

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi* L.)

#### 1. Klasifikasi Tanaman

Menurut Manik (2017) klasifikasi belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatopyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Oxalidales
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: Avverrhoa
Species	: <i>Averrhoa carambola</i> L



**Gambar 1. Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)** (Insan, 2019)

#### 2. Morfologi

Belimbing wuluh merupakan tanaman berbentuk pohon kecil yang tidak terlalu besar dan memiliki diameter 30 cm. Tanaman ini sangat mudah tumbuh dan berkembang biak dengan cara mencangkok atau menanam biji. Penanaman dilakukan dengan biji, mulai berbuah pada umur 3-4 tahun. Jumlah produksi buah per tahun mencapai 1500 buah. Bintang laut wuluh disebut juga bintang laut asam yang merupakan spesies pohon asli kepulauan Maluku. Belimbing wuluh merupakan salah satu tumbuhan yang tumbuh di pekarangan rumah atau tumbuh liar di ladang atau hutan pada ketinggian 5-500 m dpl (Insan, 2011). Bunga belimbing wuluh memiliki bentuk majemuk, bentuk kedua berupa kisi-kisi berbentuk bintang dan berwarna ungu, terletak pada tonjolan batang dengan cabang menjorok. Ini memiliki

kelopak sekitar 6 mm, disertai dengan mahkota yang bergabung menjadi bentuk lanset dengan batang dan berwarna coklat tua. Buah belimbing wuluh berbentuk bulat, panjang 4-6 cm, dan memiliki warna hijau kekuningan (Kurniawaty dan Lestari, 2016).

### **3. Kandungan Senyawa**

Belimbing merupakan obat herbal tradisional yang digunakan oleh masyarakat. Daun belimbing wuluh mengandung vitamin C alami (Anita *et al.*, 2011). Kandungan yang terdapat pada daun dan buah berupa tanin, saponin dan flavonoid (Aryantini *et al.*, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Aryantini *et al.*, (2020), hasil skrining fitokimia ekstraksi etanol daun belimbing wuluh mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan steroid. Jenis flavonoid yang terdapat pada belimbing wuluh yang mengandung antibiotik adalah luteolin dan apigenin (Aryantini *et al.*, 2020). Daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, tanin, belerang, asam furmat, kalsium oksalat dan kalsium sitrat (Insan, 2011).

### **4. Manfaat Tanaman**

Berdasarkan percobaan farmakologi yang telah di lakukan ekstrak daun belimbing wuluh telah terbukti memiliki efek antipiretik dan antihiperlipidemik. Belimbing wuluh memiliki potensi besar sebagai obat tradisional seperti antiinflamasi, antibakteri, dan antihipertensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi dari rebusan bunga belimbing wuluh efektif sebagai anti mikroba terhadap bakteri *salmonella* secara *in vitro*. Belimbing wuluh memiliki banyak manfaat sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit antara lain nyeri, sembelit, rematik, sakit maag, jerawat, *pitiriasis versikolor*, tekanan darah tinggi dan sakit gigi (Insan, 2011).

## **B. Simplisia**

### **1. Simplisia**

Simplisia merupakan tumbuhan alami yang dikeringkan yang dapat digunakan sebagai obat. Bahan alami dapat dikeringkan di udara, di oven pada suhu di bawah 60°C dan dipanaskan di bawah sinar matahari. Aneka jenis simplisia terdiri dari simplisia segar yang bahan alaminya masih segar dan belum dikeringkan, simplisia nabati yang bahan alaminya berupa masih utuh tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Serbuk simplisia nabati merupakan serbuk yang memiliki tingkat kehalusan tertentu. Kriteria derajat kehalusan meliputi serbuk agak

kasar, kasar, sangat halus, dan halus. Debu pada simplisia tanaman, benda asing dan fragmen jaringan yang bukan merupakan komponen simplisia asli tidak boleh terdapat pada debu tanaman, seperti parasit, sisa tanah, telur nematoda, dan bagian serangga (Kemenkes, 2017). Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah belimbing wuluh yang merupakan simplisia nabati.

## **2. Pengumpulan Simplisia**

Pembuatan simplisia secara umum dapat melalui cara sebagai berikut: Pengumpulan simplisia, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan/pengemasan, dan penyimpanan (DepKes RI, 1985). Penelitian ini menggunakan buah belimbing wuluh sebagai simplisia bahan alam. Prosesnya seperti dikumpulkan buah belimbing wuluh, dilakukan sortasi basah, buah belimbing wuluh dicuci, dijemur dibawah sinar matahari sampai kering, lalu disortasi kering, dan disimpan (DepKes RI, 1995).

