghalang fisik, kulit juga menjalankan peran imunologis aktif dengan mensintesis peptida antimikroba guna mencegah kolonisasi mikroorganisme patogen. Disamping itu, kulit merupakan sumber produksi sejumlah molekul bioaktif, termasuk hormon, neuropeptida, dan sitokin, yang memiliki dampak fisiologis baik secara lokal pada jaringan kutaneus maupun secara sistemik melalui sirkulasi tubuh. Kulit, sebagai organ terluar dan paling mudah diamati, berperan vital sebagai barier protektif utama terhadap faktor eksternal sekaligus menjadi refleksi nyata dari kondisi fisiologis internal seseorang. Memiliki arsitektur epitelial yang dinamis, kulit bersifat elastis, sensitif terhadap stimulus, dan menunjukkan variasi signifikan dalam hal morfologi dan warna. Variabilitas karakteristik kulit ini dipengaruhi oleh sejumlah determinan biologis dan lingkungan, termasuk faktor iklim, etnisitas, jenis kelamin, serta tahapan usia (Gilaberte et al., 2016).

2.1.2.2. Struktur Kulit



Gambar 2.3 Struktur Kulit

Sumber: Voegel, 2012

1. Epidermis

Lapisan terluar kulit manusia disebut epidermis, dan sebagian besar merupakan sel melanosit dan sel tanduk, juga dikenal sebagai keratinosit dan lapisan epitel dasar. Sebagai lapisan kulit teratas, epidermis menunjukkan variasi dalam hal ketebalan, tergantung pada lokasi tubuh. Pada telapak tangan dan telapak kaki, kulit memiliki ketebalan yang lebih besar, yaitu sekitar 400 hingga 600 mikrometer, sedangkan di area kulit yang lebih tipis, seperti wajah atau lengan, ketebalannya berkisar antara 75 hingga 150 mikrometer. Struktur jaringan epidermis sendiri dibangun oleh kumpulan sel-sel epidermis yang tidak hanya mengandung serat kolagen tetapi juga dilengkapi dengan sejumlah serat elastis, yang bersama-sama berperan dalam memberikan kekuatan dan elastisitas pada lapisan tersebut (Widowati & Rinata, 2020).

2. Dermis

Lapisan ini memiliki struktur yang kompleks dan terdiri dari dua bagian utama dengan karakteristik yang berbeda. Bagian atas dermis, yang dikenal sebagai stratum papilaris, tersusun dari jaringan ikat yang terjalin dengan erat, memberikan kekuatan dan dukungan mekanis pada kulit. Sementara itu, bagian bawah

dermis, yang disebut stratum retikularis, memiliki jaringan ikat yang lebih longgar dan berfungsi sebagai tempat bagi berbagai komponen penting kulit (Sunarto et al., 2019).

Pada lapisan stratum retikularis, terdapat beragam struktur seperti pembuluh darah yang bertugas mengatur aliran darah dan nutrisi ke kulit, serabut saraf yang memungkinkan persepsi sensasi, serta folikel rambut yang menjadi tempat tumbuhnya rambut. Selain itu, kelenjar keringat yang berperan dalam pengaturan suhu tubuh dan kelenjar sebacea yang menghasilkan minyak alami untuk menjaga kelembapan kulit juga berada pada lapisan ini. Dermis juga dilengkapi dengan ujung-ujung saraf sensorik yang memungkinkan kulit untuk merespons berbagai rangsangan dari lingkungan luar, seperti sentuhan lembut, tekanan yang kuat, suhu panas, suhu dingin, hingga rasa sakit. Setiap saraf sensorik ini memiliki fungsi khusus dalam mendeteksi rangsangan tertentu, sehingga memungkinkan tubuh untuk merasakan dan bereaksi terhadap berbagai kondisi eksternal dengan cara yang sangat spesifik dan efisien (Widowati & Rinata, 2020).

3. Hipodermis

Hipodermis, yang merupakan lapisan terdalam kulit, terletak tepat di bawah dermis dan memiliki struktur yang kompleks. Perbedaan antara hipodermis dan dermis seringkali tidak begitu jelas karena keduanya saling berintegrasi. Lapisan ini terdiri dari sel-sel liposit, yaitu sel yang bertugas menghasilkan dan menyimpan lemak dalam jumlah besar. Lemak yang tersimpan pada hipodermis memiliki peran penting dalam berbagai fungsi fisiologis kulit (Sunarto et al., 2019).

