BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Rimpang Rumput Teki

1. Definisi rimpang rumput teki

Cyperus rotundus yang lazim dikenal sebagai rumput teki, merupakan tumbuhan herba yang populer dalam praktik pengobatan tradisional. Spesies ini memiliki distribusi geografis yang luas di wilayah tropis, termasuk Indonesia. Rumput teki diklasifikasikan sebagai gulma perenial dengan sistem perakaran yang unik. Bagian bawah tumbuhan ini terdiri dari akar dan umbi (rimpang). Pembentukan rimpang dimulai sekitar tiga pekan pascaperkecambahan (Pranasari *et al.*, 2012).

Rimpang rumput teki telah lama dimanfaatkan dalam etnomedisin di berbagai negara. Kajian ilmiah telah memvalidasi potensi terapeutiknya, termasuk aktivitas antibakteri (Rahim, 2017). Berikut adalah klasifikasi ilmiah *Cyperus rotundus* berdasarkan Susianti (2015):

Kingdom : *Plantae*
Phyllum : *Spermatophyta*
Class : *Monocotyledoneae*
Order : *Cyperales*
Family : *Cyperaceae*
Genus : *Cyperus*
Species : *Cyperus rotundus* L.

Gambar 1. Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) (Dokumentasi Pribadi)

2. Morfologi rimpang rumput teki

Cyperus rotundus dapat mencapai ketinggian hingga 40 cm, dengan batang berbentuk segitiga berwarna hijau pucat yang lunak, yang menghasilkan umbi. Tumbuhan ini memiliki daun tunggal berbentuk lanset, tersusun roset di pangkal batang. Daun memiliki ujung meruncing, tepi rata, panjang sekitar 50 cm, dan lebar sekitar 5

mm. Warna daun hijau, serupa dengan batang. Infloresensinya berupa bunga majemuk yang terdiri dari bulir dengan panjang 1-3 cm dan lebar 2 mm. Bunga memiliki tiga benang sari dengan kepala sari berwarna merah, satu tangkai putik sepanjang 1,5 cm berwarna cokelat, dan menghasilkan buah berbentuk bulat telur sepanjang 1,5 cm berwarna cokelat.

Cyperus rotundus memiliki akar serabut berwarna putih kotor, sedangkan umbinya berukuran serupa kelingking dengan panjang sekitar 1-3 cm. Buahnya berbentuk bulat atau lonjong, berkerut atau beralur, dan memiliki permukaan kasar dengan sedikit duri. Bagian luar buah berwarna cokelat atau hitam, sedangkan bagian dalamnya berwarna putih, atau kadang kemerahan. Umbi ini memiliki aroma rempah dan rasa agak pahit (Susianti, 2015).

3. Kandungan rimpang rumput teki

Cyperus rotundus mengandung beragam senyawa fitokimia yang menunjukkan aktivitas farmakologis, terutama seskuiterpen dengan beberapa jenis yang telah teridentifikasi, seperti *α-cyperone, β-selinen, cyperene, cyperotundone, patchoulenone, sugeonol, kobusone,* dan *isokobusone.* Meskipun konsentrasinya relatif rendah (sekitar 0,5-1% dari umbi kering), senyawa-senyawa ini berperan penting sebagai antispasmodik dan analgesik. Studi lain melaporkan bahwa umbi *Cyperus rotundus* mengandung senyawa lain seperti flavonoid, alkaloid, glikosida, saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan minyak atsiri (Siregar, 2018). Komposisi senyawa ini bervariasi tergantung pada lokasi geografis pertumbuhan. Komponen-komponen tersebut, terutama flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, terdeteksi pada daun dan umbi, dengan konsentrasi tertinggi pada umbi (Rahmayanti, 2016).

4. Manfaat rimpang rumput teki

Sebagian besar bagian rumput teki dapat dimanfaatkan seperti daun, batang, dan umbinya, telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Rumput teki memiliki manfaat menyembuhkan mual, muntah, diare, demam, malaria, bronkitis, penyakit kulit, luka, kanker, serta gangguan menstruasi. tak hanya itu, rumput teki juga memiliki berbagai aktivitas farmakologis, seperti antiinflamasi (mengurangi peradangan), antipiretik (menurunkan demam), analgesik (meredakan nyeri), antiemetik (mengatasi mual dan muntah), hipolipidemik (menurunkan kolesterol), antiobesitas, antidiabetes, antioksidan, antikanker, antimalaria, antimikroba, antibakteri. Beberapa kandungan

dalam rumput teki, seperti flavonoid, alkaloid, dan minyak atsiri, diketahui memiliki efek antimikroba dan antibakteri. Hal ini menjadikan rumput teki berpotensi sebagai obat untuk penyakit kulit yang disebabkan oleh mikroba (Sivapalan, 2013).

B. Antibakteri

1. Pengertian

Antibakteri merupakan Senyawa yang mampu melawan bakteri dengan cara menghambat pertumbuhan atau mematikannya. Antibiotik ideal memiliki efek toksisitas rendah pada manusia, sehingga aman digunakan untuk melawan infeksi bakteri tanpa membahayakan kesehatan (Menon dan Arief, 2017). Antimikroba yang aman digunakan pada manusia harus memiliki kemampuan menghambat atau membunuh mikroba tanpa merugikan hospesnya (Setiabudy, 2012).

2. Mekanisme Antibakteri

2.1 Menghambat Metabolisme Sel Mikroba. Folat yang penting bagi mikroba digunakan sebagai kebutuhan dasar untuk bertahan hidup. Mikroba membuat asam folat ini dengan mengubah asam amino benzoat (PABA). Saat beikatan dengan PABA selama proses sintesis, antimikroba menghasilkan asam folat non-fungsional yang menghambat pertumbuhan dan reproduksi mikroba (Setiabudy, 2012).

