

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kumis Kucing

Orthosiphon stamineus atau yang biasa dikenal sebagai kumis kucing, adalah tumbuhan yang umumnya ditemukan di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia, Malaysia, Thailand, Vietnam, dan Myanmar. Tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik di bawah sinar matahari penuh dan di daerah beriklim hangat, tetapi juga dapat tumbuh di tanah yang memiliki kelembaban (Andriaty *et al.*, 2019).

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman Kumis Kucing adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tacheobionta (Vascular plants)
Supervision	: Spermatophyta (Seed plants)
Division	: Magnoliophyta (Flowering plants)
Class	: Magnoliopsida (Dicotyledons)
Subclass	: Asteridae
Order	: Lamiales
Family	: Lamiaceae
Genus	: <i>Orthosiphon</i>
Species	: <i>aristatus</i> , <i>labiatus</i> , <i>grandiflorum</i> , <i>spicatus</i> , <i>Stamineus</i>
Local Name	: Misai Kucing



Gambar 2.1 Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*)

(Almatar & Rahmat, 2014)

2.1.2 Ekologi

Tanaman kumis kucing kerap dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai ramuan obat tradisional di Indonesia. Tumbuhan ini termasuk dalam keluarga *Lamiaceae* atau *Labiatae* dan biasanya tumbuh di semak-semak dan padang rumput sebagai tumbuhan liar. Dalam kondisi di mana tanahnya memiliki kadar humus dan air yang cukup serta mendapat cahaya matahari penuh, kumis kucing dapat tumbuh secara optimal. Kemampuan tumbuhan ini untuk tumbuh dengan baik dapat mencapai ketinggian dua meter, dengan ciri khas tidak cenderung bercabang banyak dan batangnya tumbuh secara tegak (Delyani *et al.*, 2017).

2.1.3 Morfologi

Secara morfologis, tumbuhan ini adalah tipe pohon perdu yang tetap hijau dengan empat batang bercabang yang dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 1,5 meter. Daun memiliki warna hijau dengan bentuk tunggal, bulat telur, atau memanjang. Permukaannya berambut halus dengan tepi yang bergerigi, dan ujung serta pangkalnya runcing. Panjang daun berkisar antara 2 hingga 10 cm, sementara lebar daun berkisar antara 1 hingga 5 cm, serta memiliki tangkai daun yang berwarna ungu kemerahan. Nama lokal dari tumbuhan ini berasal dari kemiripan morfologi bunganya dengan kumis kucing. Bunga dari tumbuhan ini memiliki warna yang berkisar dari putih hingga kebiruan dengan panjang vertikal sekitar 16 cm, dan memiliki filamen yang panjangnya tersebar luas (Almatar & Rahmat, 2014).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses menarik komponen kimia yang larut sehingga terpisah dari komponen yang tidak larut dalam pelarut cair. Senyawa-senyawa aktif yang ada dalam berbagai simplisia dapat dikelompokkan ke dalam kategori minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lainnya. Pengetahuan tentang senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia akan memfasilitasi dalam memilih pelarut yang sesuai serta metode ekstraksi yang tepat (Depkes RI, 2000).

Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (Ditjen POM) pada tahun 2000 mengelompokkan teknik ekstraksi dengan menggunakan pelarut menjadi dua kategori, yakni metode ekstraksi cara dingin dan cara panas.

2.2.1 Cara Dingin

Ekstraksi secara dingin pada dasarnya tidak memerlukan pemanasan. Teknik ini digunakan khususnya untuk bahan alam yang mengandung komponen kimia yang tidak dapat bertahan terhadap pemanasan, serta untuk bahan alam yang memiliki tekstur yang lunak, seperti daun dan bunga. Keunggulan dari metode ini terletak pada kesederhanaannya, tidak membutuhkan peralatan yang rumit, dan relatif ekonomis. Kelemahannya terletak pada aspek waktu dan penggunaan pelarut yang kurang efektif dan efisien (Kiswando, 2017).

