

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan kulit termasuk salah satu hal yang menjadi pusat perhatian pada pria dan wanita usia remaja sampai dewasa muda (Herawati & Amelia, 2018). *Acne vulgaris* atau jerawat merupakan penyakit peradangan yang disertai penyumbatan saluran kelenjar minyak kulit dan rambut (*pilosebacea*) yang ditandai dengan munculnya komedo, papula, pustul, nodul, kista dan skar yang dapat menyebabkan berkurangnya rasa percaya diri bagi penderitanya (Saragih dkk., 2016). Jerawat dapat disebabkan karena keberadaan dan aktivitas dari bakteri kulit. Bakteri penyebab jerawat terdiri dari *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis* (Meilina & Hasanah, 2018). Survei kawasan Asia Tenggara, kasus jerawat mencapai 40-80% (Purwaningsih & Apriyandini, 2020) dimana prevalensi jerawat di Indonesia berkisar antara 80-85 % pada remaja usia 15-18 tahun (Madelina & Sulistyaningsih, 2018). Prevalensi akan bertambah besar jika tidak ada upaya pengobatan dan pencegahan (Purwaningsih & Apriyandini, 2020). Penderita penyakit jerawat di negara maju maupun berkembang lebih tinggi dialami oleh wanita dibandingkan pria, dengan puncak kejadian pada usia 15 tahun (Meilina & Hasanah, 2018).

Beberapa langkah yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yaitu dengan tanaman herbal yang mengandung senyawa antibakteri. Antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengendalikan pertumbuhan

golongan bakteri patogen penyebab penyakit yang merugikan (Diyantika dkk., 2014). Suatu tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder (Mayasari & Sapitri, 2019) yaitu saponin, flavonoid dan minyak atsiri (Rinaldi dkk., 2021). Salah satu tanaman yang mempunyai kandungan saponin, flavonoid, dan minyak atsiri adalah tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*). Selain kandungan metabolit sekunder tersebut, tanaman serai wangi juga mempunyai kandungan polifenol. Kandungan metabolit sekunder tanaman serai wangi telah terbukti mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus* (Basuki, 2011).

Tanaman serai secara khusus dibedakan menjadi dua yaitu serai wangi dan serai dapur (Irawati, 2020). Banyak dari masyarakat yang belum memahami secara keseluruhan mengenai manfaat dari tanaman serai (Gultom dkk., 2020) serta belum mengetahui perbedaan antara serai wangi dan serai dapur. Berdasarkan penelitian litbang pertanian (2020), diketahui bahwa serai wangi memiliki aroma lebih segar seperti minyak telon atau minyak tawon serta mempunyai komponen kimia terpenting yang kompleks yaitu citronellal dan geraniol dalam kandungan minyak atsiri yang dibutuhkan dalam industri kesehatan dan kecantikan. Sedangkan serai dapur memiliki aroma yang tidak terlalu tajam sehingga lebih cocok digunakan sebagai bumbu dapur karena terdapat kandungan sitral yang mampu memberikan aroma harum pada masakan (Irawati, 2020).

Ekstrak etanol dari daun tanaman serai wangi telah terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai agen antibakteri yaitu

saponin, flavonoid, dan minyak atsiri. Hal tersebut didasari berdasarkan penelitian Rinaldi dkk (2021) mengenai formulasi dan uji daya hambat sabun cair ekstrak etanol serai wangi terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* menyatakan bahwa formula ekstrak etanol 96% daun serai wangi konsentrasi 18% menghasilkan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* sebesar 24,6 mm yaitu dengan kategori zona hambat sangat kuat (Rinaldi dkk., 2021). Melihat potensi antibakteri yang dimiliki ekstrak etanol daun tanaman serai wangi, menarik jika diformulasikan dalam suatu sediaan. Krim termasuk salah satu sediaan yang cocok untuk anti jerawat dan sering diminati oleh masyarakat sebagai media perawatan (Nofriyanti & Wildani, 2019).

Krim adalah bentuk sediaan semi padat yang mengandung beberapa bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar sesuai yang diaplikasikan di kulit dengan konsistensi lunak dan lembut (Haque & Sugihartini, 2015). Jenis krim yang memiliki sifat sediaan tidak lengket dan mudah dicuci dalam air adalah tipe krim minyak dalam air (m/a). Tingginya kandungan kadar air pada krim tipe m/a dapat memberikan efek hidrasi pada kulit sehingga mampu meningkatkan penetrasi obat dalam mengurangi resiko timbulnya peradangan pada penderita jerawat (Syamsul dkk., 2015). Trietanolamin (TEA) termasuk jenis basis yang sering digunakan untuk pembuatan formulasi sediaan topikal, terutama dalam pembentukan emulsi pada krim (Husnani & Rizki, 2019). Berdasarkan penelitian oleh Cahyati dkk (2015), optimasi kombinasi asam stearat 1,824% dan TEA 2,176% dalam formula krim ekstrak daun legetan sebagai antioksidan dapat memberikan efek stabil selama penyimpanan. Optimasi digunakan untuk

memperkirakan jawaban dari fungsi suatu variabel respon yang dihasilkan dari rancangan percobaan sehingga menghasilkan formula optimum. Asam stearat bereaksi dengan TEA menghasilkan suatu garam yaitu TEA stearat yang berfungsi sebagai emulgator sediaan krim tipe emulsi m/a (Elcistia & Zulkarnain, 2018). Konsistensi sediaan akan meningkat dan terlihat lebih kaku apabila penggunaan bahan asam stearat terlalu banyak. Penggunaan asam stearat pada sediaan salep dan krim yaitu antara 1-20%. Biasanya dikombinasikan dengan TEA sebagai pengemulsi dengan konsentrasi 2-4% (Rowe *et al.*, 2009). Dengan demikian, dalam penelitian ini dilakukan optimasi konsentrasi trietanolamin (TEA) dan asam stearat sebagai emulgator dalam formula sediaan krim ekstrak etanol daun tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah konsentrasi trietanolamin (TEA) dan asam stearat yang menghasilkan formula optimum sediaan krim ekstrak etanol daun tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) sebagai bahan emulgator sediaan krim tipe emulsi m/a?
2. Apakah perbedaan yang dihasilkan pada setiap formula terhadap sifat fisik krim?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum :

Untuk mendapatkan formula optimum sediaan krim tipe emulsi m/a dari ekstrak etanol daun tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*).

1.3.2 Tujuan Khusus :

- a. Untuk mengetahui konsentrasi trietanolamin (TEA) dan asam stearat yang menghasilkan formula optimum sediaan krim ekstrak etanol daun tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) sebagai bahan emulgator sediaan krim tipe emulsi m/a.
- b. Untuk mengetahui perbedaan yang dihasilkan pada setiap formula terhadap sifat fisik sediaan krim.

1.4 Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini, semoga dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak :

a. Bagi Peneliti

Dapat digunakan sebagai acuan referensi bahan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan lebih lanjut oleh peneliti selanjutnya.

b. Bagi Akademik

Dapat memberikan informasi tentang manfaat tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) serta dapat membantu sistem pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan dan kreativitas khususnya pembuatan sediaan topikal berupa krim yang memenuhi syarat fisik sediaan tersebut,

sehingga dapat digunakan sebagai referensi bahan penelitian dan pengembangan lebih lanjut oleh peneliti selanjutnya.

c. Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat membantu dalam menambah pengetahuan, wawasan dan informasi tentang manfaat tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) yang belum banyak diketahui masyarakat umum sehingga dapat memanfaatkan kekayaan hayati dengan maksimal.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus L.*)

Tanaman Serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) merupakan tanaman herbal yang relatif umum dijumpai di pekarangan rumah. Tanaman serai dapat hidup pada kondisi ekstrim seperti tanah yang miskin unsur hara, tanah basa maupun lereng terjal (Sopacua, 2016). Tipe tanah yang mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman serai wangi baik dataran rendah maupun dataran tinggi yaitu mencapai ketinggian 1.200 m dpl dengan ketinggian tempat optimum 250 m dpl. Secara umum, tanaman serai wangi dapat tumbuh baik pada tanah gembur sampai liat dengan pH 5,5-7,0 dengan rata-rata curah hujan 1.000-1.500 mm/tahun serta 4-6 minggu bulan kering (Hariyono & Trihastuti, 2021). Suhu tumbuh optimum tanaman serai yaitu berkisar antara 180-250⁰C (Fadilla, 2019).