Selain itu, hipodermis memainkan peran penting sebagai tempat interaksi antara pembuluh darah, sistem saraf, dan kelenjar getah bening, yang terletak sejajar dengan permukaan

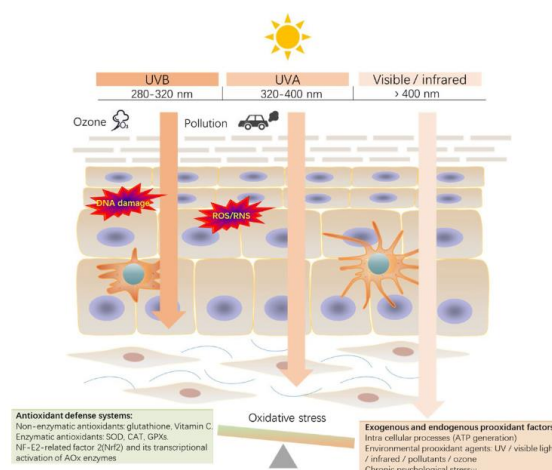
kulit. Hubungan ini memungkinkan lapisan subkutan untuk mendukung berbagai fungsi vital kulit, termasuk sirkulasi darah, pengaturan respons imun, dan transmisi sinyal saraf untuk merespons rangsangan eksternal (Sunarto et al., 2019).

2.1.3. Radikal Bebas dan Stress Oksidatif

2.1.3.1. Radikal Bebas

Oksigen di atmosfer adalah komponen vital yang mendukung kehidupan manusia. Sekitar 95% oksigen yang dikonsumsi digunakan untuk menghasilkan energi dan akhirnya diubah menjadi air, sementara 5% sisanya membentuk metabolit reaktif yang disebut *Reactive Oxygen Species*. ROS, yang sangat reaktif, dihasilkan ketika kulit terpapar berbagai polutan udara seperti asap knalpot, sinar *ultraviolet*, makanan, xenobiotik, obat-obatan, dan kosmetik. Paparan ini dapat meningkatkan produksi ROS yang berkontribusi pada penuaan dan peradangan kulit, meskipun ROS juga memiliki peran penting dalam mengatur homeostasis tubuh, termasuk mendukung proliferasi keratinosit pada epidermis (Nakai & Tsuruta, 2021).

2.1.3.2. Stres Oksidatif



Gambar 2.4 Paparan Stres Oksidatif pada Kulit

Sumber: Chen et al., 2021

Reactive Oxygen Species pada kulit dapat dipicu oleh faktor eksternal, seperti paparan sinar UVA, UVB, cahaya tampak, spektrum inframerah, polusi udara, dan stres psikologis. Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan antioksidan alami yang terdiri dari enzim antioksidan, termasuk *superoxide dismutase*, *catalase*, dan *glutathione peroxidase*, yang berfungsi untuk menetralkan radikal bebas. Namun, ketika sistem pertahanan ini kewalahan oleh tingginya produksi ROS, dapat terjadi kondisi stres oksidatif (Scharffetter-Kochanek et al., 2000).

2.1.4. Antioksidan

Antioksidan berfungsi sebagai agen pelindung yang bekerja dengan menghambat atau menunda proses oksidasi yang dapat terjadi pada senyawa lain dalam suatu sistem biologis atau kimiawi. Meskipun reaksi oksidasi sangat penting bagi kehidupan, proses ini juga dapat menyebabkan kerusakan. Untuk melindungi sel dari kerusakan oksidatif, organisme hidup memiliki sistem kompleks yang terdiri dari berbagai jenis antioksidan. Namun, dalam kondisi tertentu, antioksidan juga dapat bertindak sebagai pro-oksidan. Oleh karena itu, efektivitas dan manfaat antioksidan sangat bergantung pada cara pemberiannya ke dalam tubuh (Oresajo et al., 2012).

Antioksidan topikal merupakan kelompok agen farmakologis yang penting untuk mencegah dan mengurangi kerusakan kulit akibat sinar UV dan proses penuaan. Antioksidan melindungi sel-sel kulit dari efek merusak *Reactive Oxygen Species*. Stres oksidatif yang disebabkan oleh ROS pada kulit telah dikaitkan dengan berbagai kondisi, termasuk kanker, penuaan, peradangan, dan kerusakan akibat paparan sinar matahari (*photodamage*) (Oresajo et al., 2012).

2.1.5. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penggunaan pelarut khusus dan teknik konvensional untuk memisahkan senyawa kimia aktif dari tanaman. Pemisahan metabolit tanaman yang larut dari komponen seluler yang tidak larut (residu) adalah tujuan utama teknik ini. Proses ekstraksi tanaman umumnya menghasilkan fraksi yang mengandung beragam senyawa bioaktif kompleks, termasuk alkaloid, glikosida, fenolik, terpenoid, dan flavonoid, yang merupakan metabolit sekunder khas tumbuhan. Sebagian ekstrak dapat langsung diformulasikan sebagai agen farmakologis dalam bentuk sediaan cair seperti tingtur, sementara sebagian lainnya memerlukan tahapan lebih lanjut, seperti pemurnian atau modifikasi formulasi, sebelum layak digunakan untuk tujuan terapeutik (Azwanida, 2015).