## **C. Ekstraksi**

### **1. Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dan campurannya dengan menggunakan pelarut. Ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dari ekstraksi bahan alam yang berguna sebagai obat dengan ukuran partikel tertentu, dengan cara ekstraksi yang ditentukan. Menurut Departemen Kesehatan RI (2000), ekstraksi adalah proses pemisahan atau penghilangan kandungan suatu senyawa dengan bantuan pelarut sehingga dapat melarutkan suatu senyawa dari padatan.

### **2. Metode Ekstraksi dengan pelarut**

Ekstraksi pelarut menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2000) dibagi menjadi dua jenis, yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas. Ekstraksi dingin adalah metode maserasi dengan perkolasi. Ekstraksi panas, yaitu refluks, sokletasi, digesti, dekok dan infus.

**2.1 Ekstraksi cara dingin.** Metode pendinginan dilakukan dengan metode maserasi dan perkolasi. Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara reduksi dengan pelarut yang sesuai untuk senyawa aktif, yang diekstraksi, dikocok atau diaduk pada suhu kamar atau tanpa proses pemanasan. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan metode untuk mencapai kesetimbangan konsentrasi. Prinsip dasar metode maserasi adalah terlarutnya bahan

yang terkandung dalam simplisia yang berasal dari sel yang rusak dan terbentuk selama pemurnian. Proses peredaman sampel menyebabkan rusaknya dinding sel dan membran sel oleh perbedaan tekanan dari luar sel dan di dalam sel, sehingga metabolit sekunder yang ada di sitoplasma terdegradasi dan larut dalam pelarut organik sel. Penyelesaian proses maserasi berarti bahan yang diekstraksi telah mencapai kesetimbangan dimana kandungan sel dan kandungan cairan telah tercapai (Voigt, 1994). Tujuan maserasi adalah untuk menarik unsur hara (Depkes RI, 2000). Proses ekstraksi dapat dipengaruhi oleh waktu, suhu, jenis pelarut, rasio komponen, pelarut dan ukuran partikel. Pengaruh waktu dan suhu pada proses maserasi semakin tinggi waktu maserasi dan semakin tinggi suhu proses maserasi maka rendemen yang diperoleh semakin tinggi. Tingginya temperatur menyebabkan partikel segera berpindah ke dalam pelarut, karena temperatur mempengaruhi nilai koefisien massa komponen (Damanik *et al.*, 2014). Beberapa keuntungan maserasi adalah metode ekstraksi dan peralatan yang digunakan sederhana dan zat aktif yang diekstraksi tidak rusak. Salah satu kelemahan maserasi adalah prosesnya membutuhkan waktu yang lama. Tingginya rasio kesederhanaan yang digunakan dalam maserasi terhadap ekstraksi pelarut, semakin banyak hasil yang diperoleh (Voigt, 1994). Metode kedua dari metode dingin adalah perkolasi. Perkolasi adalah ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu segar dan dilakukan pada suhu kamar. Prinsip perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam wadah berbentuk silinder dan bagian bawahnya memiliki sekat yang berpori. Proses ekstraksi perkolasi dilakukan secara terus menerus hingga diperoleh ekstrak satu sampai lima kali bahan ekstraksi (Depkes RI, 2000).

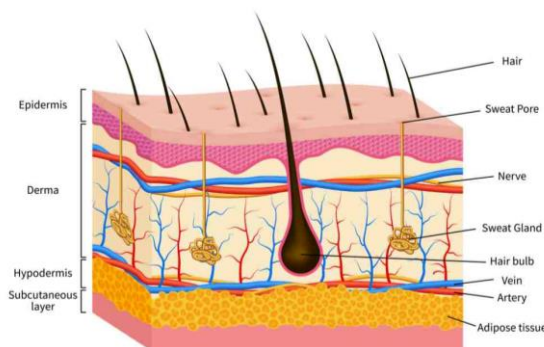
**2.2 Ekstraksi cara panas.** Ekstraksi dengan metode panas terbagi menjadi beberapa metode yaitu refluks, sokletasi, destruksi, dekok dan infus. Metode refluks adalah ekstraksi di mana titik didih pelarut yang digunakan untuk jangka waktu tertentu dan jumlah pelarut yang tetap disertai dengan pendinginan atau dalam kondisi refluks. Metode refluks dilakukan dengan mengulangi residu tiga hingga lima kali. Proses ekstraksi ini termasuk ekstraksi ideal (Depkes RI, 2000). Metode sokletisasi. Sokletasi adalah ekstraksi yang selalu menggunakan pelarut baru dan menggunakan alat khusus dalam prosesnya sehingga ekstraksi berlangsung sesuai dengan jumlah pelarut yang sama disertai pendinginan yang baru (Depkes RI, 2000). Metode