2.2 Menghambat Sintesis Dinding Sel Mikroba. Mikroorganisme memiliki dinding sel yang tersusun atas peptidoglikan, yaitu polimer mukopeptida (glikopeptida) kompleks. Antimikroba dapat menghambat pembentukan dinding sel mikroorganisme, sehingga tekanan osmotik di dalam sel menjadi lebih tinggi daripada di luar sel. Tekanan tersebut merusak membran sel dan mengakibatkan kematian mikroorganisme melalui pelepasan isi sel (Setiabudy, 2012).

2.3 Mengganggu Keutuhan Membran Sel Mikroba. Senyawa anti-mikroba menghambat fungsi membran sel mikroba dengan berinteraksi dengan fosfat dalam fosfolipid. Hal ini mengakibatkan kerusakan pada membran, perubahan tegangan permukaan, dan gangguan dalam permeabilitas frekuensi. Kerusakan yang terjadi menyebabkan kebocoran zat-zat penting seperti protein, asam nukleat, dan nukleotida dari dalam mikroba (Setiabudy, 2012).

2.4 Menghambat Sintesis Protein Sel Mikroba. Sintesis protein esensial bagi mikroba untuk bertahan hidup. Proses ini

berlangsung di ribosom dengan bantuan mRNA dan tRNA. Ribosom mikroba memiliki dua subunit, 30S dan 50S, yang harus bergabung untuk membentuk 70S dan menjalankan fungsi sintesis protein. Antimikroba dapat mengganggu proses ini dengan mengikat subunit ribosom 30S atau 50S, menghasilkan protein abnormal dan tidak fungsional bagi mikroba (Setiabudy, 2012).

2.5 Menghambat Sintesis Asam Nukleat Sel Mikroba. Antimikroba menghambat sintesis asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA) melalui interaksi dengan enzim polimerase-RNA. Antimikroba juga mengganggu fungsi enzim DNA girase yang berperan dalam mengendalikan pemadatan kromosom menjadi struktur heliks agar dapat termuat dalam sel mikroorganisme yang berukuran kecil (Setiabudy, 2012).

C. *Staphylococcus aureus*

1. Klasifikasi Bakteri

Menurut Syahrurachman *et al*.,(2010), klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*yaitu sebagai berikut :

Domain : *Bacteria*
Kingdom : *Eubacteria*
Phylum : *Firmicutes*
Ordo : *Eubacteriales*
Famili : *Micrococcaceae*
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*

2. Morfologi dan Identifikasi Bakteri

2.1 Ciri organisme. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang berukuran bulat dengan diameter 0,8-1,0 mikron dan membentuk gumpalan tidak teratur mirip buah anggur. Bakteri ini tidak berspora dan tidak motil, menghasilkan warna ungu pada pewarnaan Gram dan dapat tumbuh di berbagai media. Pertumbuhan terbaiknya terjadi dalam kondisi aerobik (Iskamto, 2009).

2.2 Pertumbuhan dan perbenihan. *Staphylococcus aureus* dapat berkembang biak dari 15°C hingga 40°C, tetapi ia tumbuh paling baik pada 37°C. Koloni bakteri ini berukuran lebih besar pada media agar darah dan berdiameter 1-2 mm, bulat, berkilau, buram, cembung, dan lunak dengan warna kuning keemasan di atas media agar. Pada

beberapa jenis, koloni ini dikelilingi oleh zona hemolisis (Syahrurachman *et al*., 2010).

3. Patogenesis

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan beragam penyakit infeksi pada manusia, seperti abses dan furunkulosis, pneumonia, infeksi kutaneus, mastitis, meningitis, flebitis, dan infeksi saluran kemih. *S. aureus* juga dapat memicu intoksikasi pangan melalui produksi enterotoksin dan sindrom syok toksik melalui pelepasan superantigen ke dalam sirkulasi sistemik, yang umumnya terjadi akibat konsumsi pangan yang terkontaminasi toksin *S. aureus* (Radji, 2010).

Staphylococcus aureus menghasilkan koagulasi yang mengkatalisis konversi fibrinogen menjadi fibrin, membantu organisme dalam membentuk penghalang pelindung. *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat membantu dalam infeksi dan pemecahan jaringan inang. Beberapa strain memiliki kemampuan untuk menghasilkan eksotoksin yang kuat yang dapat menyebabkan sindrom syok toksik. Produksi enterotoksin juga dapat menyebabkan terjadinya diare (Irianto, 2014).

D. Krim

1. Definisi

Krim adalah jenis produk yang terbuat dari campuran minyak dan udara dalam bentuk sediaan semi padat dan emulsi (Depkes RI, 1995). Krim dipilih lebih dari salep karena lebih ringan dan tak lengket. Krim yang mengandung minyak dalam air lebih praktis untuk digunakan dan dibersihkan daripada salep. Krim memiliki daya tarik estetika yang lebih baik karena formulanya tidak berminyak dan cepat meresap ke dalam kulit (Ansel, 1989).

2. Tipe Krim

Terdapat 2 tipe krim yaitu M/A atau A/M. Krim terdiri dari tiga unsur utama yaitu udara, minyak, dan zat pengemulsi. Krim A/M terdiri dari dua sistem yaitu hidrofobik dan emulgator seperti waxes, trigliserida, ester, dan emulgator A/M lainnya yang berbentuk semi padat. Krim ini efektif untuk mengobati eksim kronis, psoriasis, dan infeksi jamur kulit. Krim A/M sangat cocok untuk kulit kering dan bisa digunakan di seluruh tubuh. Krim ini secara efektif melembabkan dan mengisi kembali lipid kulit.