2.1.6. Krim

2.1.6.1. Definisi dan Jenis Krim

Krim merupakan sediaan semi-padat untuk pemakaian topikal yang mengandung bahan aktif didalamnya, baik dalam bentuk larutan maupun dispersi, yang diformulasikan dalam basis yang sesuai. Secara konvensional, krim dicirikan oleh konsistensinya yang relatif lembut dan diformulasikan sebagai bentuk emulsi, baik bertipe *oil in water* (O/W) maupun *water in oil* (W/O). Struktur dasar krim dapat berupa emulsi sederhana atau alkohol rantai panjang yang tersuspensi dalam fase air. Karakteristiknya yang mudah dibersihkan dengan air menjadikan krim pilihan utama dalam formulasi sediaan kosmetik dan dermatologis, khususnya untuk penggunaan luar dengan tujuan estetika dan perawatan kulit (Departemen Kesehatan RI, 1995).

2.1.6.2. Krim Minyak dalam Air

Krim *oil in water* (O/W), yang dikenal sebagai vanishing cream, dirancang untuk diaplikasikan pada kulit dan akan menyerap tanpa

meninggalkan residu. Sediaan krim O/W biasanya melibatkan penggunaan zat pengemulsi, yang merupakan campuran surfaktan (lemak ampifil) dengan rantai alkohol panjang. Namun, untuk beberapa sediaan kosmetik, penggunaan asam lemak sebagai pengemulsi lebih sering dipilih (Mawazi et al., 2022).

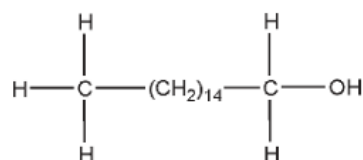
2.1.6.3. Krim Air dalam Minyak

Krim air dalam minyak (W/O) merupakan formulasi topikal yang mengandung fase air yang terperangkap dalam fase minyak, yang berfungsi untuk melindungi kulit dari kekeringan serta meningkatkan stabilitas bahan aktif yang ada. Krim W/O ini lebih efektif dalam memberikan kelembapan pada kulit karena kemampuannya membentuk lapisan pelindung yang mencegah penguapan air (Mawazi et al., 2022).

2.1.7. Karakteristik Bahan

2.1.7.1. Setil Alkohol

Dalam lotion, krim, dan salep, setil alkohol berfungsi sebagai emolien, bahan penyerap air, dan pengemulsi. Zat ini membantu meningkatkan stabilitas formulasi, memperbaiki tekstur, serta menghasilkan konsistensi yang lebih baik. Sebagai emolien, setil alkohol diserap dan tertahan di lapisan epidermis, memberikan efek pelumasan dan melembutkan kulit, serta menciptakan sensasi tekstur lembut seperti beludru. Selain itu, setil alkohol dimanfaatkan dalam emulsi minyak dalam air karena kemampuannya untuk menyerap air.



Gambar 2.5 Struktur Kimia Setil Alkohol

1. Pemerian : Berupa lilin, serpihan putih, butiran, atau kubus, dengan aroma khas yang ringan dan tidak memiliki rasa.
2. Kelarutan : Kelarutan baik dalam pelarut organik seperti etanol 95% dan eter, dengan peningkatan kelarutan yang sebanding terhadap kenaikan suhu. Sebaliknya, kelarutannya dalam air tergolong sangat rendah. Senyawa ini juga dapat larut secara efisien ketika diformulasikan dalam kondisi leleh bersama dengan bahan lipofilik seperti lemak, parafin baik cair maupun padat, serta senyawa seperti isopropil miristat.
3. Inkompabilitas : Tidak kompatibel dengan zat pengoksidasi yang kuat.
4. Stabilitas dan Penyimpanan : Setil alkohol menunjukkan kestabilan kimia yang tinggi meskipun berada dalam kondisi ekstrem seperti paparan cahaya, udara, lingkungan asam, maupun basa. Untuk menjaga integritas senyawanya, penyimpanan optimal dilakukan dalam wadah kedap udara yang tertutup rapat, serta ditempatkan di lingkungan dengan suhu rendah dan kelembapan minimal (Allen, 2009).

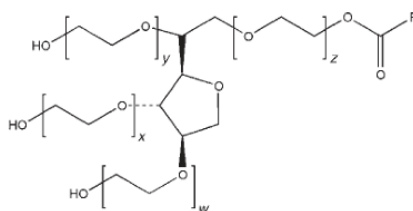
2.1.7.2. **Adaps Lanae (Lanolin)**

Lanolin memiliki aplikasi luas dalam bidang kosmetik dan farmasi topikal, terutama sebagai agen dasar dalam formulasi salep maupun krim tipe emulsi air dalam minyak. Ketika dipadukan dengan minyak nabati yang kompatibel atau parafin lunak, senyawa ini mampu menghasilkan krim emolien yang efektif menembus lapisan epidermis, sehingga mempercepat penetrasi bahan aktif. Keunggulan lainnya adalah kemampuannya menyerap air hingga dua kali massa dirinya tanpa menyebabkan kerusakan sistem emulsi, menghasilkan formulasi yang stabil dan tahan terhadap degradasi selama proses penyimpanan.