Tanaman serai wangi merupakan golongan *graminae* atau rumput-rumputan seperti jagung, padi, gandum, sorgum, bambu, tebu dan lain-lain (Nursanti dkk., 2020). Bagian yang dapat dipanen dari tanaman serai wangi adalah batang dan daun (Hariyono & Trihastuti, 2021). Serai wangi termasuk tanaman monokotil dengan ujung daun berwarna hijau runcing, tumbuh secara bergerombol dengan tinggi mencapai 1-1,5 meter, akar sirkuler, panjang batang sekitar 5-7 cm dengan lebar batang 5-15 mm berwarna merah kecoklatan (Anggun & Anam, 2020). Tulang daun tanaman sejajar. Letak daun pada batang tersebar

dengan panjang daun sekitar 50-100cm dan lebar ± 2 cm (Hariyono & Trihastuti, 2021).

Klasifikasi Tanaman Serai Wangi :

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Trachebionta

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Sub Kelas : Commelinidae

Ordo : Poales

Famili : Graminae/Poaceae

Genus : Cymbopogon

Spesies : *Cymbopogon nardus* L. Rendle (Arfianto, 2018)



Gambar 2. 1 Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) (Arfianto, 2018)

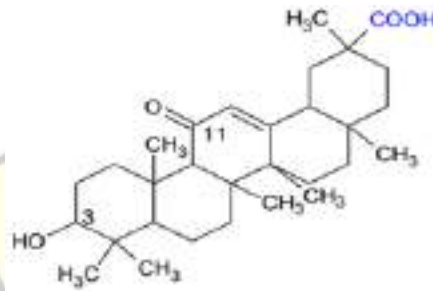
Tanaman serai wangi tumbuh secara merata diseluruh dunia hingga Indonesia yang dimanfaatkan sebagai rempah-rempah untuk memasak makanan (Anggun & Anam, 2020). Minyak serai wangi memiliki beragam manfaat yang dapat digunakan sebagai bahan baku produk dalam berbagai industri (Hariyono & Trihastuti, 2021). Pemanfaatan tanaman serai ini juga mampu sebagai pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai macam penyakit seperti batuk, pengencer dahak, keseleo, meredakan nyeri, pengusir nyamuk serta obat untuk sakit gigi (Arfianto, 2018).

Serai wangi termasuk salah satu tanaman obat yang multi khasiat termasuk dalam bidang kesehatan. Rusli dkk (2010), menyatakan bahwa serai wangi mengandung komponen seperti sitronelal 32-45%, geraniol 12-18%, sitronelol 11-15%, geraniol asetat 3-8%, sitronelil asetat 2-4%, limonene 2-4%, kadinen 2-4% dan selebihnya (2-36%) adalah sitral, kavikol, eugenol, elemol, kadinol, vanillin, kamfen, α -pinen, linalool, β -kariofilen (Hariyono & Trihastuti, 2021). Pada daun tanaman serai wangi juga terdapat kandungan zat bioaktif seperti saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri yang termasuk jenis-jenis kandungan senyawa metabolit sekunder sebagai agen antibakteri (Mayasari & Sapitri, 2019). Kandungan zat aktif kompleks yang dimiliki minyak atsiri tanaman serai yaitu sitronellal, geraniol dan sitronellol (Bota dkk., 2015).

2.1.1 Saponin

Saponin memiliki sifat seperti sabun. Saponin adalah senyawa aktif yang mampu menimbulkan busa apabila dikocok dalam air (Rosidah dkk., 2014).

Struktur kimia saponin yaitu glikosida yang tersusun atas glikon dan aglikon (Nurzaman dkk., 2018).

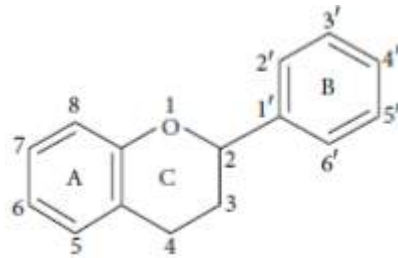


Gambar 2. 2 Struktur Saponin (Illing dkk., 2017)

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan sel sehingga dapat mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler keluar. Saponin berdifusi melalui membran luar dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan sel (Ngajow dkk., 2013).

2.1.2 Flavonoid

Flavonoid termasuk famili polifenol yang larut dalam air. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang terdapat 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C₆-C₃-C₆, dalam arti kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Arifin dan Ibrahim, 2018).

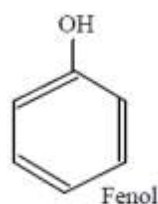


Gambar 2. 3 Struktur Flavonoid (Widiasari, 2018)

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang diikuti keluarnya senyawa intraseluler bakteri (Ngajow dkk., 2013). Beberapa flavonoid termasuk apigenin, chalcones, flavon, flavonoes, flavonol glikosida, galagin, dan isoflavon telah terbukti memiliki aktifitas antibakteri yang poten (Widiasari, 2018).

2.1.3 Polifenol

Polifenol mempunyai ciri khas yaitu memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya (Rosidah dkk., 2014). Senyawa fenolik (polifenol) merupakan senyawa yang mempunyai beberapa gugus hidroksil (-OH) pada cincin aromatiknya (Illing dkk., 2017).

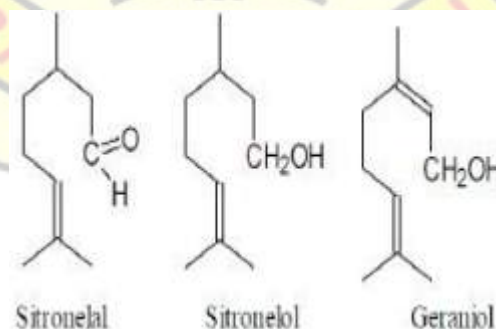


Gambar 2. 4 Struktur Fenol (Illing., 2017)

Mekanisme kerja polifenol sebagai antibakteri yaitu berperan sebagai toksin pada protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Polifenol mampu menyebabkan kerusakan pada sel bakteri, denaturasi protein, menginaktifkan enzim dan menyebabkan kebocoran sel. Senyawa fenolik yang bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial di dalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi rendah (Rosidah dkk., 2014).

2.1.4 Minyak Atsiri

Pada salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri yaitu tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) terdapat komponen senyawa kompleks terdiri dari sitronellal, sitronellol dan geraniol yang mempunyai sifat antibakteri yaitu mampu menghambat pertumbuhan aktivitas pada bakteri yang berdampak pada penyakit-penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Sitronellal, sitronellol dan geraniol merupakan senyawa utama dalam minyak serai wangi yang dibentuk oleh unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) (Bota dkk., 2015).