digesti. digesti adalah ekstraksi dengan maserasi kinetik dengan pengadukan relatif pada suhu di atas suhu kamar. Temperatur yang digunakan adalah 40°C-50°C (Depkes RI, 2000). Metode infus. Infus adalah suatu metode ekstraksi yang menggunakan pelarut air pada suhu waterbath, wadah infus direbus dalam waterbath mendidih, pada suhu 96°C-98°C dalam waktu yang telah ditentukan (15-20 menit). 2000). Metode Dekok. Dekok adalah infus yang dilakukan dalam waktu yang relatif lama dengan suhu di atas 30°C sampai suhu mencapai titik didih (Depkes RI, 2000).

### 3. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dari ekstraksi bahan aktif tumbuhan dan hewan menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut yang diperoleh diuapkan dan serbuk yang dihasilkan diekstraksi sesuai standar untuk mendapatkan baku yang akan ditentukan. Ekstrak diperoleh dengan cara mengekstrak bahan baku obat dengan cara perkolasi (Depkes RI, 2014). Menurut sifatnya, ekstrak dibagi menjadi empat bagian, ekstrak kental, ekstrak kering, ekstrak air dan ekstrak cair. Produk yang terbentuk merupakan hasil penguapan dan pengeringan, dengan kadar air yang baik tidak melebihi 5% (Depkes RI, 2014).

#### D. Kulit



**Gambar 2. Struktur Kulit** (Mescher AL, 2010)

Kulit adalah lapisan yang berguna untuk menutupi permukaan tubuh dengan tujuan utama melindunginya dari rangsangan eksternal yang dapat muncul kapan saja. Ukuran kulit rata-rata 2 meter persegi. Berat kulit dengan lemak mencapai 10 kg, dan tanpa lemak beratnya 4 kg (Gunarty, 2018). Struktur kulit dibagi menjadi tiga lapisan, yaitu: kulit tersembunyi (dermis, corium), epidermis (epidermis), jaringan ikat di bawah kulit. Titik terluar kulit merupakan penerima rangsangan

eksternal pertama seperti sentuhan, rasa sakit, bahkan pengaruh buruk dari luar (Kumesan *et al.*, 2013). Kebanyakan wanita ingin memiliki kulit wajah mulus bebas jerawat dengan merawat kulitnya dengan baik. Perkembangan sediaan pada kulit wajah semakin meningkat dari waktu ke waktu.

### **E. Jerawat**

Jerawat merupakan salah satu penyakit kulit yang menjadi masalah serius terutama bagi wanita remaja dan dewasa. Jerawat (*acne*) adalah kondisi kulit yang tidak normal akibat adanya masalah pada produksi kelenjar sebaceous (kelenjar subaceous) yang dapat mengakibatkan sekresi minyak berlebih. Jerawat merupakan pemicu masalah kulit yang sering terjadi terutama pada wanita, jerawat bisa muncul berupa benjolan kecil, lecet pada wajah, dada atau punggung. Menurut Mumpuni (2010) ada dua jenis jerawat yaitu jenis jerawat yang tidak menimbulkan rasa sakit dan tidak menimbulkan peradangan yaitu jerawat (*whiteheads*) dan komedo hitam (*blackheads*) dan jenis jerawat yang dapat menimbulkan rasa sakit dan memicu peradangan hingga tumbuh menjadi lebih besar. Pemicu jerawat bisa disebabkan oleh bakteri, seperti *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*. Kasus yang biasanya terjadi pada peradangan jerawat disebabkan oleh bakteri *S. aureus* (Sarlina *et al.*, 2017). Jerawat juga bisa disebabkan oleh beberapa faktor, terutama karena kulit yang kotor, banyak makan makanan berlemak, proses pertumbuhan usia menuju remaja atau hormon, menstruasi, gangguan pencernaan, lingkungan, kurang konsumsi makanan yang mengandung vitamin, penggunaan kosmetik hingga faktor genetik (keturunan) (Sarlina *et al.*, 2017). Proses timbulnya jerawat pada kulit diawali dengan kulit yang tidak bersih dan sel kulit mati yang menumpuk. Hal ini menyebabkan penyumbatan di folikel. Kulit kotor dan sel kulit mati yang menumpuk secara tidak sengaja bergesekan dengan bakteri jerawat dan memicu timbulnya jerawat. Jerawat yang tidak diobati akan meradang, jika peradangan terus meluas dan sel darah putih atau yang disebut dengan nanah akan naik ke permukaan jerawat. Pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan mengubah pola hidup yang lebih sehat dengan mengurangi konsumsi makanan berlemak, makan makanan bergizi, pengobatan antibiotik, kemudian pengobatan dengan melakukan perawatan, salah satunya pengobatan yang mudah dan efektif adalah dengan menggunakan emulgel (Sarlina *et al.*, 2017).