1. **Pemerian** : Berbentuk lilin dengan warna kuning pucat, tekstur halus, dan aroma khas yang samar. Ketika dilelehkan, *lanolin* berubah menjadi cairan kuning yang jernih atau hampir bening.
2. **Kelarutan** : Zat ini menunjukkan kelarutan tinggi dalam pelarut organik seperti benzena, kloroform, dan eter. Dalam etanol 95%, kelarutannya terbatas pada suhu dingin, namun meningkat secara signifikan ketika dipanaskan hingga mendidih. Senyawa ini hampir tidak larut dalam air.
3. **Inkompatibilitas** : *Lanolin* mengandung prooksidan yang berpotensi memengaruhi stabilitas beberapa zat aktif obat.
4. **Stabilitas dan Penyimpanan** : Selama proses penyimpanan, *lanolin* memiliki kecenderungan mengalami autooksidasi secara perlahan. Paparan terhadap suhu dapat menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap serta menghasilkan aroma menyengat. Oleh karena itu, *lanolin* dianjurkan untuk disimpan dalam wadah tertutup rapat guna mempertahankan stabilitasnya (Allen, 2009).

2.1.7.3. *Tween 80*

Tween 80 yang tergolong sebagai surfaktan nonionik dengan sifat hidrofilik dominan, banyak digunakan sebagai agen emulsifikasi untuk membentuk dan menstabilkan sistem emulsi minyak dalam air. Selain fungsinya dalam meningkatkan kestabilan emulsi, senyawa ini juga berperan sebagai pelarut bagi berbagai zat lipofilik, sehingga menjadikannya komponen penting dalam formulasi kosmetik, farmasi, maupun industri makanan.

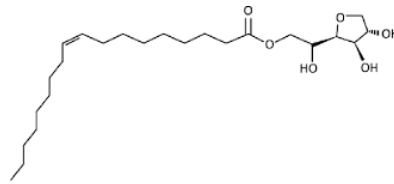


Gambar 2.6 Struktur Kimia *Tween 80*

1. **Pemerian** : Polisorbat memiliki aroma khas serta rasa yang hangat dan sedikit pahit. Warna dan bentuk fisiknya pada suhu 25°C berwarna kuning dan berupa cairan berminyak.
2. **Kelarutan** : Tidak menunjukkan kelarutan dalam minyak nabati maupun minyak mineral.
3. **Inkompatibilitas** : Perubahan warna dan terbentuknya endapan dapat terjadi pada berbagai senyawa, terutama pada senyawa fenol, tanin, dan tar. Aktivitas antimikroba yang dimiliki oleh pengawet paraben dapat menurun jika terdapat polisorbat.
4. **Stabilitas dan Penyimpanan** : Polisorbat tahan terhadap elektrolit serta asam dan basa lemah, namun mengalami saponifikasi secara perlahan jika terpapar asam atau basa kuat. Karena sifatnya yang higroskopis, kadar air polisorbat perlu diperiksa sebelum digunakan, dan harus dikeringkan jika diperlukan. Untuk menjaga kestabilan fisikokimianya, polisorbat hendaknya disimpan dalam kondisi lingkungan yang kering dan bersuhu rendah, menggunakan wadah tertutup rapat yang tidak tembus cahaya guna menghindari degradasi akibat paparan sinar dan udara (Allen, 2009).

2.1.7.4. **Span 80**

Span 80 merupakan surfaktan nonionik dengan sifat lipofilik yang umum dimanfaatkan dalam berbagai sektor, seperti kosmetik, industri pangan, serta formulasi sediaan farmasi. Dalam dunia farmasi, senyawa ini berperan sebagai agen pengemulsi dalam pembuatan sediaan topikal. Penggunaan tunggal *span 80* memungkinkan terbentuknya emulsi stabil tipe air dalam minyak maupun mikroemulsi. Namun, dalam praktik formulasi, *span 80* sering dikombinasikan dengan polisorbat dalam rasio tertentu dengan viskositas dan tekstur yang dapat disesuaikan. Selain itu, kombinasi ini juga dimanfaatkan dalam sistem penghantaran obat untuk meningkatkan kelarutan zat aktif yang sulit larut dalam air (Allen, 2009).



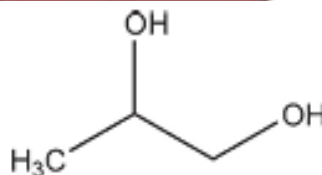
Gambar 2.7 Struktur Kimia *Span 80*

Sumber : Gao et al., 2022

1. **Pemerian** : Cairan dengan viskositas kental kuning, mempunyai bau dan rasa yang khas.
2. **Kelarutan** : Ester ini sering kali larut dalam air, namun tidak terdispersi dalam air.
3. **Stabilitas dan Penyimpanan** : Senyawa ini menunjukkan stabilitas yang baik dalam lingkungan dengan pH asam maupun basa lemah. Untuk menjaga mutu dan kestabilannya, disarankan agar disimpan dalam wadah tertutup (Allen, 2009).