2.2.1.1 Maserasi

Maserasi merupakan teknik ekstraksi simplisia yang menggunakan pelarut dengan beberapa pengadukan atau guncangan pada suhu kamar. Pelarut yang digunakan akan menembus membran sel dan masuk ke dalam ruang sel yang mengandung bahan aktif yang larut. Hal ini terjadi karena perbedaan konsentrasi antara larutan bahan aktif di dalam dan di luar sel, yang menyebabkan larutan terkonsentrasi tinggi mendorong keluar dari sel (Depkes RI, 2000). Proses maserasi dilaksanakan di dalam wadah yang tidak terkena cahaya dan tertutup rapat. Teknik ekstraksi ini merupakan metode yang simpel dan dapat diterapkan untuk mengekstraksi zat yang tahan terhadap panas dan yang tidak, meskipun kelemahannya terletak pada waktu yang dibutuhkan cukup lama, serta membutuhkan jumlah pelarut yang cukup besar.

2.2.1.2 Perkolasi

Perkolasi merupakan proses ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu diganti hingga mencapai titik optimal, biasanya dilaksanakan pada suhu kamar. Proses ini melibatkan tahapan pengisian, proses maserasi, dan tahap perkolasi berkelanjutan secara terus-menerus hingga diperoleh ekstrak (perkolat) yang diinginkan (Depkes RI, 2000).

2.2.2 Cara Panas

Metode ekstraksi secara panas digunakan untuk sampel yang memiliki komponen kimia yang tahan terhadap pemanasan dan memiliki tekstur yang keras, seperti pada biji, kulit, dan akar (Kiswandono, 2017).

2.2.2.1 Refluks

Refluks merupakan teknik ekstraksi yang memanfaatkan pelarut pada suhu titik didihnya selama durasi waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang terbatas dan relatif konstan, menggunakan pendingin balik (Depkes RI, 2000).

2.2.2.2 Sokletasi

Sokletasi merupakan metode ekstraksi yang menggunakan pelarut baru secara berkelanjutan dan biasanya dilakukan dengan alat khusus untuk memungkinkan ekstraksi berlangsung secara terus-menerus dengan jumlah pelarut yang relatif konstan, yang dilengkapi dengan penggunaan pendingin balik (Depkes RI, 2000).

2.2.2.3 Digesti

Digesti merupakan proses maserasi yang melibatkan pengadukan secara terus-menerus pada suhu yang lebih tinggi daripada suhu ruangan, yakni umumnya dilakukan pada rentang suhu antara 40 hingga 50°C (Depkes RI, 2000).

2.2.2.4 Infus

Infusi adalah teknik ekstraksi yang menggunakan pelarut berupa air pada suhu penangas air (dimana wadah infus terendam dalam air mendidih dengan suhu yang terukur antara 96 hingga 98°C) selama periode waktu tertentu, khususnya sekitar 15 hingga 20 menit (Depkes RI, 2000).

2.2.2.5 Dekok

Dekok merupakan proses infus yang dilakukan dalam waktu yang lebih lama pada suhu sekitar 30°C hingga mencapai titik didih air (Depkes RI, 2000).

2.3 Gel

Gel adalah bentuk sediaan setengah padat yang terbentuk dari dispersi, terdiri dari molekul organik besar atau partikel anorganik kecil yang terimpregnasi oleh cairan. Gel juga dapat diartikan sebagai bentuk sediaan semipadat yang terdiri dari suspensi partikel organik kecil atau molekul organik besar yang ditembus oleh suatu cairan. Pembentukan gel dalam formulasi bergantung pada faktor kunci, yaitu penggunaan agen pembentuk gel (*gelling agent*). Agen pembentuk gel ini dapat berupa gom alam atau sintesis, resin, atau hidrokolid lain yang digunakan untuk menjaga konsistensi cairan dan padatan dalam bentuk gel yang homogen. Agen pembentuk gel berfungsi sebagai zat hidrokolid yang meningkatkan viskositas serta menjaga stabilitas sediaan gel. Idealnya, agen pembentuk gel harus mudah diaplikasikan pada kulit, memberikan sensasi nyaman tanpa rasa lengket, dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Jenis-jenis agen pembentuk gel bervariasi, termasuk yang berasal dari polimer semi-sintetik seperti metil selulosa, dan yang berasal dari polimer sintetik seperti carbopol (Thomas *et al.*, 2023).