Gambar 2. 5 Struktur Sitronellal, Sitronellol dan Geraniol (Bota dkk., 2015)

2.2 Sediaan Krim

Krim adalah sediaan semi padat yang banyak digunakan dalam produk kosmetik dengan konsentrasi lunak dan lembut (Haque & Sugihartini, 2015). Sediaan krim termasuk sediaan farmasi yang digunakan secara topikal untuk pengobatan berbagai penyakit kulit (Setyani dkk., 2016). Krim memiliki keuntungan seperti penggunaannya yang mudah yaitu cukup dengan mengoleskan pada bagian tubuh yang sakit, mudah merata, bila dicuci tidak meninggalkan sisa pada kulit sehingga diharapkan dapat memberikan kenyamanan bagi pasien dalam penggunaannya (Yanhendri & Yenny, 2012).

Krim adalah sediaan semipadat berupa emulsi yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut dan terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Saryanti dkk., 2019). Terdapat dua macam sistem dispersi sediaan krim yaitu fase air yang terdispersi dalam minyak (a/m) dan fase minyak yang terdispersi dalam air (m/a). Tipe minyak dalam air (m/a) merupakan krim yang fase luarnya air, tidak menimbulkan noda pada pakaian, tidak lengket dan mudah dicuci dengan air. Tipe air dalam minyak (a/m) merupakan krim dengan fase luarnya minyak, tidak mudah dicuci sehingga dapat meninggalkan noda atau lengket pada pakaian serta tidak mudah mengering (Kumalasari dkk., 2020). Emulsi merupakan campuran antara fase minyak dan fase air, sehingga dibutuhkan emulgator untuk membentuk emulsi yang baik yaitu keadaan dimana kedua fase dapat bergabung (Safitri dkk., 2014).

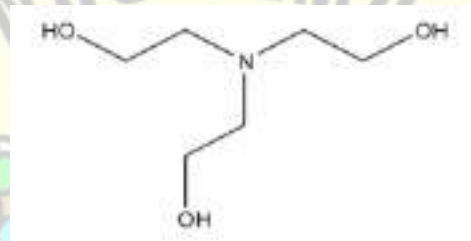
2.3 Emulgator sediaan

Emulgator adalah bahan aktif permukaan (surfaktan) yang dapat mengurangi tegangan antarmuka antara minyak dan air serta mengelilingi tetesan-tetesan terdispersi dalam lapisan kuat yang mencegah adanya butiran air (koalesensi) dan pemisahan fase terdispersi. Suatu krim dapat terbentuk dan stabil jika menggunakan emulgator yang sesuai (Ulfa dkk., 2016). Pemilihan emulgator menjadi pertimbangan penting dalam pembuatan sediaan krim karena berperan dalam pembentukan emulsi yang baik dan sediaan krim yang stabil (Husein & Lestari, 2019). Emulgator memiliki peran penting yaitu sebagai *penetrating enhancer* sehingga dapat mempercepat absorpsi dari zat aktif. Penambahan emulgator penting untuk membantu proses emulsifikasi selama pembuatan krim dan untuk memastikan stabilitas fisik emulsi selama masa penyimpanan. Emulgator yang sering digunakan adalah golongan surfaktan, yang dapat dibagi menjadi empat macam yaitu nonionik (Twen 80, Span 80), kationik (Cetrimide, Cetylpyridinium chloride), anionik (Sodium oleate, Triethanolamine/TEA), dan amfoterik (mengandung dua gugus hidrofil dan lipofil) (Syaputri & Patricia, 2019).

Triethanolamin (TEA) dan asam stearat merupakan salah satu polimer yang dapat digunakan sebagai basis dalam sediaan krim. Penggunaan emulgator anionik seperti TEA dan asam stearat mengingat bahwa krim yang dibuat ditujukan untuk penggunaan luar. Keunggulan tipe krim m/a yaitu mampu memberikan efek yang optimum karena mampu menaikkan gradien konsentrasi

zat aktif yang menembus kulit sehingga absorpsi perkutan menjadi meningkat (Antari, 2019).

TEA akan membentuk suatu emulsi krim tipe m/a yang sangat stabil apabila dikombinasikan dengan asam lemak bebas. Asam stearat termasuk jenis asam lemak yang sesuai untuk dikombinasikan dengan TEA karena tidak memiliki perubahan warna seperti asam oleate (Saryanti dkk., 2019).



Gambar 2. 6 Struktur Trietanolamin (TEA) (Rowe *et al.*, 2009)



Gambar 2. 7 Struktur Asam Stearat (Rowe *et al.*, 2009)

Asam stearat bereaksi dengan TEA menghasilkan suatu garam yaitu TEA stearat yang berfungsi sebagai emulgator sediaan krim tipe emulsi m/a (Elcistia & Zulkarnain, 2018).

2.3.1 Trietanolamin (TEA) (Rowe *et al.*, 2009)

Trietanolamin (TEA) merupakan cairan kental berwarna bening, tidak berwarna hingga kuning pucat, memiliki bau mirip ammonia.

a. Rumus Empiris :

$C_6H_{15}NO_3$. (berat molekul : 149,19 g/mol).

b. Sinonim :

TEA, Tealan, Triethylolamin, Trihydroxytriethylamine, Tris (hydroxyethyl) amine, Trolaminum.

c. Fungsi :

Agen alkali, agen pengemulsi.

d. Sifat Fisik dan Kimia :

Trietanolamin dapat berubah warna menjadi coklat apabila terkena paparan udara dan cahaya. Trietanolamin memiliki pH 10,5, titik didih $335^{\circ}C$, titik nyala $208^{\circ}C$, titik beku $21,6^{\circ}C$, titik lebur $20-21^{\circ}C$, bersifat higroskopik. Massa jenis trietanolamin adalah $0,8324 \text{ g/cm}^3$ pada suhu $25^{\circ}C$.

e. Aplikasi Dalam Bidang Farmasi :

Trietanolamin banyak digunakan dalam formulasi farmasi topikal, terutama dalam pembentukan emulsi. Manfaat umum trietanolamin adalah sebagai buffer, pelarut dan plasticizer polimer serta sebagai humektan. Konsentrasi yang biasanya digunakan untuk emulsifikasi adalah 2-4 v/v trietanolamin dan 2-5 kali lipat dari asam lemak (asam stearat atau asam oleat).

2.3.2 Asam Stearat (Rowe *et al.*, 2009)

Asam stearat berbentuk padatan Kristal berwarna putih atau putih kekuningan, memiliki sedikit bau dengan ambang batas bau sebesar 20 ppm, rasa seperti lemak.

a. Rumus Empiris :

$C_{18}H_{36}O_2$. (berat molekul : 284.67 g/mol pada suhu 25⁰C)

b. Sinonim :

Stearic acid, Acidum stearicum, Cetylacetic acid, Crodacid, Cristal G, Cristal S, Dervacid, E570, Edenor, Emersol, Extra AS, Extra P, Extra S, Extra ST, 1-heptadecanecarboxylic acid, Hystrene, Industrene, Kortacid 1895, Pearl Steric, Pristerene, Stereophanic acid, Tego stearic.

c. Fungsi :

Agen pengemulsi, agen pelarut, pelumas pada sediaan tablet dan kapsul.

d. Sifat Fisik dan Kimia :

Asam stearat termasuk bahan yang stabil pada antioksidan. Asam stearat memiliki kepadatan sebesar 0,980 g/cm³, titik didih 383⁰C, titik nyala 113⁰C (dalam wadah tertutup), titik leleh 69-70⁰C, tidak mengandung air. Mudah larut dalam etanol (etanol 95%), benzena, karbon tetraklorida, kloroform, eter, heksana dan propilen glikol. Tidak mudah larut dalam air.

e. Aplikasi Dalam Bidang Farmasi :

Asam stearat banyak digunakan dalam formulasi farmasi oral dan topikal. Pada formulasi oral, asam stearat digunakan sebagai pelumas tablet dan kapsul. Dalam formulasi topikal, asam stearat digunakan sebagai zat pengemulsi dan agen pelarut. Asam setarat dinetralkan dengan zat pengalkali trietanolamin dapat membentuk basis krim yang dapat menyerap air 5-15 kali beratnya. Penggunaan asam stearat pada sediaan salep dan krim yaitu 1-20%. Plastisitas dan penampilan sediaan krim ditentukan oleh konsentrasi zat pengalkali yang digunakan.