## **F. *Staphylococcus aureus***

### **1. Klasifikasi *Staphylococcus aureus***

Domain	: Bacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Familia	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Sesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

### **2. Sifat dan morfologi *Staphylococcus aureus***

*S. aureus* merupakan mikroorganisme yang masuk dalam golongan bakteri Gram-Positif dengan bentuk bulat dengan diameter kurang lebih 1  $\mu\text{m}$ . *S. aureus* tersusun dalam bentuk acak seperti anggur, dan mampu tersusun empat-empat (tetrad), dengan membentuk rantai tinggi hingga empat sel, berpasangan atau tunggal. *S. aureus* memiliki sifat yaitu non-motil, tidak memiliki spora, fakultatif anaerob, katalase positif dan oksidase negative (Dewi, 2013).

### **3. Patogenesis *Staphylococcus aureus***

*S. aureus* merupakan bakteri flora normal yang terdapat pada kulit dan terdapat pada saluran pernafasan dan saluran pencernaan pada manusia serta ditemukan di udara terbuka dan lingkungan sekitarnya. Patogen *S. aureus* bersifat invasif dan menyebabkan hemolisi *S. aureus* di dalam folikel rambut menyebabkan nekrosis jaringan (Jawetz *et al.*, 2010). Pertumbuhan tercepat pada *S. aureus* adalah pada suhu 37°C dan pigmen yang baik dapat terbentuk pada suhu kamar 20°C - 25°C. Metabolisme aerobik dan anaerobik dan ketahanan panas pada 50°C selama 30 menit dan ketahanan terhadap 9% natrium klorida dapat dicapai, beberapa bahan kimia seperti 3% heksaklorofen mampu menghambat *S. aureus* (Jawetz *et al.*, 1996).

## **G. Antibakteri**

Antibakteri adalah suatu zat dalam suatu organisme yang mempunyai aktivitas untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme lain. Dua jenis antibakteri yang terdiri dari bakterisida yang dapat membunuh bakteri dan bakterioostat yang menghambat pertumbuhan bakteri (Safitri, 2016). Beberapa obat yang digunakan untuk menghambat sintesis dinding sel adalah monobaktam, sefalosporin dan penisilin). Neomisin, polimiksin B dan amfoter B

digunakan untuk merusak membran plasma. Selanjutnya obat yang digunakan untuk menghambat protein adalah eritromisin, tetrasiklin dan kloramfenikol (Sri, 2015).

Mekanisme kerja antibakteri yaitu dengan cara penghancuran dinding sel bakteri, membran sitoplasma, struktur sel dan hilangnya proton dan elektron yang stabil (Soldera, 2008). Mekanisme kerja antibakteri merusak dinding sel, menghambat sintesis protein dan menghambat sintesis dinding sel (Radji, 2010). Interaksi antibakteri yang merusak struktur sel bakteri, sehingga mempengaruhi pola inaktivasi bakteri, mengganggu metabolisme sel dan menyebabkan kematian sel bakteri jika kerusakannya parah (Miksusanti *et al.*, 2011).

## H. Klindamisin

Klindamisin merupakan antibakteri yang memiliki fungsi sebagai bakteriostatik. Mekanisme klindamisin dapat mengikat secara *irreversible* pada tempat sub unit 50S ribosom bakteri, sehingga proses translokasi sintesa protein dapat terhambat (Sweetman, 2009). Berdasarkan penelitian Manaroinsong (2015), klindamisin dapat menghambat bakteri *S. aureus* dengan diameter zona hambat 28,77 mm, hasil tersebut menurut penggolongan Davis dan Stout termasuk golongan yang sangat kuat.