Basis absorpsi atau juga dikenal sebagai basis tipe A/M, adalah basis yang mengandung udara namun juga mengandung lemak dan memiliki sifat emolien. Bahan-bahan yang digunakan dalam krim A/M meliputi span, adeps lanae, sabun polivalen, cera, dan kolesterol. Jenis krim M/A adalah krim dua fase yang hidrofilik dengan penggunaan emulgator ester, eter, dan jenis emulgator M/A lainnya. Krim tipe M/A membantu menyembuhkan jerawat dan ekzema, baik yang parah maupun sedang. Orang-orang dengan kulit sensitif atau normal hingga sedikit kering dapat mencoba krim ini. Jenis basis M/A, disebut juga basis non-greasy, terbuat dari bahan-bahan yang tidak berminyak, dapat dilarutkan dengan udara, dapat dibersihkan dengan udara, dan mudah diaplikasikan. Tipe M/A memiliki daya sebar yang bagus, lembut, dan tidak menyebabkan sensasi dingin pada kulit. Kelebihan tipe M/A meliputi distribusi yang optimal, tekstur halus, sensasi sejuk pada kulit akibat penguapan udara yang lambat, serta kemampuan yang baik dalam menkrimuarkan obat. Sabun monovalen seperti trietanolamin stearat, kalium stearat, amonium stearat, natrium stearat, pectinum, tween, CMC, natrium lauryl sulfat, dan emulgidum bisa dimanfaatkan dalam krim M/A (Anief 2008; Syaifullah dan Kuswahyuning 2008).

3. Emulgator

Pemilihan emulgator yang tepat untuk krim sangatlah penting dan perlu disesuaikan dengan jenis krim yang diinginkan. Sejumlah emulgator yang sering digunakan meliputi lemak domba, emulgid, setil alkohol, setaseum, polisorbat, sabun, trietanolaminil stearat, sorbitan, polietilenglikol, dan surfaktan (Anief, 2008). Emulgator yang sempurna harus memiliki sifat sebagai surfaktan, dapat meningkatkan viskositas, efektif dalam konsentrasi rendah, dan mampu mencegah koneksi. Ada tiga jenis pembagian emulgator, yaitu emulgator anionik, emulgator kationik, dan emulgator nonionik (Syaifullah dan Kuswahyuning, 2008).

3.1 Emulgator anionik. Emulgator anionik merupakan surfaktan yang memiliki gugus hidrofilik bermuatan negatif dan gugus lipofilik. Stabilitas emulgator ini terjaga dalam kondisi asam, sehingga efektif dalam formulasi sediaan dengan pH rendah. Contoh emulgator anionik yang umum digunakan meliputi trietanolamina stearat, asam stearat, dan natrium lauril sulfat.

3.2 Emulgator kationik. Emulgator kationik, yang memiliki gugus hidrofilik bermuatan positif, jarang dimanfaatkan dalam

formulasi topikal akibat potensinya dalam menginduksi iritasi pada kulit dan mata. Selain itu, emulgator ini menunjukkan ketidakcocokan dengan banyak bahan formulasi lainnya. Contoh emulgator kationik yang umum adalah setrimida.

3.3 Emulgator nonionik. Emulgator nonionik merupakan surfaktan yang tidak terionisasi dalam larutan akuatik. Surfaktan ini memiliki rentang stabilitas pH yang luas, mencakup kondisi asam dan basa. Nilai *Hydrophilic-Lipophilic Balance* (HLB) memiliki pengaruh signifikan terhadap pembentukan jenis krim yang dihasilkan. HLB merepresentasikan keseimbangan antara gugus hidrofilik dan lipofilik dalam molekul emulgator nonionik. Emulgator untuk krim tipe air dalam minyak (A/M) memiliki nilai HLB antara 3 hingga 6, yang menunjukkan preferensi terhadap fase minyak. Sebaliknya, emulgator untuk krim tipe minyak dalam air (M/A) memiliki nilai HLB antara 8 hingga 12, yang mengindikasikan preferensi terhadap fase air. Contoh emulgator nonionik meliputi etilen glikol stearat, propilen glikol stearat, gliserol monostearat, ester sorbitan (tween dan span), serta derivat polietilen oksida (Syaifullah dan Kuswahyuning, 2008). (Syaifullah dan Kuswahyuning, 2008).

E. Impetigo

1. Pengertian

Impetigo merupakan infeksi bakteri superfisial yang sangat menular pada epidermis, yang dapat disebabkan oleh *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, atau ko-infeksi keduanya. Lesi impetigo umumnya terlokalisasi di area perioral, nasal, atau ekstremitas pada populasi pediatrik, dan dapat menimbulkan pruritus. Penularan impetigo terjadi melalui kontak langsung dengan lesi kulit yang terinfeksi, terutama pada kulit yang mengalami diskontinuitas akibat trauma seperti luka bakar, abrasi, atau gigitan hewan. Impetigo memiliki distribusi geografis yang luas, dengan prevalensi tinggi di daerah beriklim tropis dan lembap, serta di lingkungan padat penduduk.

2. Jenis Impetigo

Impetigo digolongkan menjadi dua jenis berdasarkan jenis bulanya, yaitu Impetigo Bulosa dan Impetigo Non-Bullous (Sarah & Megan, 2004).