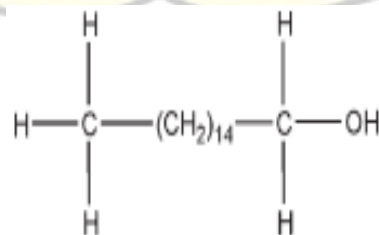
2.4 Tinjauan Bahan Tambahan Sediaan Krim

Penggunaan bahan tambahan bertujuan untuk membantu dalam proses pembuatan sediaan krim (Aprilina dkk., 2017) yang akan diproduksi.

2.4.1 Setil Alkohol (Rowe *et al.*, 2009)

Setil alkohol berbentuk serpihan putih atau granul seperti lilin, memiliki bau khas yang samar dan rasa hambar.

a. Struktur :



Gambar 2. 8 Struktur Setil Alkohol (Rowe *et al.*, 2009)

b. Rumus Empiris :

$C_{16}H_{34}O$. (berat molekul : 242,44 g/mol).

c. Sinonim :

Cetyl Alcohol, Alcohol cetylicus, Avol, Cachalot, Crodacol C70, Crodacol C90, Crodacol C95, Ethal, Ethol, HallStar CO-1695, 1-hexadecanol, n-hexadecyl alcohol, Hyfatol 16-95, Hyfatol 16-98, Kessco CA, Lanette 16, Lipocol C, Nacol 16-95, Palmityl alcohol, Rita CA, Speziol C16 Pharma, Tego Alkanol 16, Vegarol 1695.

d. Fungsi :

Agen pelapis, agen pengemulsi, dan agen pengental.

e. Sifat Fisik dan Kimia :

Setil alkohol stabil dengan adanya asam, alkali, cahaya, dan udara sehingga tidak menjadi tengik. Setil alkohol memiliki titik didih $344^{\circ}C$, titik nyala $165^{\circ}C$, dan titik lebur $49^{\circ}C$. Tidak dapat larut dalam air, mudah larut dalam etanol (etanol 95%) dan eter, kelarutannya meningkat dengan adanya peningkatan temperatur. Dapat larut pada saat dilebur dengan lemak, paraffin cair dan padat, serta isopropyl miristat.

f. Aplikasi Dalam Bidang Farmasi :

Setil alkohol banyak digunakan dalam produk kosmetik dan formulasi farmasi seperti supositoria, bentuk sediaan pelepasan termodifikasi, emulsi, krim, dan salep. Setil alkohol digunakan dalam sediaan lotion, krim, dan salep karena memiliki sifat yang amolien (menghasilkan tekstur lembut), memiliki sifat dapat menyerap air pada

emulsi air dalam minyak. Pada emulsi minyak dalam air, setil alkohol dapat meningkatkan stabilitas apabila dicampurkan dengan agen pengemulsi yang larut dalam air. Penggunaan setil alkohol sebagai agen pengemulsi yaitu 2-5%.

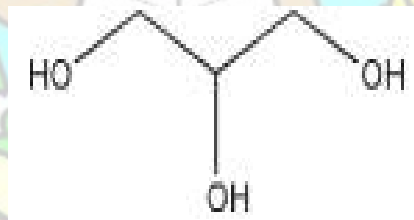
2.4.2 Gliserin (Rowe *et al.*, 2009)

Gliserin termasuk cairan kental jernih, tidak berwarna dan tidak berbau. Gliserin memiliki rasa manis yaitu 0,6 kali lebih manis dari sukrosa, tidak beracun.

a. Rumus Empiris :

$C_3H_8O_3$. (berat molekul : 92,09 g/mol).

b. Struktur :



Gambar 2. 9 Struktur Gliserin (Rowe *et al.*, 2009)

c. Sinonim :

Croderol, E422, Glycerol, Glycerine, Glycerolum, Glycon G-100, Kemstrene, Optim, Pricerine, 1,2,3-propanetriol, Trihydroxypropane glycerol.

d. Fungsi :

Pengawet antimikroba, pelarut, pelarut yang melunakkan, humektan, *plasticizer*, agen pemanis, agen tonisitas.

e. Sifat Fisik dan Kimia :

Bersifat higroskopis, memiliki titik didih yaitu 290°C , titik nyala 176°C , dan titik lebur $17,8^{\circ}\text{C}$. Gliserin murni tidak rentan terhadap oksidasi oleh atmosfer di bawah kondisi penyimpanan biasa, mampu menguraikan pemanasan dengan evolusi akrolein beracun. Tidak dapat larut dengan benzena, kloroform, dan minyak. Dapat larut dengan etanol 95%, methanol, dan air. Massa jenis gliserin adalah $1,2620 \text{ g/cm}^3$ pada suhu 25°C .

f. Aplikasi Dalam Bidang Farmasi :

Gliserin digunakan dalam pembuatan formulasi farmasi termasuk sediaan oral, otik (tetes telinga), oftalmik (tetes mata), topikal, dan parental. Dalam pembuatan formulasi farmasi topikal pada kosmetik, gliserin digunakan karena bersifat sebagai humektan dan pelembut. Gliserin juga digunakan sebagai pelarut atau kosolven dalam krim dan emulsi. Penggunaan gliserin sebagai humektan yaitu $\leq 30\%$.

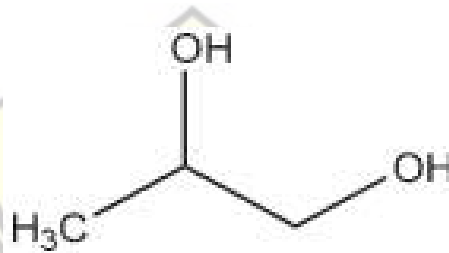
2.4.3 Propilen Glikol (Rowe *et al.*, 2009)

Propilen glikol termasuk cairan kental berwarna bening atau tidak berwarna, praktis dan tidak berbau, rasa manis menyerupai gliserin.

a. Rumus Empiris :

$C_3H_8O_2$. (berat molekul : 76,09 g/mol).

b. Struktur :



Gambar 2. 10 Struktur Propilen Glikol (Rowe *et al.*, 2009)

c. Sinonim :

Propylene glycol, methyl ethylene glycol, methyl glycol, propylenglycol, propane-1,2-diol, 1,2-dihydroxypropane, E1520, 2-hydroxypropanol.

d. Fungsi :

Pengawet antimikroba, desinfektan, humektan, plasticizer, pelarut, agen penstabil, kosolven yang dapat larut dalam air.

e. Sifat Fisik dan Kimia :

Stabil pada suhu tinggi dan tempat tertutup. Pada suhu tinggi dan tempat terbuka, propilen glikol akan cenderung teroksidasi sehingga dapat menjadi produk seperti propionaldehida, asam laktat, asam piruvat, dan asam asetat. Secara kimia, propilen glikol stabil saat dicampur dengan etanol 95%, gliserin, atau air. Propilen glikol memiliki nilai titik didih

yaitu 188°C , titik nyala 99°C (dalam wadah terbuka), dan titik lebur -59°C . Dapat larut dalam aseton, kloroform, etanol 95%, gliserin, dan air. Larut pada 1 dalam 6 bagian ester, tidak larut dalam minyak atau minyak mineral, dapat larut dalam minyak esensial. Massa jenis propilen glikol adalah $1,038 \text{ g/cm}^3$ pada suhu 20°C .