2.3.1 Sifat/karakteristik gel

Karakteristik fisik dan stabilitas harus memenuhi persyaratan agar menghasilkan formulasi gel yang optimal dan dapat diterima oleh konsumen. Karakterisasi fisik gel, yang mencakup viskositas, daya sebar, homogenitas, dan aspek organoleptis, merupakan parameter yang diukur. Stabilitas fisik diperlukan untuk memastikan bahwa formulasi tetap memiliki sifat yang konsisten sebelum dan setelah pembuatan, serta memenuhi kriteria parameter selama masa penyimpanan. Tanda-tanda ketidakstabilan fisik pada formulasi gel melibatkan perubahan warna, bentuk, aroma, atau pemisahan fase, sineresis, dan perubahan konsistensi. Persyaratan yang harus dipenuhi dalam pembuatan formulasi gel melibatkan *gelling agent* dan bahan tambahan lainnya yang bersifat inert, aman, dan tidak menimbulkan interaksi dengan bahan lainnya (Sukmana *et al.*, 2022).

2.3.2 Formulasi Bahan Gel

Formulasi gel farmasetika memerlukan berbagai bahan pendukung dalam proses pembuatannya. Komposisi utamanya mencakup bahan yang digunakan untuk membentuk basis gel, baik berupa partikel anorganik atau organik. Berikut adalah deskripsi bahan-bahan yang umumnya digunakan dalam formulasi gel:

2.3.2.1 Carbopol 940

Carbopol adalah salah satu agen pembentuk gel yang sering digunakan. Agen pembentuk gel harus memiliki sifat iner, aman, dan tidak reaktif terhadap komponen lain. Carbopol 940, sebagai agen pembentuk gel, sangat umum digunakan dalam pembuatan produk kosmetik karena tingkat kompatibilitas dan stabilitas yang tinggi. Selain itu, carbopol 940 tidak bersifat toksik ketika diaplikasikan pada kulit, dan kemampuannya untuk merata di kulit membuatnya menjadi pilihan yang baik. Carbopol 940, berupa bubuk halus, banyak digunakan sebagai agen pembentuk gel dalam produk kosmetik dan perawatan pribadi. Fungsi carbopol 940 melibatkan penangguhan zat padat dalam cairan, mencegah pemisahan pada emulsi, dan mengontrol konsistensi dalam produk kosmetik. Dalam penggunaan agen pembentuk gel, karakteristiknya harus disesuaikan dengan bentuk sediaannya. Konsentrasi yang umumnya digunakan untuk agen pembentuk gel berkisar antara 0,5 hingga 2,0%. Semakin tinggi viskositas gel, maka struktur gel akan semakin kuat (Thomas *et al.*, 2023).

2.3.2.2 Trietanolamin

Trietanolamin (TEA) dalam formulasi topikal berfungsi sebagai agen pengemulsi dan juga sebagai alkalizing agent untuk menghasilkan emulsi yang homogen dan stabil (Sehro *et al.*, n.d.).

2.3.2.3 Metil Paraben

Metilparaben adalah zat antibakteri dan antifungi yang efektif. Kandungan metilparaben dalam produk kosmetik harus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Badan POM, yaitu 0,4% sebagai

pengawet tunggal dan 0,8% sebagai pengawet campuran (Dhurhania, 2019).

2.3.2.4 Propilen Glikol

Propilen glikol merupakan cairan jernih, kental, dan tidak berwarna yang memiliki sedikit bau, rasa pahit-manis, dan tekanan uap rendah. Nama IUPAC dari propilen glikol adalah 1,2-propanadiol dengan rumus kimia $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{OH}$. Propilen glikol digunakan dalam sektor industri kimia sebagai bahan pengawet dan pelarut dalam industri makanan, pelembut atau pelembab dalam industri kosmetik, formula obat dalam industri farmasi, serta aditif yang berfungsi sebagai penstabil viskositas dan warna dalam industri cat (Mutiara Sri Balqis, 2021).