2.1 Impetigo Bullosa. Impetigo bulosa ditandai dengan adanya bula berdinding tipis yang mudah ruptur, mengeluarkan eksudat

seropurulen berwarna kekuningan, dan meninggalkan krusta berwarna kecokelatan. Ukuran bula bervariasi, dengan bula yang lebih besar seringkali diinduksi oleh toksin eksfoliatif yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus*. Lesi impetigo bulosa umumnya terlokalisasi di area servikal, aksila, ekstremitas, dan lipatan kulit, terutama area diaper. Impetigo bulosa seringkali bermanifestasi sebagai ruam di area gluteal pada neonatus. Manifestasi sistemik jarang terjadi, namun febris, diare, dan malaise dapat menyertai kondisi ini (Holly *et al*., 2014).

2.2 Impetigo Non-Bullosa. Impetigo non-bulosa merupakan varian impetigo yang lebih sering terjadi dibandingkan impetigo bulosa. Impetigo non-bulosa, yang juga dikenal sebagai impetigo kontagiosa, diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu primer dan sekunder. Impetigo primer mengacu pada infeksi bakteri yang terjadi pada kulit yang intak. Impetigo sekunder terjadi ketika infeksi bakteri menginvasi kulit yang mengalami disrupsi akibat trauma, gigitan serangga, skabies, eksim, herpes, atau kondisi dermatologis lainnya. Impetigo sekunder memiliki prevalensi yang lebih tinggi dibandingkan impetigo primer. Impetigo non-bulosa dimulai dengan lesi makulopapular yang berkembang menjadi pustula atau vesikel yang mudah ruptur. Rupturnya pustula atau vesikel tersebut menyebabkan pembentukan krusta berwarna madu pada kulit, yang dapat disertai pruritus dan nyeri. Setelah krusta terlepas, lesi sembuh tanpa meninggalkan sikatriks. Lesi umumnya terlokalisasi di area kulit yang terpapar, seperti wajah dan ekstremitas (Holly *et al*., 2014).

3. Terapi

Impetigo, yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* atau *Streptococcus pyogenes*, umumnya ditangani dengan penisilin atau sefalosporin generasi pertama. Eritromisin masih menjadi pilihan terapi empiris untuk pioderma, meskipun penggunaannya tidak dianjurkan pada strain *Streptococcus pyogenes* yang resisten terhadap eritromisin. Flucloxacillin dapat dipertimbangkan sebagai terapi lini pertama, sementara klaritromisin atau eritromisin dapat digunakan sebagai terapi lini kedua (Steven & Bryant, 2016).

Terapi topikal dengan mupirosin atau asam fusidat dapat diindikasikan pada lesi yang terbatas. Asam fusidat merupakan rekomendasi utama dengan regimen tiga kali sehari selama satu minggu. Mupirosin sering digunakan pada kasus infeksi

Staphylococcus aureus resisten metisilin (MRSA). Retapamulin juga telah disetujui sebagai pilihan terapi impetigo, baik impetigo bulosa maupun non-bulosa yang disebabkan oleh *S. pyogenes* pada anak usia 9 bulan ke atas, meskipun biaya terapi ini relatif tinggi. Selain terapi farmakologis, praktik kebersihan diri dan lingkungan yang baik berperan penting dalam mencegah transmisi impetigo (Koning *et al.*, 2012).

Tindakan preventif dapat dilakukan untuk meminimalkan penyebaran impetigo. Salah satu tindakan yang disarankan adalah menahan anak dari menghadiri institusi pendidikan atau penitipan anak hingga krusta lesi mengering. Praktik higiene tangan yang baik, terutama setelah menyentuh lesi impetigo atau mengaplikasikan krim atau salep antibiotik, sangat penting. Kontak dekat dengan individu yang terinfeksi dan penggunaan bersama handuk atau pakaian harus dihindari (Oakley, 2009).

F. Ekstraksi

1. Pengertian

Ekstraksi, suatu teknik pemisahan komponen dari campuran menggunakan pelarut yang sesuai, sangat bergantung pada kesetimbangan partisi antara senyawa dalam pelarut dan konsentrasi senyawa tersebut dalam matriks tumbuhan. Proses ekstraksi dihentikan setelah tercapai kesetimbangan yang diinginkan. Mengingat variabilitas struktur kimia pada beragam golongan senyawa yang memengaruhi kelarutan dan stabilitas terhadap termal, oksidasi, fotolisis, dan faktor eksternal lainnya, karakterisasi senyawa aktif dalam tumbuhan sangat krusial dalam pemilihan pelarut ekstraksi.

Pemilihan larutan penyari yang tepat sangat penting untuk memastikan proses ekstraksi berhasil dengan hasil terbaik. Menurut prinsip kelarutan, pelarut polar memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa polar, dan pelarut non-polar memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa non-polar. Sebaliknya, pelarut organik memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa organik (Inoriah, 2013). Oleh karena itu, untuk mencapai hasil terbaik dalam proses ekstraksi, kebijakan untuk memilih larutan penyari yang sesuai dengan senyawa target merupakan komponen penting yang harus dipertimbangkan (Mukhriani, 2014).

2. Metode

2.1 Metode maserasi. Maserasi adalah metode ekstraksi yang sangat umum dan sederhana. Ini sering digunakan baik dalam skala kecil maupun industri. Metode ini melibatkan menempatkan serbuk tanaman dalam wadah hermetis yang tertutup bersama pelarut yang sesuai. Ekskresi terjadi pada suhu kamar sampai konsentrasi senyawa dalam pelarut dan sel tanaman seimbang. Meskipun metode maserasi memiliki beberapa keunggulan dan mudah digunakan, masrasi memiliki beberapa kelemahan, seperti waktu yang lama dan kebutuhan jumlah pelarut yang cukup besar, serta kemungkinan kehilangan senyawa selama proses ekstraksi yang berlangsung secara perlahan pada suhu kamar. Meskipun kelemahan tersebut, metode maserasi juga memiliki kelebihan, yaitu dapat mencegah kerusakan pada senyawa yang bersifat termolabil. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi seperti maserasi tetaplah relevan terutama untuk senyawa-senyawa yang rentan terhadap perubahan suhu yang lebih tinggi (Mukhriani, 2014).