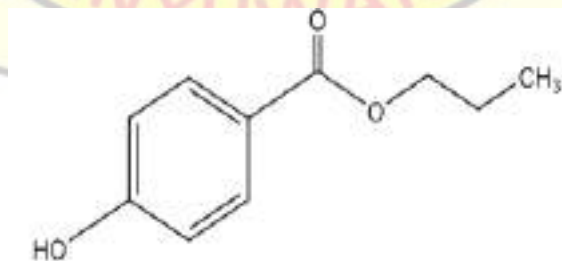
f. Aplikasi Dalam Bidang Farmasi :

Propilen glikol banyak digunakan sebagai pelarut, ekstraktan dan pengawet dalam berbagai formulasi farmasi. Propilen glikol umumnya digunakan dalam sediaan kosmetik dan makanan sebagai pembawa untuk *emulsifier*. Penggunaan bahan propilen glikol untuk sediaan topikal adalah $\approx 15\%$.

2.4.4 Propil Paraben (Rowe et al., 2009)

Propil paraben berbentuk serbuk kristal tidak berwarna atau kristal putih, tidak berbau, tidak berasa atau hambar.

a. Struktur :



Gambar 2. 11 Struktur Propil Paraben (Rowe et al., 2009)

b. Rumus Empiris :

$C_{10}H_{12}O_3$. (berat molekul : 180,20 g/mol).

c. Sinonim :

Propyl paraben, Aseptofrom P, CoSept P, E216, 4-hydroxybenzoic acid propyl ester, Nipagin P, Nipasol M, Propagin, Propyl aseptoform, propyl butex, propyl chemosept, propylis parahydroxybenzoas, propyl p-hydroxybenzoate, Propyl parasept, Solbrol P, Tegosept P, UnipHen P-23.

d. Fungsi :

Pengawet antimikroba.

e. Sifat Fisik dan Kimia :

Stabil pada tekanan dan suhu normal. Propil paraben memiliki nilai titik didih yaitu 295°C , dan titik nyala 140°C . Larutan propil paraben dalam air pada pH 3-6 stabil (dekomposisi kurang dari 10%) selama 4 tahun penyimpanan pada suhu ruang, larutan pH 8 atau lebih mengalami hidrolisis (dekomposisi lebih dari 10%) setelah penyimpanan selama 60 hari pada suhu ruang. Kelarutan pada suhu 20°C yaitu dapat larut dalam aseton, eter, 1,1 bagian etanol 95%; 5,6 bagian etanol 50%, 250 bagian gliserin, 3330 bagian mineral oil, 70 bagian minyak kacang, 3,9 bagian propilen glikol 50%, 4350 bagian air (15°C), 2500 bagian air, 225 bagian air (80°C).

f. Aplikasi Dalam Bidang Farmasi :

Propil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Bahan ini dapat

digunakan secara tunggal ataupun kombinasi dengan ester paraben lain atau agen antimikroba lainnya. Penggunaan propil paraben pada sediaan topikal yaitu dengan kadar 0,01-6%.

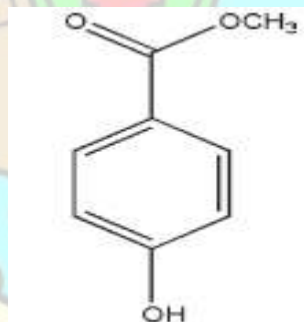
2.4.5 Metil Paraben (Rowe *et al.*, 2009)

Metil paraben berbentuk serbuk kristal tidak berwarna atau kristal putih, tidak berbau dan memiliki sedikit rasa membakar.

a. Rumus Empiris :

$C_8H_8O_3$. (berat molekul : 152,15).

b. Struktur :



Gambar 2. 12 Struktur Metil Paraben (Rowe *et al.*, 2009)

c. Sinonim :

Methyl paraben, Aseptoform M, E218, 4-hydroxybenzoic acid methyl ester, Metagin, Methyl chemosept, Methylis parahydroxybenzoas, Methyl p-hydroxybenzoate, Methyl parasept, Nipagin M, Solbrol M, Tegosept, Uniphen P-23.

d. Fungsi :

Pengawet antimikroba.

e. Sifat Fisik dan Kimia :

Larutan metil paraben dalam air pada pH 3-6 stabil (dekomposisi kurang dari 10%) selama 4 tahun penyimpanan pada suhu ruang, larutan pH 8 atau lebih mengalami hidrolisis (dekomposisi lebih dari 10%) selama 60 hari penyimpanan pada suhu ruang. Metil paraben memiliki nilai titik lebur yaitu 125-128⁰C. Pada suhu 25⁰C larut dalam 2 bagian etanol, 3 bagian etanol 95%, 6 bagian etanol 50%, 10 bagian eter, 60 bagian gliserin, 2 bagian methanol, praktis tidak larut dalam minyak mineral, larut dalam 200 bagian minyak kacang, 5 bagian propilen glikol, 400 bagian air pada suhu 25⁰C, 50 bagian air pada suhu 50⁰C dan 30 bagian air pada suhu 80⁰C.

f. Aplikasi dalam bidang farmasi :

Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Bahan ini dapat digunakan secara tunggal ataupun kombinasi dengan ester paraben lain atau agen antimikroba lainnya Pada sediaan topikal, penggunaan bahan metil paraben yaitu 0,02-0,3%.

2.4.6 Aquadest (Farmakope Indonesia Edisi III, 1979)

Aquadest (Aqua Destilata/Air Suling) termasuk cairan jernih yang dihasilkan dari proses penyulingan air yang dapat diminum, tidak berwarna, tidak

berbau dan tidak memiliki rasa (Farmakope Indonesia Edisi III, 1979) khasiat dan penggunaannya sebagai pelarut.

- a. Rumus Empiris : H₂O

2.5 Verifikasi formula optimum

Penentuan formula optimum dilakukan dengan mengolah data hasil pengujian sifat fisik sediaan (Elcistia & Zulkarnain). Salah satu syarat yang harus dipenuhi suatu sediaan krim yang baik adalah stabil secara fisika (Syaputri & Patricia, 2019). Parameter yang digunakan dalam optimasi sediaan krim adalah :

2.5.1 Uji Organoleptis

Proses pengujian organoleptis dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung terhadap sediaan melalui penilaian dari bentuk fisik seperti warna, bau dan bentuk dari sediaan krim yang telah dibuat (Kurnianingsih dkk., 2020).

2.5.2 Uji Homogenitas

Sediaan krim yang baik harus homogen dan bebas dari partikel-partikel yang masih menggumpal (Wibowo dkk., 2017). Masing-masing krim yang akan diuji dioleskan pada gelas objek kemudian dikatupkan dengan gelas objek lainnya untuk diamati homogenitasnya (Kurnianingsih dkk., 2020). Dikatakan homogen apabila tidak terdapat butiran kasar pada sediaan krim, serta tidak ada yang menggumpal atau warna yang tidak merata pada sediaan krim (Antari, 2019).

2.5.3 Uji Tipe Krim

Pengujian bertujuan untuk memastikan tipe emulsi yang dibuat sesuai dengan tipe emulsi yang diharapkan (Kurnianingsih dkk., 2020). Parameter yang

dapat digunakan dalam uji tipe krim adalah indikator metilen blue. Krim dengan tipe emulsi minyak dalam air (m/a) akan bercampur homogen dengan pewarna metilen blue yang larut dalam air (Erwiyani dkk., 2018). Fase eksternal yang berupa fase air akan dapat terlarut dengan dirinya sendiri yaitu air (Utari dkk., 2019).

2.5.4 Uji pH

Uji pH dilakukan bertujuan untuk mengetahui pH krim sehingga apabila krim digunakan pada kulit tidak menimbulkan masalah (Antari, 2019), serta mengetahui sediaan krim yang dibuat bersifat asam atau basa (Husnani & Rizki, 2019). pH yang terlalu asam dapat menyebabkan iritasi kulit, sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit kering dan bersisik (Erwiyani dkk., 2018). Sediaan krim yang baik dan tidak mengiritasi akan memiliki pH sesuai yaitu dengan rentang pH normal kulit antara 4,5-6,5 (Antari, 2019).