2.1.7.5. Propilenglikol

Propilenglikol dimanfaatkan secara luas dalam industri kosmetik dan pangan sebagai carrier untuk pengemulsi serta sebagai pelarut alternatif bagi zat perasa. Karena volatilitasnya yang rendah dibandingkan etanol, senyawa ini mampu memberikan kestabilan rasa yang lebih konsisten dalam formulasi produk.



Gambar 2.8 Struktur Kimia Propilenglikol

1. **Pemerian** : Cairan bening, tak berwarna, berkekentalan tinggi, rasanya manis, dan hampir tak berbau, seperti gliserin.

2. Kelarutan : Zat ini menunjukkan kelarutan yang baik dalam air. Dalam eter, kelarutannya tercatat sebesar satu bagian dalam enam bagian pelarut. Meskipun tidak larut dalam minyak mineral ringan maupun minyak tetap.
3. Inkompabilitas : Senyawa ini tidak stabil bila dikombinasikan dengan zat pengoksidasi kuat, seperti kalium permanganat, karena dapat menimbulkan reaksi yang tidak diinginkan.
4. Stabilitas dan Penyimpanan : Dalam kondisi suhu rendah dan penyimpanan tertutup, propilen glikol tetap berada dalam keadaan stabil. Secara kimia, senyawa ini tetap stabil apabila dicampurkan dengan pelarut polar seperti etanol 95%, gliserin, atau air (Allen, 2009).

2.1.8. Evaluasi Krim

2.1.8.1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis adalah pemeriksaan awal yang melibatkan pengamatan visual untuk menilai karakteristik fisik dasar suatu sediaan krim. Pengamatan dilakukan di bawah pendahayaan yang memadai dan sampel dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan (Ismanto, 2023).

2.1.8.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas untuk mengevaluasi apakah bahan aktif tersebar secara konsisten dalam keseluruhan basis krim. Suatu sediaan dinyatakan homogen apabila menunjukkan tampilan yang seragam dan tidak memperlihatkan adanya pemisahan partikel atau ketidakteraturan tekstur (Pratiwi et al., 2023).

2.1.8.3. Uji pH

Pengukuran pH untuk memastikan apakah kadar keasaman sediaan sesuai dengan pH normal kulit manusia, yang berkisar antara 4,5 hingga 6,5. Untuk menghindari iritasi akibat ketidaksesuaian pH dan untuk memastikan sediaan aman dan nyaman digunakan, diperlukan koreksi pH (Ellycornia Silvyana et al., 2022)

2.1.8.4. Uji Daya Lekat

Uji ini bertujuan agar dapat memastikan seberapa baik krim menempel pada kulit dalam jangka lama. Parameter ini penting karena kontak yang lebih lama dengan kulit dapat meningkatkan peluang tercapainya efek farmakologis. Daya lekat dianggap baik apabila melebihi 4 detik (Tungadi et al., 2023).

2.1.8.5. Uji Daya Sebar

Uji ini untuk menentukan seberapa baik krim tersebar pada permukaan kulit setelah pengaplikasian yang optimal membantu memastikan distribusi zat aktif berlangsung merata. Ukuran ideal daya sebar berada dalam kisaran 5 hingga 7 cm, yang menunjukkan sediaan mudah diaplikasikan (Sari et al., 2021).

2.1.8.6. Uji Viskositas

Viskositas menggambarkan tingkat kekentalan suatu sediaan krim. Untuk mengukur viskositas ini, digunakan alat yang disebut viskometer, yang bertugas mengukur koefisien viskositas suatu zat. Syarat nilai viskositas dari sediaan krim adalah 2.000 cp – 50.000 cp (Azkiya et al., 2017).

2.1.8.7. Uji Tipe Emulsi

Dengan menggunakan metode pengenceran atau metode dispersi larutan pewarna, uji jenis emulsi bertujuan untuk menentukan

struktur emulsi antara air dalam minyak atau minyak dalam air (Novyra Putri et al., 2020).

2.1.9. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji kemampuan antioksidan pada sediaan krim bertujuan untuk mengetahui efektivitas krim dalam menangkal radikal bebas yang dapat memicu kerusakan seluler pada jaringan kulit. Pengujian ini umumnya dilakukan menggunakan DPPH, yang dianalisis melalui spektrofotometer UV-Vis. Tingkat aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan nilai IC₅₀ (Wardiyah, 2022).

IC₅₀ merepresentasikan konsentrasi (dalam ppm) yang diperlukan untuk menghambat aktivitas oksidatif atau menetralkan radikal bebas hingga mencapai tingkat inhibisi sebesar 50%.. Dengan kata lain, IC₅₀ menunjukkan tingkat efektivitas suatu senyawa atau ekstrak dalam mengurangi atau menetralkan radikal bebas dalam larutan pada konsentrasi tertentu, di mana nilai ini memberikan indikasi seberapa kuat senyawa tersebut dalam menghambat proses oksidatif hingga setengah dari kapasitasnya pada konsentrasi yang diuji. Nilai IC₅₀ yang lebih rendah menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi (Aisyah Meisya, 2020).