2.2 Metode *Ultrasound-Assisted Solvent Extraction*. *Ultrasound-Assisted Solvent Extraction* (UAE) adalah teknik ekstraksi yang menggunakan krimombang ultrasound untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi. Teknik UAE serbuk diletakkan di dalam wadah yang mengandung pelarut yang sesuai. Wadah tersebut diletakkan di dalam perangkat ultrasonik, yang akan menghasilkan krimombang ultrasonik dengan frekuensi 20 kHz yang tinggi. Krimombang akan menciptakan tekanan mekanik pada sel-sel sampel dan akibatnya sel-sel akan mengalami kerusakan. Kerusakan sel ini akan meningkatkan kelarutan senyawa dalam pelarut, sehingga proses ekstraksi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Manfaat utama dari pendekatan UEA meliputi waktu ekstraksi yang lebih cepat, penggunaan pelarut yang minimal, dan hasil ekstraksi yang lebih tinggi (Mukhriani, 2014).

2.3 Metode Perkolasi. Perkolasi merupakan metode ekstraksi di mana cairan pelarut mengalir serbuk melewati sampel yang telah dicampur secara perlahan. Dalam cara sampel ini, serbuk diletakkan di dalam perkolator, sebuah wadah silinder dengan kran di bagian bawahnya. Pelarut dituangkan ke atas serbuk sebelum sampel perlahan diteteskan ke bagian bawah. Keunggulan utama perkolasi adalah bahwa sampel selalu dialiri oleh pelarut baru, sehingga proses ekstraksi

menjadi lebih efektif. Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang tidak larut dalam air pada suhu kamar. Namun, terdapat kekurangan dalam metode perkolasi. Untuk memastikan pelarutan merata di seluruh area, sampel harus homogen dalam perkolator. Selain itu cara ini memerlukan waktu yang lama dan pelarut yang banyak. Meskipun tidak sempurna, teknik perkolasi masih dipilih dalam situasi tertentu, terutama saat efisiensi dan kelarutan senyawa menjadi faktor utama (Mukhriani, 2014).

2.4 Reflux. Proses ekstraksi yang berkesinambungan dengan mekanisme kerja yakni pada saat cairan penyari menghadapi penguapan. Uap hendak dikondensasi memakai pendingin vertikal dan mengulangi penyarian zat aktif dari simplisia. Proses ini dicoba 3 kali dengan intensitas waktu 4 jam tiap kali proses ekstraksi (Departemen Kesehatan RI, 2006).

G. Pengujian Antibakteri

1. Metode Dilusi

Metode Dilusi adalah cara pengujian antimikroba yang digunakan untuk mengukur aktivitas antimikroba secara kuantitatif. Antimikroba dilarutkan di dalam media agar, lalu ditanam dengan bakteri. Setelah dibiarkan selama 24 jam di inkubator, KHM dan KBM akan dievaluasi. Terdapat dua metode yaitu metode dilusi tabung pengenceran dan metode dilusi agar (Soleha, 2015).

1.1 Dilusi Tabung. Metode ini memanfaatkan tabung reaksi yang diisi dengan medium agar cair dan ditambahkan agen antimikroba dengan serangkaian konsentrasi yang telah ditetapkan. Umumnya, pengenceran dilakukan secara serial dengan faktor pengenceran dua kali lipat atau sesuai dengan konsentrasi uji yang diinginkan. Suspensi bakteri dengan kepadatan 10^6 CFU/mL kemudian diinokulasikan ke dalam setiap tabung. Tabung-tabung tersebut diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 18 jam, dan selanjutnya diamati turbiditasnya. Tabung dengan kultur yang jernih mengindikasikan inhibisi pertumbuhan bakteri, dan konsentrasi antimikroba terendah yang menunjukkan inhibisi tersebut didefinisikan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). Konsentrasi bunuh minimum (KBM) ditentukan dengan memindahkan kultur jernih dari tabung ke medium agar padat dan menginkubasinya selama 24 jam. KBM adalah konsentrasi antimikroba terendah yang mampu membunuh bakteri target (Balouiri *et al*., 2015).

1.2 Dilusi Agar. Metode dilusi untuk uji sensitivitas menggunakan larutan antimikroba dengan konsentrasi yang telah ditentukan, umumnya dengan pengenceran setengah serial di dasar. Antimikroba ini akan dicampur dengan media yang masih cair. Kemudian bakteri ditanam dalam media tersebut dan dibiarkan tumbuh pada suhu 35-37oC selama 18 jam. Pertumbuhan atau mikroba dapat diamati dalam hasilnya (Balouiri 2015).