2.4 Pengujian Gel (Karakteristik dan stabilitas)

Dalam merancang formulasi sediaan farmasi, perhatian terhadap stabilitas zatnya menjadi krusial. Kehati-hatian ini menjadi esensial karena sediaan farmasi membutuhkan waktu yang cukup lama sebelum sampai kepada pengguna atau pasien, dan pembuatannya dilakukan dalam jumlah yang besar. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian terhadap stabilitas sediaan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Stabilitas sediaan gel dapat dianggap baik jika tetap berada dalam batas yang telah ditetapkan selama masa penyimpanan dan penggunaan. Sifat dan karakteristik zat aktif di dalam sediaan harus tetap sama atau stabil sebagaimana saat sediaan tersebut dibuat (Slamet *et al.*, 2020).

Beberapa jenis pengujian stabilitas fisik gel meliputi:

2.4.1 Uji Organoleptik

Pengamatan Organoleptik dilaksanakan dengan memeriksa perubahan bentuk, warna, dan aroma pada formulasi gel (Ningsi *et al.*, 2016).

2.4.2 Uji PH

Pengukuran tingkat keasaman (pH) dilaksanakan dengan mencelupkan kertas pH meter ke dalam sediaan gel yang sudah diproduksi (Ningsi *et al.*, 2016).

2.4.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan dengan mengoleskan sediaan gel pada permukaan kaca atau bahan transparan yang sesuai, lalu mengamati tingkat homogenitasnya. Sediaan diharapkan menunjukkan struktur yang homogen tanpa adanya butiran kasar yang terlihat (Ningsi *et al.*, 2016).

2.4.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menempatkan sampel sebanyak 1 gram di atas kaca transparan, kemudian menutupnya dengan plastik transparan dan membiarkannya selama 1 menit. Setelah itu, mengukur diameter penyebaran gel. Setelah itu, menambahkan beban tambahan sebanyak 2 gram, membiarkannya selama 1 menit, dan mengukur diameter penyebaran yang konstan. Proses ini diulang dengan menambahkan 4 gram beban, kemudian 5 gram beban, dan mengukur penyebaran setelah setiap penambahan beban. Daya sebar sekitar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaannya (Ningsi *et al.*, 2016).

2.4.5 Uji Sineresis

Sineresis merupakan proses keluarnya air atau merembesnya cairan dari dalam suatu sediaan, di mana air tidak terikat kuat oleh komponen atau bahan yang ada. Semakin tinggi tingkat sinersis, maka tekstur sediaan tersebut akan semakin cepat menjadi lunak. Dalam fenomena ini, jika sediaan gel dibiarkan dalam keadaan diam selama beberapa waktu, gel tersebut seringkali akan mengalami pemisahan alami, dan cairan pembawa yang terdapat dalam matriks akan keluar atau terlepas dari matriks (Ningsi *et al.*, 2016).

2.4.6 Uji Viskositas

Viskositas adalah salah satu parameter kualitas suatu sediaan topikal, di mana viskositas mengindikasikan ketahanan sediaan terhadap aliran. Viskositas berperan dalam sifat fisik gel suatu sediaan dan memiliki peran penting dalam meningkatkan stabilitas gel (Nakhil *et al.*, 2018). Semakin tinggi viskositas fluida/zat cair, semakin sulit aliran fluida dan pergerakan benda padat di dalamnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas fluida meliputi suhu, konsentrasi larutan, dan lain-lain. Viskositas

dinyatakan dalam dua bentuk, yaitu viskositas dinamik dan viskositas kinematik. Viskositas dinamik merupakan perbandingan antara tegangan geser dengan laju perubahannya, di mana nilainya tergantung pada tegangan geser dan laju geserannya. Viskositas dinamik juga sering disebut sebagai viskositas mutlak. Dalam satuan standar Internasional, satuan viskositas dinamik adalah Pascal.detik. Sedangkan, viskositas kinematik adalah perbandingan antara viskositas dinamik dengan densitas atau massa jenis fluida tersebut. Viskositas kinematik diukur dalam satuan Internasional yang disebut sebagai (m²/det). Penentuan kekentalan fluida menggunakan viscometer bola jatuh melibatkan hubungan matematis antara diameter bola, diameter tabung, bobot jenis bola, dan bobot jenis/densitas (Ridwan *et al.*, 2016).