Secara khusus, jika IC₅₀ kurang dari 50 ppm, dianggap memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi, artinya senyawa tersebut sangat efektif dalam menetralkan radikal bebas bahkan dalam dosis rendah. Artinya, senyawa tersebut mampu mengurangi 50% radikal bebas pada konsentrasi yang sangat rendah, menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam melawan stres oksidatif. Sementara itu, senyawa dengan nilai IC₅₀ antara 50 hingga 100 ppm dianggap sebagai antioksidan yang kuat, meskipun membutuhkan konsentrasi sedikit lebih tinggi untuk mencapai efek inhibisi yang sama. Jika nilai IC₅₀ berada dalam rentang 100 hingga 150 ppm, senyawa tersebut dikategorikan sebagai antioksidan dengan aktivitas sedang, yang berarti ia masih efektif, tetapi pada konsentrasi yang lebih

tinggi dibandingkan dengan dua kategori sebelumnya. Terakhir, senyawa yang memiliki nilai IC50 antara 151 hingga 200 ppm digolongkan sebagai antioksidan yang lemah, yang menunjukkan bahwa ia memerlukan konsentrasi lebih tinggi untuk memberikan efek perlindungan yang signifikan terhadap radikal bebas (Sulistiyani et al., 2024).

2.1.10. Spektrofotometri UV-Vis

Metode spektrofotometer UV-Vis adalah teknik analisis yang menggunakan spektrum panjang gelombang cahaya UV-Vis untuk menentukan jumlah cahaya yang diserap oleh suatu sampel. Prinsip dasar dari metode ini adalah bahwa molekul tertentu memiliki kemampuan menyerap energi cahaya pada panjang gelombang spesifik, tergantung pada struktur kimianya. Pengukuran serapan ini memungkinkan identifikasi sekaligus penentuan konsentrasi zat. Umumnya, senyawa yang dapat dianalisis melalui teknik ini mengandung gugus kromofor—yaitu gugus fungsional dalam molekul yang berperan dalam menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dalam spektrum UV-Vis. Selain itu, senyawa yang mengandung gugus auksokrom, yang dapat meningkatkan intensitas serapan cahaya (Handoyo Sahumena & Nurrohwinata Djuwarno, 2020).

2.2. Hasil Penelitian Terdahulu

Keaslian penelitian dapat diperoleh dari batasan-batasan artikel ilmiah berikut:

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode	Kesimpulan	Perbedaan/Persamaan	Referensi
1	2	3	4	5	6
1	<i>Formulation and characterization of a cream containing extract off enugreek seeds</i>	Penelitian dilakukan dengan membuat krim berbasis air dalam minyak, lalu dilakukan tes dermatologi meliputi Kandungan melanin/eritema, kadar air kulit, kadar sebum kulit, dan <i>trans epidermal water loss</i> (TEWL) juga ditentukan setelah 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 minggu.	Dapat disimpulkan bahwa formulasi W/O yang stabil dengan menggunakan ekstrak biji klabet dan minyak parafin dapat diformulasikan dan digunakan untuk mengurangi kadar melanin kulit dan meningkatkan kadar air kulit tanpa menyebabkan iritasi kulit.	Belum terdapat uji terhadap aktivitas antioksidan pada sediaan krim	(Muhammad et al., 2010)

1	2	3	4	5	6
2	<i>Extraction, characterization and antioxidant activity of Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) seed oil</i>	Penelitian dilakukan dengan mengekstraksi biji klabet menggunakan instrumen Soxhlet dan pelarut n-heksana, lalu dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak menggunakan metode DPPH dan ABTS.	Dalam penelitian ini, minyak biji klabet diekstraksi menggunakan teknik ekstraksi Soxhlet dan n-heksana sebagai pelarut ekstraksi. Analisis minyak biji klabet menggunakan teknik GC-MS dan FTIR mengidentifikasi adanya kandungan utama seperti asam linoleat, asam palmitat, dan senyawa pnenal, bersama dengan sejumlah komponen minor lainnya. Senyawa-senyawa tersebut dikenal memiliki aktivitas antioksidan alami yang efektif terhadap stres oksidatif.	Perbedaan terdapat pada metode ekstraksi yang dimana, metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah menggunakan soxhlet, sedangkan penelitian menggunakan metode maserasi	(Akbari et al., 2019)