2. Metode Difusi

Metode difusi sering digunakan untuk menilai sensitivitas bakteri atau mikroorganisme terhadap antibiotik atau antimikroba. Ada dua jenis metode ini yang sering digunakan, yaitu:

2.1 Difusi Cakram. *Metode Kirby Bauer* atau uji difusi cakram, merupakan salah satu metode untuk menguji sensitivitas bakteri terhadap antimikroba. Pada teknik ini, bakteri pertama kali ditanam di dalam cawan petri yang berisi media Mueller Hinton Agar. Bakteri yang digunakan memiliki konsentrasi 10^8 CFU/mL. Setelah itu, cakram kertas saring yang mengandung antimikroba dengan ukuran 5-6mm dan berbagai konsentrasi ditempatkan di permukaan media agar. Cakram kertas sedikit ditekan untuk menempel pada permukaan. Kemudian, cawan petri akan ditempatkan di dalam inkubator pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam. Setelah proses inkubasi selesai, cawan petri akan diperhatikan. Apabila tidak ada tanda-tanda pertumbuhan bakteri di sekitar cakram kertas, berarti antimikroba tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Ukuran zona hambat (bagian di sekitar cakram kertas yang bebas dari bakteri) dihitung dengan cara mengukur diameter area yang transparan. Kemudian, data pengukuran zona hambat dianalisis sesuai dengan pedoman *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI). Metode difusi cakram adalah cara yang mudah serta sederhana digunakan untuk menguji sensitivitas bakteri terhadap antimikroba. Teknik ini sering digunakan di lab mikrobiologi untuk membantu dokter dalam menentukan antibiotik yang sesuai untuk mengobati infeksi bakteri (Bagul & Sivakumar, 2016).

2.2 Difusi Sumuran. Metode Difusi sumuran (*well diffusion method*) digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba. Dalam teknik ini, bakteri dibiarkan tumbuh di media agar sebelum digunakan cotton bud. Jumlah bakteri yang dipakai adalah 10^8 CFU/mL. Setelah itu, lubang berdiameter sekitar 6mm dibuat pada media dengan

menggunakan *cork borer* steril. Kemudian, lubang tersebut diisi dengan antimikroba sebanyak 25-50µL dengan variasi konsentrasi yang sudah ditentukan. Kemudian, medium harus dibiarkan inkubasi pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam. Setelah masa inkubasi, ukuran zona hambat diukur untuk mengetahui efek antimikroba. Keunggulan metode difusi sumuran adalah zona hambat lebih mudah diukur dibandingkan metode difusi karena bakteri aktif tumbuh di atas dan di bawah medium agar, sehingga zona hambat lebih besar dan mudah diukur. Meskipun demikian, pendekatan difusi sumuran juga memiliki kelemahan karena banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengujian, seperti ketebalan media, jenis media, jumlah inokulum, dan cara penyebaran zat antibakteri. Hal ini dapat menyebabkan hasil tes tidak selalu tepat (Listari, 2009).

H. Monografi Bahan

1. Asam stearat

Asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$) merupakan senyawa asam lemak jenuh yang berwujud padatan kristalin berwarna putih atau kekuningan, dengan kilap putih, kristal putih, atau serbuk putih kekuningan. Asam stearat memiliki bau samar dengan ambang deteksi sekitar 20 ppm dan rasa menyerupai lemak. Dalam formulasi topikal, asam stearat berfungsi sebagai agen pengemulsi dan pelarut. Asam stearat umum digunakan dalam sediaan krim dengan konsentrasi 1-20%. Asam stearat bersifat tidak larut dalam benzena, karbon tetraklorida, kloroform, dan eter; namun larut dalam etanol 95%, heksana, dan propilen glikol (Rowe *et al*., 2009).

2. Paraffin cair

Minyak mineral, yang juga dikenal sebagai parafin cair, merupakan hidrokarbon alifatik cair yang jernih, tidak berwarna, dan tidak berasa. Parafin cair sering dimanfaatkan sebagai emolien dan lubrikan, memberikan efek emolien pada produk dan menjaga hidrasi formulasi. Minyak parafin memiliki titik didih di atas 360°C, sehingga memiliki volatilitas yang sangat rendah. Viskositas parafin cair umumnya berkisar antara 110-230 mPa.s, dan sering digunakan untuk membentuk emulsi minyak dalam air (M/A) (Septima, 2016).

3. Setil Alkohol

Setil alkohol, atau hexadecanol, adalah senyawa organik yang termasuk dalam golongan alkohol lemak. Setil alkohol berbentuk

serpihan putih licin, granul, atau kubus dan memiliki gugus hidroksil pada strukturnya (Depkes RI, 1995). Setil alkohol mudah larut dalam pelarut organik seperti etanol 95% dan eter, namun kelarutannya dalam air tergolong rendah. Kelarutan setil alkohol dalam air dapat meningkat dengan menaikkan suhu. Titik leleh setil alkohol berkisar antara 45°C hingga 52°C. Setil alkohol umumnya digunakan dalam konsentrasi 2-5% sebagai bahan emolien dan 2-10% sebagai bahan pengeras. Dalam sediaan krim, setil alkohol memiliki fungsi penting sebagai bahan pengemulsi, penstabil, dan pengental (Depkes RI, 1995).

4. Propilenglikol

Propilen glikol adalah bahan yang sering digunakan dalam kosmetik dan produk farmasi sebagai humektan. Humektan adalah zat yang dapat menarik dan mempertahankan air. Dalam formulasi krim, propilen glikol membantu menjaga kadar air dan mencegah formulasi menjadi kering. Propilen glikol memiliki beberapa manfaat dalam formulasi krim seperti Menjaga sifat fisik, Meningkatkan stabilitas penyimpanan, membantu mencegah formulasi krim dari kerusakan selama penyimpanan, stabil pada rentang pH 3 hingga 6, yang merupakan rentang pH yang ideal untuk banyak formulasi krim (Sayuti, 2015).