2.5.5 Uji Daya Lekat

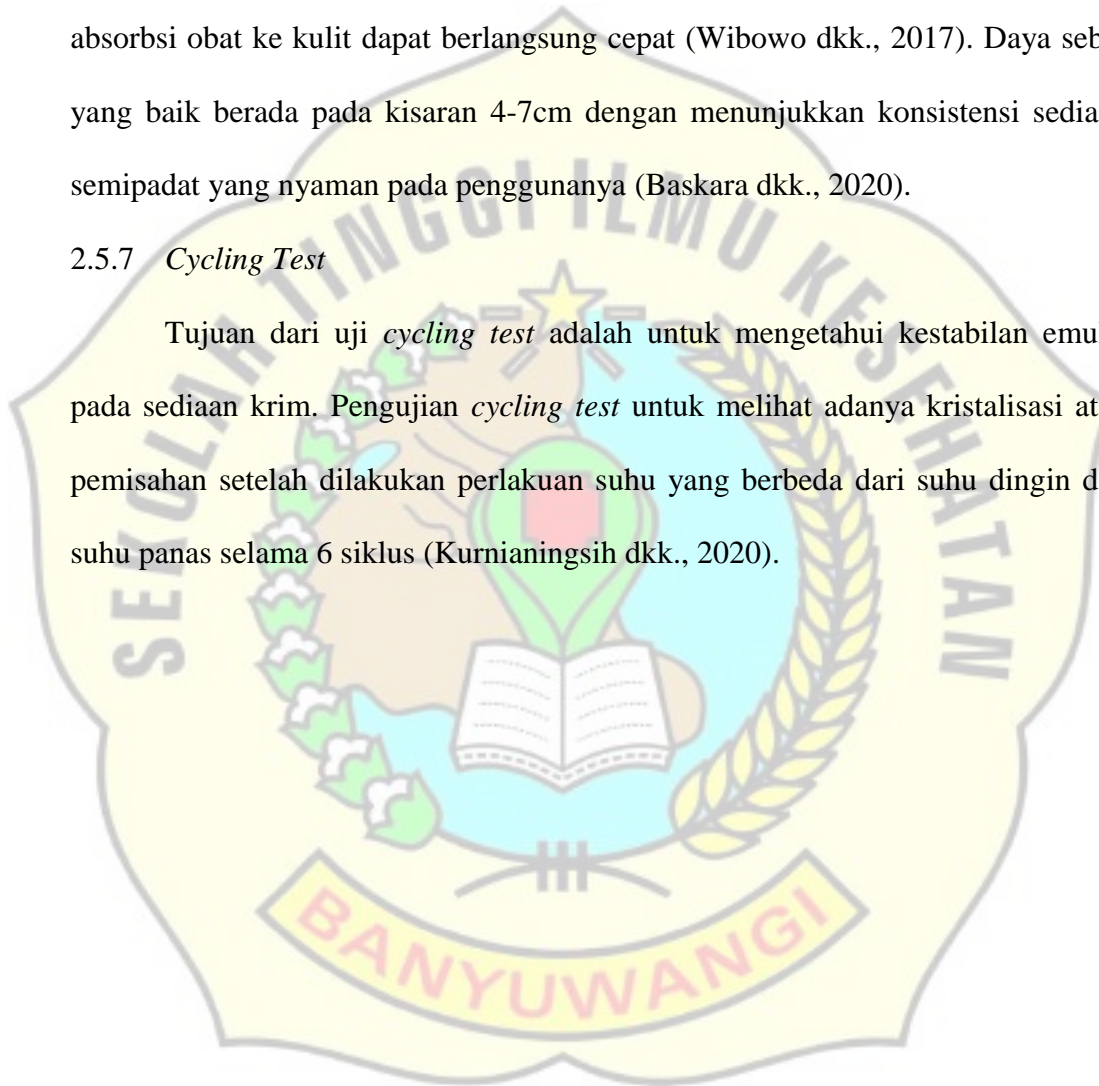
Pengujian daya lekat berfungsi untuk mengetahui kemampuan sediaan krim untuk menempel pada permukaan kulit setelah dioleskan. Semakin besar daya lekat krim maka absorpsi obat oleh kulit akan semakin besar (Kumalasari dkk., 2020). Daya lekat yang baik memungkinkan obat tidak mudah lepas dan semakin lama melekat pada kulit, sehingga dapat menghasilkan efek yang diinginkan. Sediaan krim dikatakan baik apabila memenuhi syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Mailana dkk., 2016).

2.5.6 Uji Daya Sebar

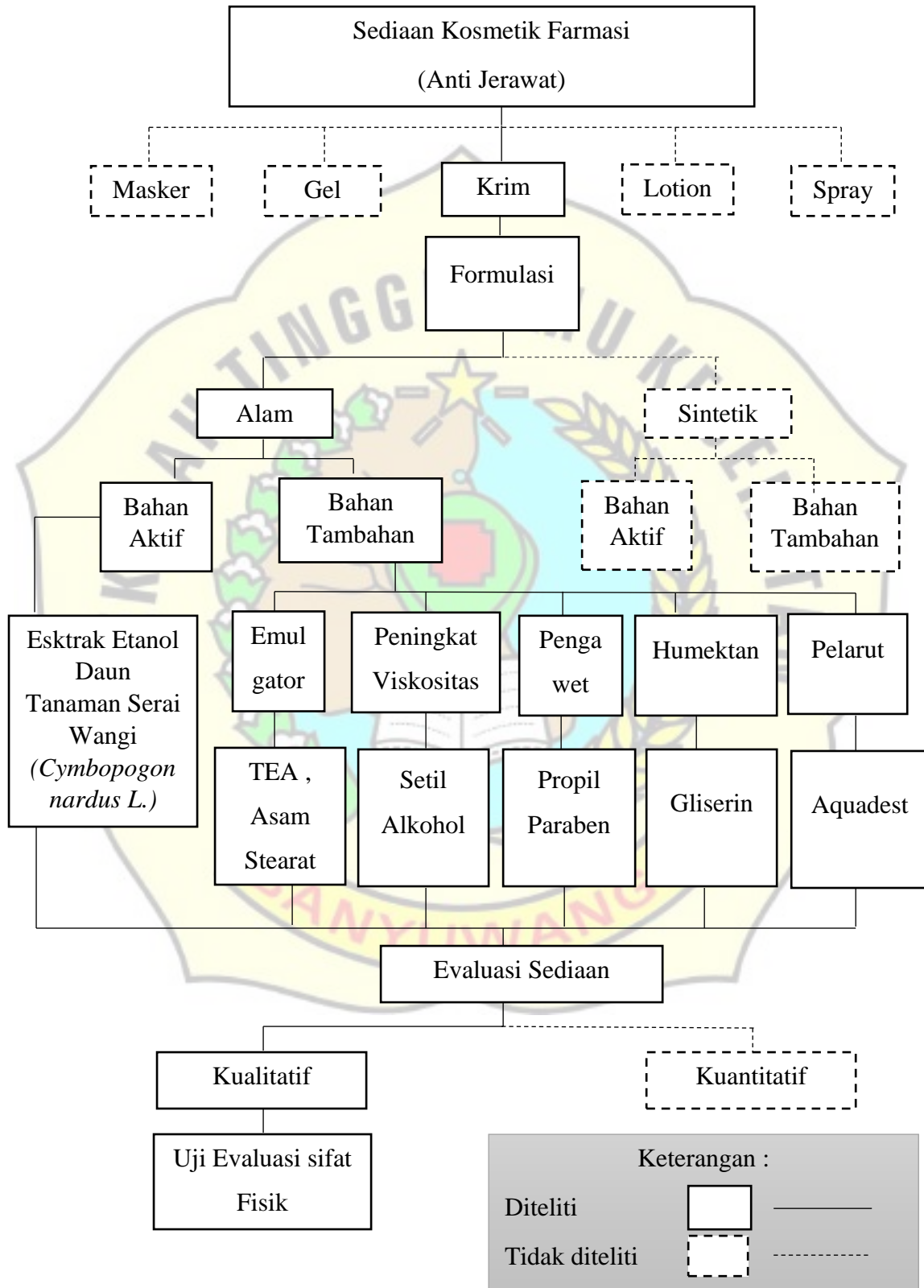
Pengujian daya sebar sediaan bertujuan untuk mengetahui kelunakan dari sediaan krim saat diaplikasikan pada kulit (Husnani & Rizki, 2019). Daya sebar yang baik menyebabkan kontak antara obat dengan kulit menjadi luas, sehingga absorpsi obat ke kulit dapat berlangsung cepat (Wibowo dkk., 2017). Daya sebar yang baik berada pada kisaran 4-7cm dengan menunjukkan konsistensi sediaan semipadat yang nyaman pada penggunaannya (Baskara dkk., 2020).