1	2	3	4	5	6
3	<i>Effect of Cream Formulation of Fenugreek Seed Extract on Some Mechanical Parameters of Human Skin</i>	Penelitian dilakukan dengan membuat krim emulsi berbasis air dalam minyak tanpa ekstrak biji klabet yang berfungsi sebagai kontrol, dan formulasi serupa yang mengandung 4 % w/v ekstrak dalam fase internal (berair) telah disiapkan. Masing-masing formulasi dioleskan ke pipi 10 relawan manusia selama 4 minggu dan beberapa parameter mekanis (R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8 dan R9) kulit diukur setiap minggu menggunakan Cutometer MPA 580.	Hasilnya menunjukkan bahwa efek krim terhadap sifat mekanis kulit signifikan ($p < 0,05$) terhadap waktu, kecuali untuk R4 dan R9. Krim yang mengandung ekstrak secara substansial meningkatkan elastisitas kulit, hidrasi, dan kemampuan kulit untuk melawan penuaan dini jika dibandingkan dengan basisnya.	Belum terdapat uji spesifik terhadap aktivitas antioksidan pada sediaan krim	(Akhtar et al., 2010)

1	2	3	4	5	6
4	<i>Anti-aging effects of fenugreek cream on postmenopausal skin: A randomized controlled trial</i>	Penelitian dilakukan selama 12 minggu yang dilakukan di sebuah rumah sakit umum di Jakarta, Indonesia, dari Januari hingga November 2019. Subjek adalah 50 wanita pascamenopause yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok intervensi diberi krim klabet 5% dan krim dasar diberikan kepada kelompok plasebo.	Tidak ada perbedaan signifikan yang diamati pada skor kerutan kulit dan ketebalan kulit setelah aplikasi krim klabet dibandingkan dengan plasebo. Kami menduga bahwa konsentrasi 5% tidak memadai untuk efek anti penuaan kulit yang diharapkan.	Penelitian sebelumnya menggunakan konsentrasi ekstrak 5 %, sedangkan pada penelitian ini konsentrasi ekstrak bervariasi	(Yusharyahya et al., 2021)

1	2	3	4	5	6
5	Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Klabet (<i>Trigonella foenum graecum</i> L.) secara Perkolasi dengan Metode DPPH	Dalam studi ini, pengujian potensi antioksidan dari ekstrak biji klabet dilakukan menggunakan metode DPPH, yang mengukur kemampuan senyawa dalam mereduksi radikal bebas dan dinyatakan melalui nilai IC_{50} . Proses ekstraksi dilakukan dengan Metode perkolasi, menggunakan etanol sebagai pelarut.	Pengujian terhadap aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari biji klabet (<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.) memiliki kemampuan potensial dalam bertindak sebagai senyawa antioksidan.	Jika sebelumnya metode ekstraksi yang digunakan adalah perkolasi, maka dalam penelitian ini diterapkan metode ekstraksi yang berbeda untuk memperoleh senyawa aktif dari biji klabet.	(Suwartiningsih, 2019)

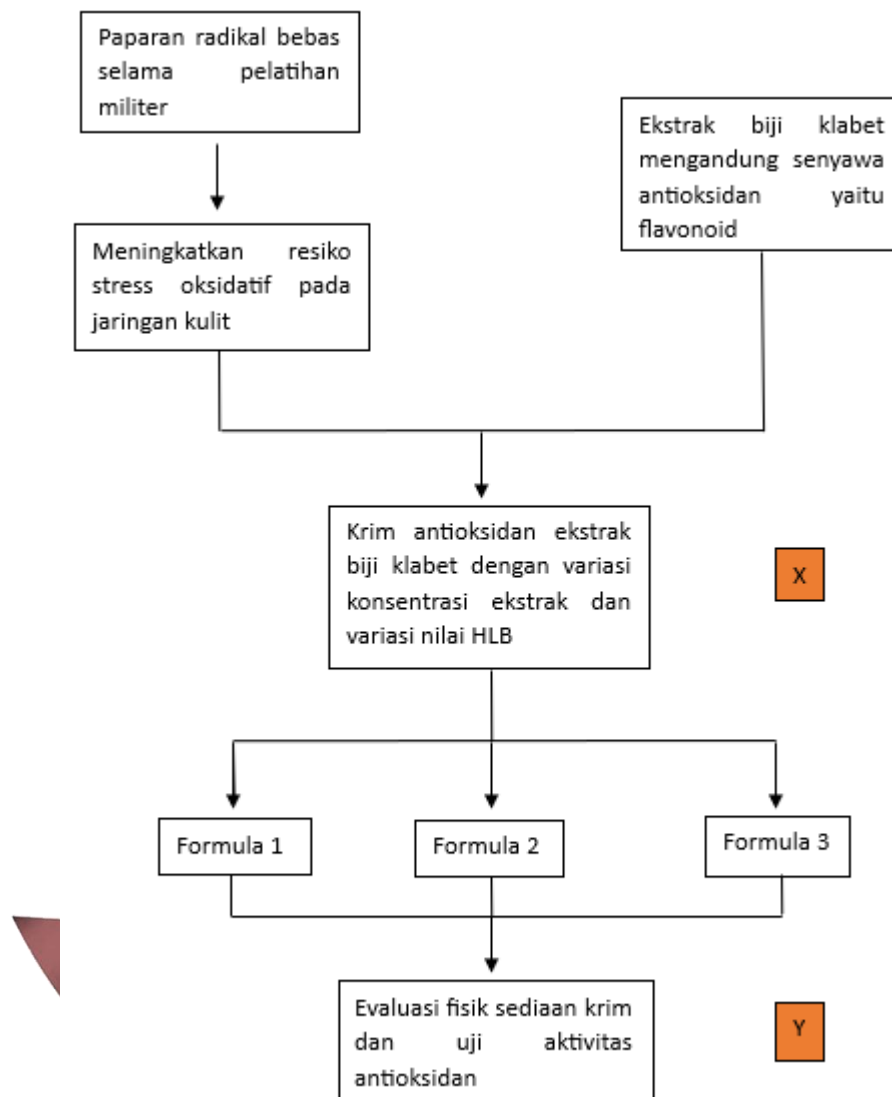
1	2	3	4	5	6
6	Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Biji Klabet (<i>Trigonella foenum-graceum</i> L.) dengan Basis Krim Tipe M/A dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak biji klabet dapat diformulasikan ke dalam sediaan krim dengan basis emulsi minyak dalam air (M/A), serta menilai aktivitas antibakterinya terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> . Pengujian stabilitas sediaan dilakukan melalui sejumlah parameter, yaitu uji organoleptik, homogenitas, viskositas, pH, daya sebar, dan daya lekat, dengan pendekatan <i>Cycling Test</i> . Aktivitas	Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji klabet (<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.) berhasil diformulasikan ke dalam bentuk sediaan krim antibakteri yang memenuhi kriteria uji stabilitas. Selain itu, sediaan krim tersebut menunjukkan kemampuan antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> , di mana formula dengan kandungan ekstrak sebesar 15% menghasilkan diameter zona hambat terbesar dibandingkan formula lainnya.	Penelitian sebelumnya menguji aktivitas antibakteri, sedangkan pada penelitian ini menguji aktivitas antioksidan	(Khaerati Ikhsan et al., 2023)