5. Trietanolamin

Trietanolamina (TEA) merupakan campuran dari trietanolamina, dietanolamina, dan monoetanolamina. Trietanolamina mengandung tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 107,4%, dihitung terhadap zat anhidrat sebagai trietanolamina. TEA memiliki deskripsi fisik berupa cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, berbau amonia lemah, dan bersifat higroskopis (Depkes, 1979). Trietanolamina bereaksi dengan asam lemak membentuk sabun anionik dan garam. Konsentrasi trietanolamina yang umum digunakan sebagai pengemulsi adalah 2-4% (Rowe *et al.*, 2009).

6. Asam sitrat

Asam sitrat merupakan senyawa organik yang terdapat dalam dua bentuk utama, yaitu asam sitrat monohidrat dan asam sitrat anhidrat. Kedua jenis asam sitrat ini banyak digunakan dalam industri farmasi dan makanan, terutama untuk mengatur pH larutan. Asam sitrat memiliki berbagai fungsi penting, di antaranya Asam sitrat dapat memberikan rasa asam yang kuat pada makanan dan minuman, membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas,

membantu menjaga pH larutan agar stabil, dapat mengikat logam, seperti zat besi, yang dapat membantu mencegah kerusakan akibat oksidasi, dapat meningkatkan rasa pada makanan dan minuman, dapat membantu mencegah pertumbuhan mikroorganisme dalam makanan dan minuman. Asam sitrat memiliki beberapa sifat fisik dan kimia yang Tidak berwarna, Tembus cahaya, Kristal putih, Tidak berbau. Rasa asam yang sangat kuat: Asam sitrat memiliki rasa asam yang sangat kuat. sam sitrat tidak kompatibel dengan kalium tartrat, alkali dan alkali tanah kabonat dan bikarbonat, asetat dan sulfide (Rowe *et al.*, 2009).

7. BHT

BHT juga dikenal sebagai *2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol*, adalah zat antioksidan yang umumnya digunakan dalam sektor makanan dan kosmetik. BHT merupakan zat padat berwarna putih dengan rumus kimia $C_{15}H_{24}O$. BHT tidak dapat larut dalam air dan propilen glikol, tetapi dapat larut dengan baik dalam pelarut organik seperti etanol, kloroform, dan eter. BHT harus disimpan dalam wadah tertutup dan terlindungi dari paparan cahaya (Rowe *et al.*, 2009).

8. Propil paraben

Nipasol atau propilparaben merupakan bahan yang sering digunakan sebagai pengawet mikroba pada produk kosmetik dan farmasi. Nipasol berupa serbuk kristal putih, tanpa aroma, dan tanpa rasa. Walaupun tidak mudah larut dalam udara, Nipasol dapat larut dengan sempurna dalam pelarut seperti etanol 95%, aseton, gliserol, dan minyak lemak. Nipasol memiliki rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan berat molekul 180,20 gram/mol. Suhu titik lebur berada di antara 96°C hingga 99°C. Nipasol sering dimasukkan ke dalam produk dengan konsentrasi antara 0,01% sampai 0,6%. Kemampuan Nipasol sebagai antimikroba optimal pada pH 4-8. Oleh karena itu, Nipasol biasanya dipakai dalam produk dengan berbagai tingkat pH (Nasyruddin, 2011).

9. Metil paraben

Methylparaben adalah zat yang sering digunakan dalam sediaan topikal dengan konsentrasi antara 0,02% hingga 0,3%. Zat ini larut dengan baik dalam air panas, etanol, dan metanol. Methylparaben juga memiliki fungsi sebagai pengawet dalam produk-produk kosmetik dan farmasi. Hal ini dikarenakan methylparaben dapat membantu mencegah kontaminasi mikroorganisme pada formulasi krim yang memiliki kandungan air tinggi (Sayuti, 2015).

10. *Aquadest*

Air murni atau *aquadest* sangat penting sebagai pelarut dan sering dianggap sebagai pelarut yang dapat digunakan secara universal. Hal tersebut disebabkan oleh kemampuannya untuk melarutkan dalam berbagai macam zat kimia, termasuk garam, gula, asam, beberapa gas, dan bahkan molekul organik kompleks. Pada suhu tertentu, Air dalam bentuk ionik dapat dijelaskan sebagai hubungan antara ion hidrogen (H+) dan ion hidroksida (OH+) yang larut di dalamnya (Suryana, 2013).

I. Landasan Teori

Rumput teki rimpang (*Cyperus rotundus)* memiliki kandungan flavonoid yang cukup tinggi, yakni sebanyak 30 mg per gram ekstrak kasar. Flavonoid mendominasi senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam rimpang rumput teki menurut Eltilib (2016). Flavonoid bermanfaat dalam bidang kesehatan dengan peran sebagai antibakteri, antitumor, antikanker, dan antialergi. Beberapa senyawa flavonoid dapat merusak lapisan membran sel bakteri dan menyusutkan struktur dinding selnya, sehingga mengganggu kemampuan sel untuk menyerap zat dan menghentikan pertumbuhan bahkan mengakibatkan kematian bakteri (Koen *et al*., 2012). Penelitian oleh Esmail (2016) menyatakan bahwa ekstrak metanol dari rumput teki memiliki kemampuan efektif untuk mencegah pertumbuhan bakteri gram positif. Penelitian ini menunjukkan bahwa rimpang rumput teki memiliki potensi sebagai bahan alami dalam mengobati infeksi bakteri.

Penelitian yang dilakukan Nurjanah, (2018) gel ekstrak rimpang rumput teki dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% menunjukkan bahwa 10% memiliki kekuatan antibakteri sedang. diameter zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak etanol umbi rumput teki, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka diameter zona hambat yang dihasilkan semakin besar karena zat aktif yang terdapat dalam gel semakin banyak.