2.5.7 *Cycling Test*

Tujuan dari uji *cycling test* adalah untuk mengetahui kestabilan emulsi pada sediaan krim. Pengujian *cycling test* untuk melihat adanya kristalisasi atau pemisahan setelah dilakukan perlakuan suhu yang berbeda dari suhu dingin dan suhu panas selama 6 siklus (Kurnianingsih dkk., 2020).



2.6 Kerangka Konsep



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen yang merupakan suatu metode penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan eksperimental (*experiment reserch*). Perlakuan penelitian ini adalah proses formulasi sediaan krim dengan variasi konsentrasi Trietanolamin (TEA) dan asam stearat yang bertujuan untuk menghasilkan formula optimal sediaan krim ekstrak etanol daun tanaman serai wangi. Analisis verifikasi formula optimum dilakukan menurut tingkat kepercayaan terhadap hasil yang didapatkan yaitu dengan cara mengolah data hasil pengujian sifat fisik sediaan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium DIII Farmasi STIKES Banyuwangi, tepatnya di laboratorium Bahan Alam. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2022.

3.3 Alat dan Bahan

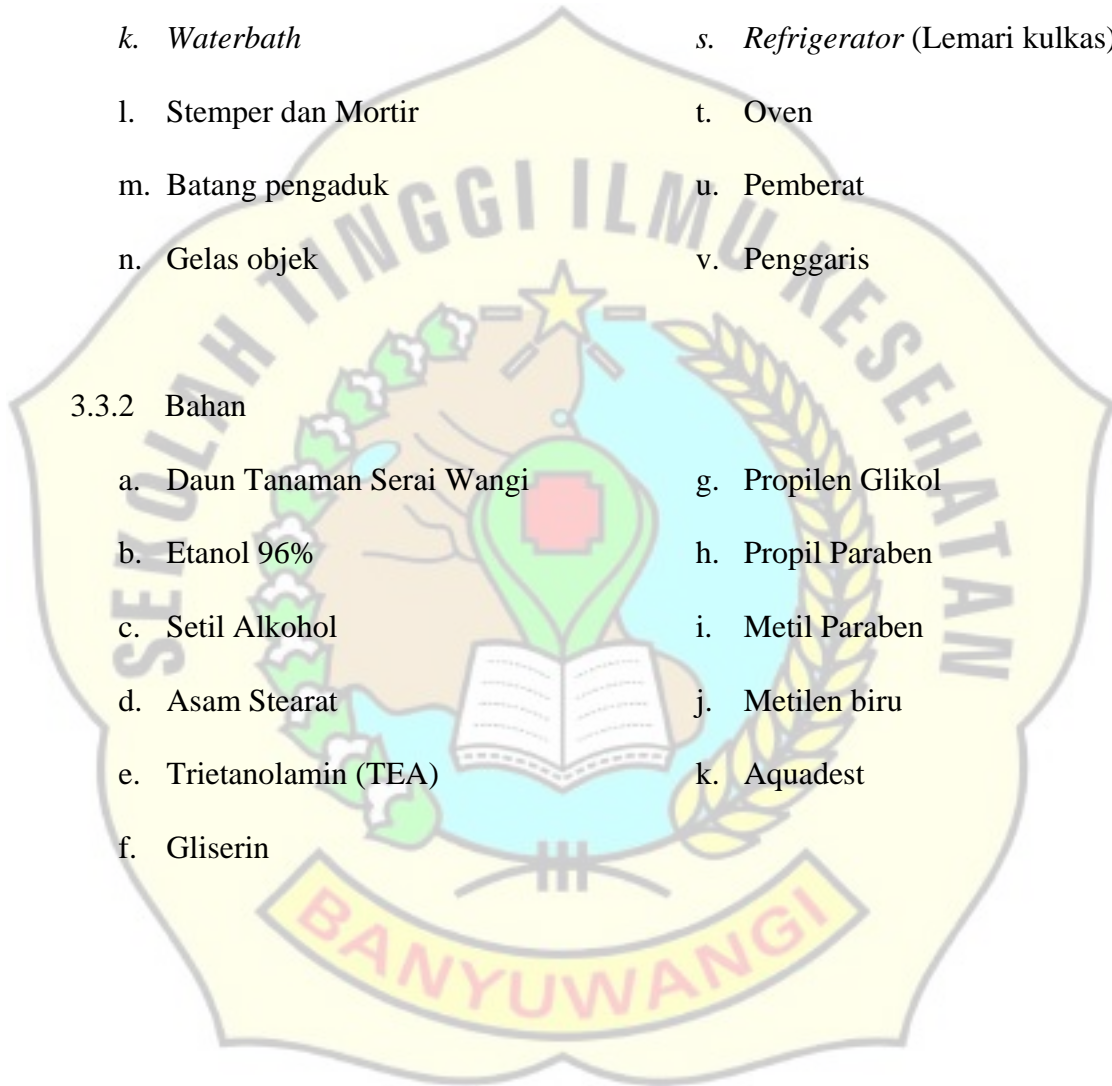
3.3.1 Alat

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| a. Wadah Plastik Sampel | d. Blender |
| b. Wadah krim | e. Timbangan analitik |
| c. Toples Kaca | f. Alumunium foil |

- g. Lap Kain flannel
- h. Beaker glass
- i. Gelas ukur
- j. Cawan porselin
- k. *Waterbath*
- l. Stemper dan Mortir
- m. Batang pengaduk
- n. Gelas objek
- o. Plat kaca
- p. *Druppel plate*
- q. Pipet tetes
- r. pH universal
- s. *Refrigerator* (Lemari kulkas)
- t. Oven
- u. Pemberat
- v. Penggaris

3.3.2 Bahan

- a. Daun Tanaman Serai Wangi
- b. Etanol 96%
- c. Setil Alkohol
- d. Asam Stearat
- e. Trietanolamin (TEA)
- f. Gliserin
- g. Propilen Glikol
- h. Propil Paraben
- i. Metil Paraben
- j. Metilen biru
- k. Aquadest



3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Ekstraksi Daun Tanaman Serai Wangi

- a. Disiapkan 3 kg daun serai wangi segar yang didapatkan dari daerah Banyuwangi yaitu dusun Wiyayu Timur desa Bedewang kecamatan Songgon, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir lalu dipotong kecil-kecil dan diletakkan pada loyang oven.
- b. Dimasukkan pada oven pada suhu 40⁰C sehingga sampel terlihat kering ($\pm 10\%$ kadar air simplisia kering).
- c. Sampel kering daun serai wangi dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk serbuk kering serai wangi.
- d. Diambil 300 gram serbuk kering serai wangi yang diperoleh, kemudian dimasukkan ke dalam toples gelap.
- e. Ditambahkan etanol 96% dengan takaran 10 kali lebih banyak dari berat serbuk kering serai wangi untuk proses perendaman.
- f. Ditutup rapat dengan aluminium foil dan biarkan selama 3 hari sambil diaduk sesekali setiap 8 jam sekali.
- g. Setelah 3 hari, filtrat yang diperoleh disaring menggunakan kain flannel sehingga diperoleh maserat dan residunya dimaserasi kembali dengan etanol 96%.
- h. Proses maserasi dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.
- i. Maserat yang diperoleh setiap proses maserasi dijadikan satu lalu diuapkan diatas waterbath pada suhu 40-50⁰C dengan menggunakan cawan porselin hingga diperoleh ekstrak kental sampel.