1	2	3	4	5	6
		antibakteri dari krim yang dihasilkan dievaluasi menggunakan metode difusi sumuran.			
7	Formulasi Sediaan Krim Pelembab Ekstrak Air Buah (Citrullus lanatus) Dengan Emulgator Tween 80 dan Span 80	Sediaan krim dibuat menjadi 3 formula dengan konsentrasi Tween 80-Span 80 yaitu F1 2%, F2 3%, F3 4%. Dilakukan uji sifat fisik pada sediaan (uji organoleptis, iritasi, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas) dan uji stabilitas fisik digunakan dengan metode sentrifugasi. Data hasil uji sifat fisik dan uji stabilitas fisik krim dikumpulkan dan dianalisis	Hasil penelitian menunjukan bahwa formula II dengan kombinasi emulgator tween 80 dan span 80 3% memenuhi persyaratan karakterisasi fisik sediaan krim yang baik sedangkan formula I tidak memenuhi syarat daya sebar yang baik yaitu diperoleh hasil 4,63 cm dan formula III tidak memenuhi persyaratan uji viskositas yang baik yaitu diperoleh hasil 49,33 dPa.s. Krim formula II merupakan formula terbaik dilihat dari hasil	Menjadi acuan dalam pembuatan formulasi	(Safitri et al., 2022)

1	2	3	4	5	6
		secara deskriptif	uji sifat fisikokimia dan iritasi yang memenuhi kriteria sediaan krim. Kata kunci: buah semangka, emulgator nonionik, sifat		



2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran

Sumber: dibuat oleh peneliti

2.4. Hipotesis

Atas dasar kajian teori diatas, dapat dijabarkan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Hipotesis Pertama
 - a. H0: Peningkatan variasi konsentrasi ekstrak biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) sebesar 8%, 10%, dan 12% tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan efek antioksidan sediaan krim antioksidan ekstrak biji klabet.
 - b. H1: Peningkatan variasi konsentrasi ekstrak biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) sebesar 8%, 10%, dan 12% berpengaruh signifikan terhadap peningkatan efek antioksidan sediaan krim antioksidan ekstrak biji klabet.
2. Hipotesis Kedua
 - a. H0: Peningkatan variasi nilai HLB 10,71; 11,42; dan 12,13 tidak berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik sediaan krim antioksidan ekstrak biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.), termasuk pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar.
 - b. H1: Peningkatan variasi nilai HLB 10,71; 11,42; dan 12,13 berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik sediaan krim antioksidan ekstrak biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.), termasuk pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar.
3. Hipotesis Ketiga
 - a. H0: Tidak terdapat kombinasi variasi konsentrasi ekstrak dan nilai HLB yang dapat menghasilkan formulasi optimum dengan efek antioksidan paling tinggi pada sediaan krim antioksidan ekstrak biji klabet.

- b. H1: Terdapat kombinasi variasi konsentrasi ekstrak dan nilai HLB yang dapat menghasilkan formulasi optimum dengan efek antioksidan paling tinggi pada sediaan krim antioksidan ekstrak biji klabet.