Akar rumput teki memiliki kandungan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, triterpenoid, steroid, tanin, saponin, dan minyak atsiri yang bermanfaat. Senyawa-senyawa ini berpotensi digunakan sebagai pengusir serangga, pengontrol jamur, dan anti-mikroba (Rahmayanti, 2016). Penelitian telah membuktikan bahwa ekstrak akar rumput teki memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus*

aureus. Pengujian dilaksanakan dengan memanfaatkan konsentrasi ekstrak sebesar 3%, 5%, dan 7% dengan daya hambat berturut-turut 30,28 mm, 29,85 mm, dan 31,40 mm. Ekstrak rimpang rumput teki diuji aktivitas antibakterinya dalam sediaan krim mulut. Krim yang mengandung ekstrak konsentrasi 3%, 5%, dan 7% menunjukkan rata-rata diameter zona hambat masing-masing sebesar 11,83 mm, 14,08 mm, dan 15,66 mm (Yenti *et al*., 2020).

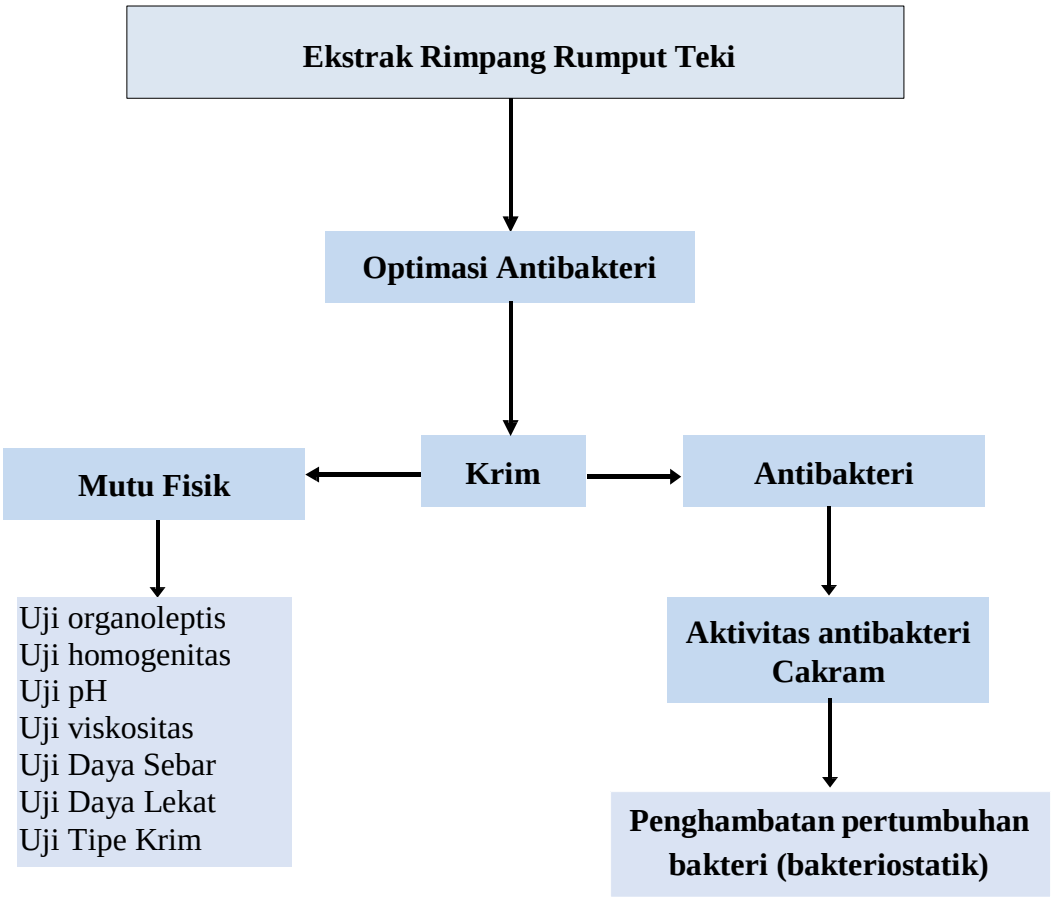
Penggunaan ekstrak rimpang rumput teki pada kulit dianggap tidak efektif dan kurang efisien saat digunakan langsung. Ekstrak diformulasikan menjadi krim topikal untuk meningkatkan kinerjanya. Krim memiliki manfaat dengan mengurangi efek samping obat secara keseluruhan. Memiliki tingkat kestabilan yang baik. Kestabilan emulsi dapat diperbaiki dengan menambahkan bahan pengemulsi. Mampu menangani bahan aktif atau senyawa yang bersifat hidrofobik. Membuat krim lebih sederhana untuk senyawa hidrofob dibandingkan dengan sediaan lain karena dapat larut dalam air. Senyawa hidrofob dalam formula krim dibuat dengan larutkan dalam minyak dan kemudian memecahkannya dalam fase air (Panwar *et al.*, 2011).

J. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dapat disusun hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. Ekstrak etanol rimpang rumput teki (*Cyperus rotundus*) dengan konsentrasi 7,5% dapat memiliki diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang paling tinggi.
2. Variasi konsentrasi asam stearat dan paraffin cair berpengaruh terhadap mutu fisik krim.
3. Formula 6 dengan variasi 20 gram asam sterat dan 5 gram paraffin cair memiliki mutu fisik dan aktivitas antibakteri yang paling optimal dari sediaan krim ekstrak rimpang rumput teki.

K. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka konsep