## I. Uji Aktivitas Antibakteri

Terdapat beberapa metode pengujian antibakteri diantaranya sebagai berikut :

### 1. Metode Difusi

Difusi adalah suatu metode pengukuran zona hambat pertumbuhan mikroba yang berperan sebagai antibakteri pada media agar melalui media tersebut. Zona bening merupakan daerah hambat mikroba di sekitar cakram, semakin besar aktivitas antimikroba maka semakin besar daerah hambat. Luas area hambat berbanding lurus dengan aktivitas antimikrobanya (Yuliati, 2012). Media yang digunakan dalam metode difusi menggunakan media padat (Brunton *et al.*, 2018). Macam-macam metode difusi dibagi menjadi 3 yang terdiri dari:

**1.1 Metode Cakram (*Disk*).** Metode cakram digunakan untuk menentukan berbagai obat terhadap bakteri. Kertas cakram dalam metode ini digunakan sebagai tempat untuk meletakkan agen

antibakteri. Plat agar yang sudah berisi paper disc diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Pelczar, 1998). Metode cakram memiliki kelebihan seperti bahan yang murah, tidak ada alat khusus, dan implementasi yang mudah. Kerugian dari metode cakram adalah tergantung pada kondisi inokulasi, pra-inkubasi, inkubasi, ketebalan media dan predifusi (Bonang, 1992).

**1.2 Metode Parit (*Ditch*).** Inokulasi bakteri yang dilakukan pada cawan dengan bakteri uji dilakukan dalam parit. Agen antimikroba diisi di parit. Inkubasi sesuai dengan mikroba yang akan diuji. Hasil yang diperoleh dapat dilihat dari terbentuknya zona bening di sekitar parit (Bonang, 1992).

**1.3 Metode Sumuran (*Hole/cup*).** Media yang telah diinokulasi dengan bakteri uji dilubangi dan diisi dengan agen antibakteri uji. Inkubasi pada suhu dan lingkungan tertentu berdasarkan bakteri yang diuji. Hasil tersebut dapat dilihat dari ada tidaknya zona hambat yang terbentuk (Bonang, 1992).

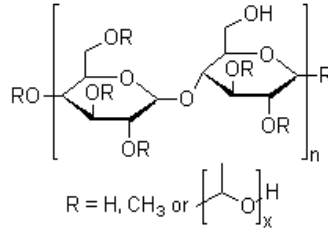
## **J. Emulgel**

Emulgel merupakan campuran dari emulsi dan gel. Emulgel bersifat *thixotropic*, mudah di oleskan, tidak meninggalkan noda, transparan, dan ramah lingkungan. Emulgel merupakan obat *topical* yang menguntungkan terutama pada sistem penghantarannya. Emulgel memiliki keuntungan penetrasi yang baik, oleh karena itu dengan dosis minimal sudah bisa menimbulkan efek farmakologis. Emulgel juga memiliki umur simpan yang panjang sehingga lebih disukai oleh masyarakat (Ashara *et al.*, 2016).

## **K. Komponen Emulgel**

Komponen pembuatan sediaan emulgel berbahan dasar ekstrak buah belimbing wuluh dengan mengacu pada penelitian oleh Daud (2017) dimana hasil yang diperoleh pada penelitian ini mampu menghasilkan sediaan emugel dengan kualitas fisik yang baik, dan stabilitas yang baik. Bahan yang yang digunakan adalah HPMC, ekstrak etanol buah belimbing wuluh, parafin cair, span 80, tween 80, propil paraben, metil paraben, propilen glikol, dan aquades.

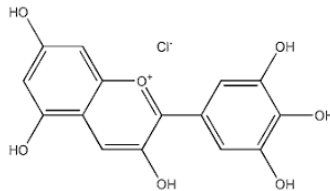
## 1. HPMC (Hydrophyl methylcellulose)



**Gambar 3. Struktur HPMC** (Rowe *et al.*, 2009)

HPMC digunakan sebagai gelling agent yang dapat membentuk gel pada konsentrasi rendah, HPMC merupakan gel hidrofilik. Kisaran penggunaan HPMC adalah 0,25-5,0% (Rowe *et al.*, 2009). Keuntungan gel hidrofilik adalah daya sebarinya pada kulit yang baik, efek dingin di kulit, mudah dicuci dengan air dan memungkinkan pemakaian pada bagian tubuh yang berambut dan pelepasan obatnya baik (Voigt, 1995). HPMC merupakan derivat sintesis selulosa yang mempunyai kelebihan diantaranya yaitu dapat menghasilkan gel yang netral, jernih, tidak berwarna dan berasa, stabil pada pH 3-11 dan mempunyai resistensi yang baik terhadap serangan mikroba (Rowe *et al.*, 2006).