3.4.2 Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Tanaman Serai

Tabel 3. 1 Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Tanaman Serai Wangi

(Cymbopogon nardus L.)

Fase Basis	Bahan	Bentuk Bahan	Fungsi	Dosis (%b/b = gram)		
				F1	F2	F3
Zat Aktif	Ekstrak Etanol Daun Tanaman Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>)	Padat	Zat Aktif	18%	18%	18%
Minyak	Setil Alkohol	Padat	Pengental	4%	4%	4%
Minyak	Asam Stearat	Padat	Emulgator	3%	2%	1%
Air	Trietanolamin (TEA)	Cair	Emulgator	1%	2%	3%
Air	Gliserin	Cair	Humektan	4%	4%	4%
Air	Propilen Glikol	Cair	Humektan	7%	7%	7%
Minyak	Propil Paraben	Padat	Pengawet	0,02%	0,02%	0,02%
Air	Metil Paraben	Padat	Pengawet	0,2%	0,2%	0,2%
Air	Aquadest	Cair	Pelarut	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%

Pada penelitian ini, masing-masing formulasi sediaan krim ekstrak etanol daun tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) akan diformulasikan menjadi sediaan dengan berat 100gram.

Pembuatan sediaan krim :

- a. Disiapkan alat dan bahan.
- b. Dilakukan pemisahan bahan-bahan yaitu fase minyak dan fase air.
- c. Di timbang fase minyak berupa Asam Stearat sebanyak 6gram (F1: 3gram; F2: 2gram; F3: 1gram) dan Setil Akohol 4gram untuk masing-masing formulasi dan dimasukkan ke dalam cawan porselin.
- d. Ditambahkan Propil Paraben sebanyak 0,02gram pada masing-masing formulasi, kemudian dilebur di atas waterbath dengan suhu yang sama yaitu pada suhu 70⁰C.
- e. Ditimbang fase air berupa TEA (F1: 1gram = 0,8ml; F2: 2gram = 1,7ml; F3: 3gram = 2,6ml), Propilen Glikol 7gram (6,7ml), Gliserin 4gram (3,1ml) untuk masing-masing formulasi dan dilarutkan dengan aquadest sedikit demi sedikit hingga larut, kemudian dimasukkan dalam cawan porselin.
- f. Ditambahkan Metil Paraben sebanyak 0,2gram pada masing-masing formulasi, kemudian dilebur di atas penangas air dengan suhu yang sama yaitu pada suhu 70⁰C.
- g. Setelah fase minyak dan fase air melebur, dimasukkan ke dalam mortir hangat.
- h. Digerus dengan kuat hingga terbentuk basis krim.

- i. Kemudian dimasukkan ekstrak etanol daun tanaman serai wangi sebanyak 18gram ke dalam basis sediaan krim sedikit demi sedikit untuk masing-masing formulasi, diaduk secara perlahan hingga membentuk massa krim yang homogen.
- j. Dimasukkan krim ke dalam wadah krim dan diberi label.

3.4.3 Verifikasi Formula Optimal

3.4.3.1 Uji Organoleptis

Masing-masing formulasi sediaan krim ekstrak etanol daun tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) dengan variasi TEA dan asam stearat diamati secara visual perubahan secara bentuk, bau, dan warna yang dihasilkan pada suhu ruangan (25⁰C).

3.4.3.2 Uji Homogenitas

- a. Diambil sediaan krim secukupnya (perlakuan masing-masing formulasi : 1,2,3).
- b. Dioleskan pada gelas objek yang berbeda, kemudian dikatupkan dengan gelas lainnya.
- c. Diamati homogenitas yang dihasilkan. Bila tidak terdapat butiran kasar, maka krim yang di uji homogen.

3.4.3.3 Uji Tipe Krim

- a. Diambil sediaan krim secukupnya (perlakuan untuk masing-masing formulasi : 1,2,3).
- b. Diletakkan pada drupple plate yang berbeda.

- c. Ditambahkan 1 tetes indikator metilen biru.
- d. Diamati perubahannya. Jika warna biru dari metilen biru dapat tercampur rata dalam sediaan krim, maka krim yang di uji termasuk tipe krim m/a.

3.4.3.4 Uji pH

- a. Ditimbang 1 g sediaan krim dan dimasukkan ke dalam beaker glass yang sudah ditimbang terlebih dahulu.
- b. Dilarutkan dalam 100 ml aquadest menggunakan beaker glass.
- c. Dichelupkan pH universal kedalam larutan sediaan krim dan diamati.
- d. Dicocokkan hasil yang diperoleh dengan indikator pH dan dicatat hasil pH yang diperoleh (Sediaan krim yang baik yaitu dengan rentan pH kulit antara 4,5-6,5).
- e. Direplikasi sebanyak 3 kali tiap formulanya.

3.4.3.5 Uji Daya Lekat

- a. Ditimbang 0,21 gram sediaan krim.
- b. Diletakkan diantara dua gelas objek, kemudian ditekan dengan beban 1kg selama 5 menit.
- c. Setelah itu beban diangkat dari gelas objek, lalu di amati waktu sampai kedua gelas objek saling lepas.
- d. Dicatat waktu pelepasan sediaan krim dari gelas objek (Sediaan krim dikatakan baik apabila memenuhi syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik).
- e. Direplikasi sebanyak 3 kali tiap formulanya.

3.4.3.6 Uji Daya Sebar

- a. Ditimbang 0,5 gram sediaan krim.
- b. Diletakkan di tengah plat kaca.
- c. Lalu diletakkan plat kaca lain yang sudah ditimbang terlebih dahulu diatas krim.
- d. Didiamkan selama satu menit kemudian diukur diameter sebar nya.
- e. Ditambahkan beban 150 gram lalu diukur kembali diameter sebar yang dihasilkan (Daya sebar yang baik berada pada kisaran 4-7cm dengan menunjukkan konsistensi sediaan semipadat yang nyaman pada penggunaanya).
- f. Direplikasi sebanyak 3 kali tiap formulanya.

3.4.3.7 *Cycling Test*

- a. Dimasukkan masing-masing formulasi sediaan krim ke dalam refrigerator pada suhu dingin $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.
- b. Kemudian dipindahkan ke dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam sehingga terjadi 1 siklus.
- c. Pengamatan dilakukan selama 6 siklus.
- d. Diamati perubahannya berupa fisik dari sediaan krim tersebut sebelum dan sesudah di uji *cycling test* selama 6 siklus.

3.4.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari data hasil pengujian fisik sediaan krim untuk penentuan formula optimal dianalisis menggunakan metode deskriptif yaitu dengan menggambarkan suatu keadaan hasil uji secara obyektif yang disajikan dalam bentuk tabel yang dijelaskan melalui narasi atau presentasi data.



3.5 Alur penelitian