Penetapan bobot jenis diterapkan khususnya pada cairan, dan secara prinsip didasarkan pada perbandingan antara berat zat di udara pada suhu 25°C terhadap berat air yang memiliki volume dan suhu yang serupa. Jika suhu spesifik telah ditentukan dalam monografi, bobot jenis dihitung sebagai perbandingan antara berat zat di udara pada suhu yang ditetapkan terhadap berat air yang memiliki volume dan suhu yang sama, dengan suhu yang sama yaitu 25°C (Depkes RI, 2020). Bobot jenis diukur menggunakan alat Piknometer dengan rumus sebagai berikut:

$$BJ = \frac{W2 - W0}{W1 - W0}$$

Keterangan:

W0 = Bobot kosong

W1 = Diisi dengan aquades

W2 = Diisi dengan sampel sediaan

Salah satu teknik atau pendekatan untuk mengukur viskositas adalah dengan metode bola jatuh. Pendekatan ini melibatkan penggunaan bola padat yang dilepaskan ke dalam sebuah tabung berisi fluida yang akan diukur kekentalannya, sementara waktu yang diperlukan bola untuk bergerak dari satu titik ke titik lainnya dicatat. Pengukuran viskositas

dinamik dan viskositas kinematik bola jatuh dalam panduan *HAAKE Falling Ball Viscometer Type C* (2020) menggunakan rumus sebagai berikut:

Viskositas Dinamik:

$$\eta = K (\rho_1 - \rho_2) \cdot t$$

Keterangan:

η = Viskositas Dinamik

K = Tetapan konstanta bola satuan mPa.s.cm³/g.s

ρ_1 = Bobot jenis bola satuan g/cm³

ρ_2 = Bobot jenis cairan dalam suhu tertentu satuan g/cm³

t = waktu jatuh bola satuan detik / *second*

Viskositas Kinematik:

$$v = \frac{\eta}{\rho}$$

Keterangan:

V = Viskositas Kinematik

η = Viskositas Dinamik

ρ = Bobot jenis cairan dalam suhu tertentu satuan g/cm³

Pada alat *HAAKE Falling Ball Viscometer Tipe C*, terdapat beberapa pilihan bola yang bisa digunakan untuk pengujian viskositas, sebagai berikut:

Tabel 2.1 Pilihan Bola

No. Bola	Terbuat dari	Densitas (nilai standar) ρ g/cm ³	Diameter Bola (mm)	konstan K (kurang lebih) mPa*s*cm ³ /g*s	Rekomendasi diukur pada rentang mPa*s
1	Boron silica glass	2.2	15.81 ± 0.01	0.007	0.6 – 10
2	Boron silica glass	2.2	15.6 ± 0.05	0.09	9 – 140
3	nikel iron alloy	8.1	15.6 ± 0.05	0.09	40 – 700
4	nikel iron alloy	8.1	15.2 ± 1	0.7	150 – 5000

5	nikel iron alloy	8.1	14.0 ± 0.5	7	1500 – 50000
6	nikel iron alloy	8.1	11.0 ± 1	35	> 7500

2.5 Penelitian terdahulu

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh penulis:

Tabel 2.2 Penelitian terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
1	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi Polar Daun Kumis Kucing (<i>Orthosiphon Stamineus</i>) Terhadap <i>Propionibacterium Acnes</i>	Khalisa <i>et al</i>	2022	Ekstrak etanol dan fraksi polar daun kumis memiliki signifikansi (p<0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan fraksi polar memiliki daya hambat terhadap bakteri <i>Propionibacterium Acnes</i> meskipun lebih rendah dari klindamisin (Khalisha <i>et al.</i> , 2022).
2	Formulasi Sediaan Sabun Mandi Cair Ekstrak Daun Kumis Kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> (Bl) Miq.)	Yulianti <i>et al</i>	2015	Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian, ekstrak daun kumis kucing telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> . Senyawa kimia yang terkandung dalam daun kumis kucing seperti alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, dan saponin memiliki daya hambat

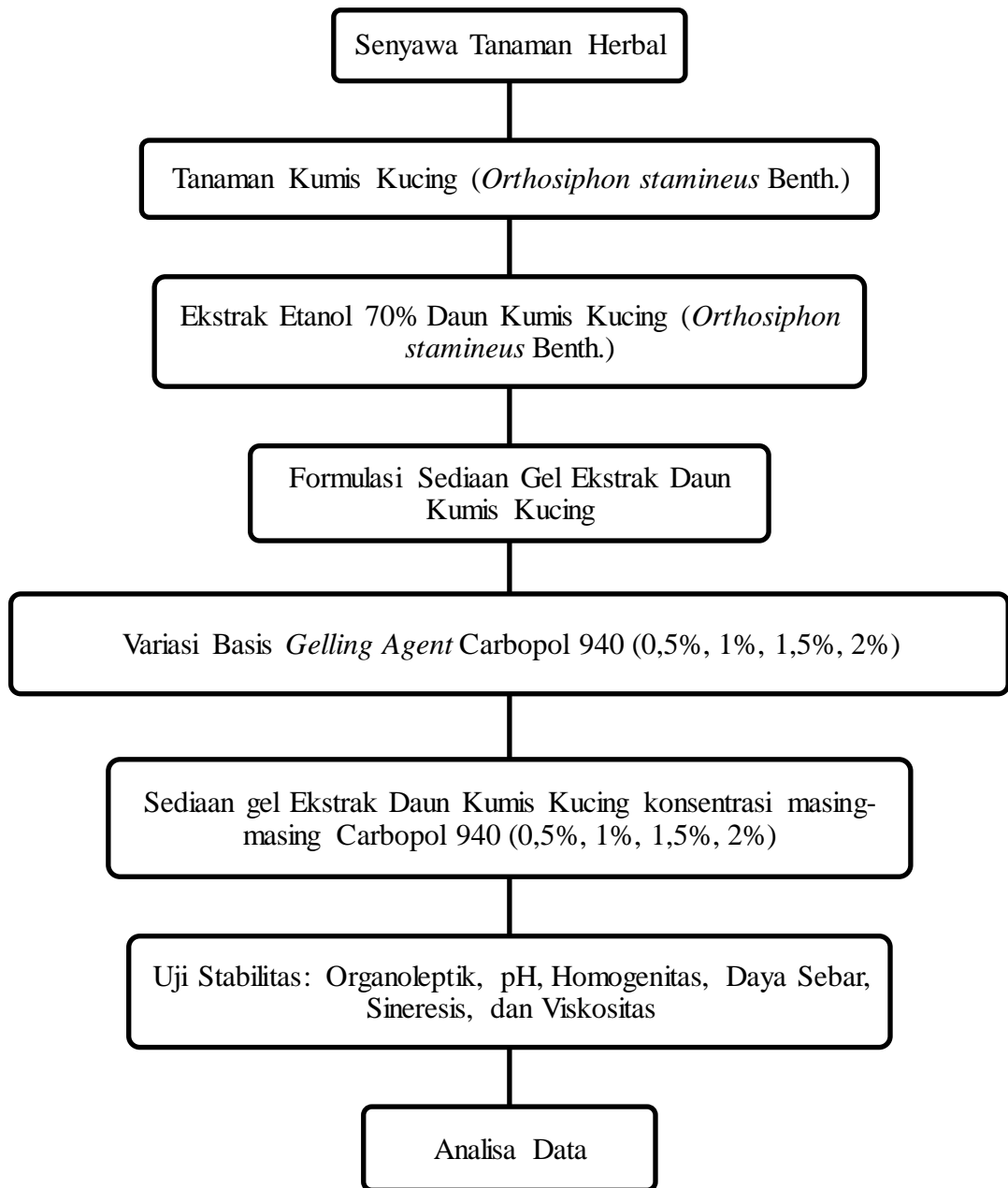
No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
				antibakteri yang efektif. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak daun kumis kucing memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kumis kucing dapat digunakan sebagai agen antibakteri yang efektif (Yulianti et al., 2015).
3	Uji Fisik Sediaan Ekstrak Kelor (Moringa Oleifera Lamk.)	Stabilitas Formula Gel Daun (Moringa Oleifera Lamk.) Slamet et al	2020	Sediaan gel ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera Lamk.</i>) dengan menggunakan basis carbopol pada penelitian ini menunjukkan kestabilan fisik yang cukup baik meskipun terjadi penurunan pH dan viskositas selama penyimpanan. Uji organoleptis juga menunjukkan bahwa sediaan gel tetap homogen dan tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga formulasi sediaan gel menunjukkan stabilitas yang sesuai persyaratan pada pengamatan organoleptis, daya