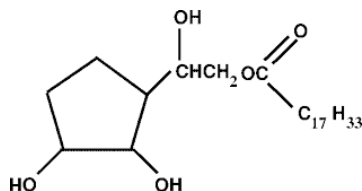
## 2. Parafin cair



**Gambar 4. Struktur Parafin cair** (Rowe *et al.*, 2009)

Parafin cair mempunyai sinonim paraffinum durum, dengan rumus molekul  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ . Parafin liquid diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi, dan merupakan zat yang tidak berwarna, tidak berbau dan tembus cahaya. Juga sedikit berminyak jika disentuh. Parafin stabil dalam penyimpanan, paraffin dianggap tidak beracun dan tidak mengandung iritasi jika digunakan dalam sediaan topical. Penggunaan paraffin dalam sediaan topical sering berfungsi sebagai *emollient* untuk kulit (Rowe *et al.*, 2009)

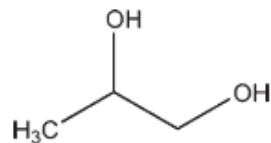
## 3. Span 80



**Gambar 5. Struktur Span 80** (Rowe *et al.*, 2009)

Span 80 dengan nama lain sorbitan monoleat dalam formulasi memiliki fungsi sebagai pengemulsi. Pengemulsi digunakan untuk membantu menjaga kestabilan minyak dan air. Pemerianaanya berupa warna kuning gading, cairan seperti minyak kental, bau khas tajam, terasa lunak. Kelarutannya tidak larut tetapi terdispersi dalam air, bercampur dengan alcohol, tidak larut dalam propilen glikol, larut dalam hampir semua minyak mineral dan nabati, dan sedikit eter (Anonim, 1988).

#### 4. Propilen glikol

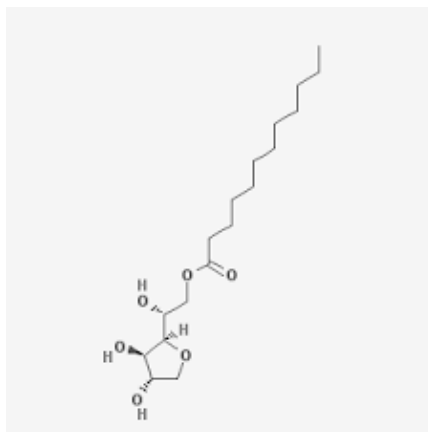


**Gambar 6. Struktur Propilenglikol** (Rowe *et al.*, 2009)

Propilen glikol bertindak sebagai humektan dalam sediaan emulgel. Penambahan humektan pada formulasi berfungsi untuk mencegah hilangnya kelembaban dan mempertahankan retensi air dengan lebih banyak air di lapisan kulit (Barel *et al.*, 2009). Propilen glikol adalah cairan bening tidak berwarna dengan rasa manis. Aseton, kloroform, etanol 95%, gliserin dan air dapat melarutkan propilenglikol, Propilen glikol secara luas digunakan dalam formulasi sediaan farmasi baik parenteral ataupun non-parenteral sebagai pelarut, pengeksrak, dan pengawet. (Rowe *et al.*, 2009).

Ekstrak memiliki kelarutan yang lebih larut dalam propilenglikol. Dalam pembuatan gel, ekstrak terlebih dahulu dilarutkan dalam propilenglikol sebelum dicampur dengan komponen lain (Ningsih *et al.*, 2016).

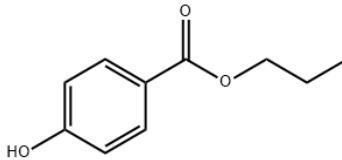
#### 5. Tween 80



**Gambar 7. Struktur Tween 80** (Sweetman, 2009)

Tween 80 memiliki sinonim Polysorbate 80 dengan rumus molekul  $C_6H_{12}O_{26}$ . Bentuk pemerannya berupa minyak berwarna kuning, berbau khas dan hangat, dan rasa agak pahit. Tween 80 larut dalam air dan etanol dan digunakan sebagai pengemulsi dalam sediaan.

## 6. Propil paraben

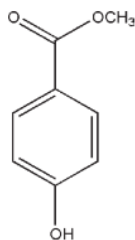


**Gambar 8. Struktur propil paraben** (Rowe *et al.*, 2009)

Propil paraben memiliki sinonim nipasol. Bentuk pemerannya berupa serbuk kristalin berwarna putih, tidak berbau dan tidak berasa, kelarutannya sangat mudah larut dalam aseton, eter, minyak, mudah larut dalam etanol dan methanol, sukar larut dalam air (Rowe *et al.*, 2009).

Propil paraben digunakan secara luas sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan sediaan farmasetika. Pengawet ini dapat digunakan secara sendiri atau kombinasi dengan golongan paraben yang lain. Propil paraben dapat digunakan sebagai pengawet untuk sediaan yang mengandung minyak dan air, pada sediaan topikal propil paraben digunakan dengan rentang 0,01-0,06% (Rowe *et al.*, 2009).

## 7. Metil paraben



**Gambar 9. Struktur metil paraben** (Rowe *et al.*, 2009)

Metil paraben memiliki sinonim nipagin. Bentuk pemerannya berupa kristal atau serbuk berwarna putih dan tidak berbau, kelarutannya mudah larut dalam etanol, eter dan propilen glikol, sedikit larut dalam air, dan praktis tidak larut dalam minyak mineral (Rowe *et al.*, 2009)

Metil paraben digunakan secara luas sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan sediaan farmasetika, dalam kosmetik metil paraben merupakan pengawet antimikroba yang paling sering digunakan. Metil paraben dapat

digunakan sendiri atau dikombinasi dengan golongan paraben yang lain. Rentang penggunaan metil paraben dalam sediaan topikal yaitu 0,02-0,3% (Rowe *et al.*, 2009).

## **8. Aquadest**

Aquades merupakan cairan bening, tidak berbau dan tidak berasa. Aquades dibuat dengan cara penyulingan air yang dapat diminum. Air suling digunakan sebagai pelarut untuk pembuatan emulgel.

## **L. Evaluasi Sifat Fisik Emulgel**

### **1. Uji organoleptik**

Pengamatan melalui bentuk, warna dan bau sediaan emulgel dengan ekstrak belimbing wuluh. Uji organoleptik dilakukan dengan pengamatan langsung meliputi: bentuk, bau, warna dan konsistensi sediaan (Daud, 2017).

### **2. Uji pH**

Uji pH dilakukan untuk memverifikasi keamanan sediaan. Uji pH dilakukan dengan mengukur tingkat keasaman pada sediaan emulgel agar tidak ada yang berbahaya bagi pengguna. Kisaran pH antara 4,5 dan 6,5 dianggap dapat diterima untuk menghindari iritasi pada kulit wajah (Noor dan Desy, 2009). pH yang terlalu basa menyebabkan kulit menjadi kering, sedangkan pH keasaman yang tinggi dapat menyebabkan iritasi kulit (Yuniarsih *et al.*, 2020).

### **3. Uji viskositas**

Uji viskositas merupakan parameter uji yang digunakan untuk mengukur kekentalan suatu produk. Kestabilan suatu cairan yang mengalir juga dapat diartikan sebagai viskositas. Kekentalan suatu cairan semakin tinggi, maka preparasi semakin sulit untuk mengalir karena resistensi fluida yang tinggi (Barokah, 2014). Range nilai viskositas yang baik untuk sediaan emulgel adalah 6000-50000 cP atau 6-50 Pa.S (Handayani *et al.*, 2015).

### **4. Uji daya sebar**

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan menyebar pada sediaan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menimbang sediaan emulgel sebanyak 0,5 gram diletakkan pada tengah-tengah kaca bundar berskala, kemudian ditutup dengan kaca bundar yang lainnya kemudian dibiarkan selama 1 menit dan dihitung diameter sebarannya. Beban 5 gram ditambahkan diatas kaca dan

dibiarkan selama 1 menit lalu dihitung diameter sebarannya. Beban diberikan dengan kelipatan 5 gram sampai skala stabil lalu diukur diameter dan luas sebarannya (Kusumawati, 2018). Standar daya menyebarkan emulgel berkisar 5-7 cm (Garg *et al.*, 2002).

### **5. Uji daya lekat**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama sediaan bisa melekat di kulit. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan sediaan diantara 2 object glass. Waktu lekat dihitung dari lamanya kedua object glass terlepas dari alat uji (Sari *et al.*, 2015). Waktu lekatnya kurang dari 4 detik maka daya lekat sediaan dikatakan baik (Ulaen *et al.*, 2012)

### **6. Uji homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas dan proses pencampuran komponen-komponen dalam pembuatan emulgel. Uji homogenitas berguna untuk memastikan bahwa bahan aktif yang terkandung di dalamnya dapat terdistribusi secara merata (Jufri *et al.*, 2006). Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menimbang hingga 0,1 gram sampel uji, ditempatkan di antara dua benda kaca, kemudian periksa partikel kasar atau ketidak homogenan di bawah kaca (Depkes RI, 1979).