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
				sebar, daya lekat, pH, viskositas, dan hasil uji cycling test (Slamet <i>et al.</i> , 2020).
4	Perbandingan Konsentrasi Carbopol Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Kulit Buah Alpukat	Atmaja <i>et al</i>	2022	Penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak etanol kulit buah alpukat memiliki hasil yang stabil dalam pengujian organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, daya proteksi, pH, dan viskositas ketika menggunakan konsentrasi carbopol 1%. Meskipun pH sediaan melebihi persyaratan untuk kulit, hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara ketiga formula sediaan. Uji daya proteksi menunjukkan bahwa sediaan tidak memiliki perbedaan satu sama lain, namun daya lekat cenderung mengalami kenaikan pada waktu penyimpanan (Atmaja <i>et al.</i> , 2022).
5	Formulasi Dan Evaluasi Antijerawat Ekstrak Jeringau Hijau (<i>Acorus Calamus</i>)	Suzalin <i>et al</i>	2021	Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kental daun jeringau hijau mengandung senyawa flavonoid dan saponin. Sediaan gel antijerawat yang menggunakan

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
	L.) Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent			ekstrak tersebut stabil dan memenuhi persyaratan fisik seperti pH, daya sebar, sineresis, homogenitas, organoleptis, dan iritasi kulit. Konsentrasi carbopol 940 sebesar 1% dianggap optimal untuk menciptakan gel yang stabil. Meskipun sediaan gel mengalami sedikit kenaikan pH selama penyimpanan, namun masih memenuhi syarat untuk sediaan topikal. Selain itu, sediaan gel tidak mengalami perubahan warna atau bau, serta tidak menimbulkan iritasi kulit (Suzalin <i>et al.</i> , 2021).
6	Optimasi Basis Gel dan Evaluasi Sediaan Gel Anti Jerawat Ekstrak Daun Sirih Hitam (<i>Piper betle</i> L. Var Nigra)	Rosari <i>et al</i>	2021	Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat formula gel memenuhi standar stabilitas fisik yang ditetapkan, meskipun terjadi penurunan pH dan daya lekat selama penyimpanan. Penambahan ekstrak daun sirih hitam menyebabkan peningkatan daya sebar, namun juga penurunan daya lekat. Selain itu, penambahan ekstrak daun

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
				<p>sirih hitam mempengaruhi viskositas gel, namun formula optimum basis terdapat pada basis B4 dengan konsentrasi Carbopol 2% dan TEA 2,5%. Dengan demikian, sediaan gel anti jerawat dengan ekstrak daun sirih hitam memenuhi parameter standar gel yang baik meskipun mengalami perubahan pada beberapa sifat fisik selama penyimpanan (Rosari <i>et al.</i>, 2021).</p>

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Bagan Kerangka konsep