### **7. Uji stabilitas dipercepat**

Stabilitas sediaan dicapai melalui uji stabilitas jangka pendek. Tujuan dari uji stabilitas dipercepat adalah untuk mendapatkan hasil pengukuran stabilitas dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Uji stabilitas dipercepat dilakukan dengan mengubah sifat fisika dan kimia yang dipercepat dari sediaan dengan cara menyimpan sediaan.

## **M. Landasan Teori**

HPMC (*Hydroxypropyl methylcellulose*) merupakan *gelling agent* yang stabil pada pH 3-11. HPMC merupakan basis gel hidrofilik (Rowe *et al.*, 2009). Keuntungan gel hidrofilik adalah daya sebarannya pada kulit baik, efek dingin yang ditimbulkan akibat lambatnya penguapan air pada kulit, tidak menyumbat pori-pori kulit, mudah dicuci dengan air dan memungkinkan pemakaian pada bagian tubuh yang berambut dan pelepasan obatnya baik (Voigt, 1995). HPMC merupakan derivat sintesis selulosa yang mempunyai kelebihan diantaranya yaitu dapat menghasilkan gel yang netral, jernih, tidak berwarna dan berasa, dan punya resistensi yang baik terhadap serangan

mikroba (Rowe *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian Cahya *et al.* (2022), formulasi emulgel minyak nyamplung dengan variasi konsentrasi HPMC 1%, 2%, dan 3% menghasilkan mutu fisik dan stabilitas yang baik. Berdasarkan penelitian Nurdianti *et al.* (2018), bertambahnya variasi konsentrasi HPMC dapat mempengaruhi kenaikan pH, viskositas, tetapi mempengaruhi penurunan daya sebar sediaan.

Masyarakat telah lama menggunakan tumbuhan alami yang berkhasiat untuk mengatasi masalah kesehatan, secara empiris tumbuhan memiliki efek samping yang ringan, lebih murah dan mudah ditemukan (Sari, 2006). Bahan alami memiliki banyak khasiat, efek samping yang rendah, mudah diperoleh dan menjadi alternatif pengobatan. Belimbing wuluh mengandung berbagai senyawa aktif yang berperan sebagai antimikroba seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Rahmiati, 2017). Senyawa flavonoid dan saponin memiliki fungsi merusak membran sitoplasma dan menonaktifkan sistem enzim bakteri (Rahmiati, 2017). Alkaloid berperan merusak dinding sel dan tanin dapat menyempitkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel (Rahmiati, 2017). Menurut penelitian Wijayanti *et al.*, (2018), ekstrak etanol buah belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dengan rata-rata masing-masing menghasilkan daya hambat pada konsentrasi berturut-turut tiga replikasi 7 mm, 9,67 mm, 14,67 mm. Belimbing wuluh memiliki aktivitas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (Wijayanti *et al.*, 2018). Menurut penelitian Rahmiati, (2017) ekstrak etanol buah belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dengan rata-rata masing-masing menghasilkan daya hambat berturut-turut konsentrasi dari tiga replikasi 21,6 mm, 27, 0 mm, 31,3 mm, 34, 0 mm.

Penelitian ini digunakan untuk mencegah terjadinya infeksi bakteri *S. aureus*, sehingga diperlukan sediaan praktis untuk mencegah infeksi bakteri dan untuk menguji aktivitas antibakteri sediaan emulgel ekstrak buah belimbing wuluh. Penggunaan buah belimbing wuluh secara langsung pada kulit dinilai kurang efektif, oleh karena itu untuk meningkatkan efektifitas penggunaan buah belimbing wuluh dibuat sediaan topikal salah satunya sediaan emulgel pada tiga konsentrasi HPMC yaitu 1%, 3% dan 5%. untuk dapat menghasilkan emulgel

dengan ekstrak buah belimbing wuluh yang memiliki mutu fisik yang baik, stabilitas dan mampu menghambat bakteri *S. aureus*.

### **N. Hipotesis**

Berdasarkan penjelasan di atas, maka hipotesis dapat diperoleh sebagai berikut :

Pertama, variasi konsentrasi HPMC berpengaruh terhadap mutu fisik (viskositas, pH, daya lekat, daya sebar) dan stabilitas sediaan emulgel ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Kedua, sediaan emulgel ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*.

Ketiga, formula pada variasi konsentrasi HPMC tertentu memiliki mutu fisik dan stabilitas yang paling baik serta aktivitas mempunyai antibakteri terhadap *S. aureus*.