

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Binahong

1. Morfologi



Gambar 1. Daun tanaman binahong (Lina 2013).

Secara morfologi, binahong mudah dikenali. Daunnya tunggal, berwarna hijau, bertangkai pendek (subsessile), susunannya berseling, berbentuk jantung (cordata) dengan perbandingan panjang dan lebar 2:1. Helaian daunnya tipis berujung meruncing serta memiliki pangkal berlekuk (emarginatus) (Lina, 2013). Batang tanaman binahong seperti batang kangkung, lunak, dan silindris. Batangnya saling membelit dengan permukaan halus berwarna kemerahan. Bertangkai panjang, muncul di ketiak daun dengan warna mahkota krem keputihan berjumlah lima helai. Bunga binahong berbau harum. Akar binahong berupa rimpang dan bila dipegang terasa lunak. Akarnya bisa diperbanyak secara vegetatif atau secara generatif melalui biji (Lina 2013).

2. Habitat dan penyebaran

Binahong (*Anredera cordifolia*) merupakan tanaman asli Amerika Selatan. Binahong merupakan tumbuhan menjalar, yang bisa mencapai panjang 5 m dan umurnya bisa belasan tahun. Tanaman ini tumbuh baik di cuaca tropis dan subtropis (Lina 2013)

3. Sistematika tumbuhan

Sistematika dari tumbuhan binahong menurut Utami dan Puspaningtyas (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Basellaceae
Genus	: Anredera
Spesies	: <i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis
Nama Lokal	: Binahong

4. Sinonim

Sinonim dari tumbuhan binahong adalah *Boussingaultia cordifolia* (Ten), *Boussingaultia gracilis* Miers, *Boussingaultiabasselloides*, *Boussingaultia pseudobasselloides* Haum (Utami dan Puspaningtyas 2013).

5. Nama asing

Nama asing dari tumbuhan binahong adalah Hearthleaf Maderavine (Inggris) dan Dheng Shan Chi (Cina) (Hariana 2013).

6. Nama daerah

Nama daerah dari tumbuhan binahong adalah gandola (Sunda); gendola (Bali), lembayung (Minangkabau); genjerot, gedrek, uci-uci (Jawa); kandula (Madura), tatabuwe (Sulawesi Utara); poiloo (Gorontalo); kandola (Timor).(Hariana 2013).

7. Manfaat

Tanaman binahong sudah sejak lama terkenal memiliki khasiat dalam mempercepat pemulihan kesehatan pascaoperasi, melahirkan, khitan, dan segala luka-luka dalam. Daunnya pun mujarab untuk mengobati radang usus, melancarkan dan menormalkan peredaran darah, serta tekanan darah, mencegah stroke, asam urat, maag, menambah vitalitas tubuh, mengatasi ambeien, diabetes hingga menjadi obat konstipasi atau sembelit (Lina 2013).Ekstrak daun binahong dapat menghambat pertumbuhan polibakteri dari Stomatitis Aftose Rekuren

(SAR). Hal ini diduga karena adanya kandungan flavonoid, terpenoid, saponin dalam daun binahong. Ekstrak daun binahong juga memiliki kemampuan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aureginosa*. Daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Senyawa aktif yang bertanggung jawab sebagai antibakteri *Staphylococcus epidermidis* diduga adalah senyawa saponin, fenol, dan flavonoid. Senyawa flavonoid bertanggung jawab terhadap perkembangan *Propionibacterium acnes*. Daun binahong berperan mengurangi peradangan sel dan mempercepat penyembuhan luka, flavonoid berperan mengurangi peradangan (Utami dan Puspaningtyas, 2013).

8. Kandungan kimia

Daun binahong memiliki kandungan metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, kuinon, steroid, monoterpenoid, sedangkan rizomanya mengandung flavonoid, polifenol, tannin, dan steroid (Sukandar *et al.* 2011).

8.1 Flavonoid. Beragam riset menunjukkan flavonoid dari ekstrak daun binahong memiliki aktivitas farmakologi sebagai antiinflamasi, analgesik, dan antioksidan. Mekanisme antiinflamasi, misalnya terjadi melalui efek penghambatan pada jalur metabolisme asam arakhidona, pembentukan prostaglandin, hingga pelepasan histamin pada radang (Lina 2013).

8.2 Saponin. Saponin adalah glikosida, yaitu metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam, terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Pada tanaman saponin banyak ditemukan pada akar dan daun. Kehadiran saponin memberikan banyak manfaat karena memiliki sifat antibakteri dan antivirus. Riset Blumert dan Liu pada 2003 yang tertuang dalam buku *China Immortal Herb* edisi ketiga mengungkapkan isolasi dari senyawa saponin berkhasiat sebagai obat antikanker, antitumor, dan penurunan kolesterol (Lina 2013).

8.3 Alkaloid. Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Alkaloid ditemukan dalam berbagai tanaman seperti biji, daun, ranting dan kulit kayu. Alkaloid mengandung satu atau lebih atom nitrogen di dalam kerangka suatu senyawa. Mekanisme alkaloid dapat mengganggu terbentuknya jembatan sebrang

silang silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Yuningsih 200).

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°. Ada dua jenis simplisia yaitu simplisia segar dan simplisia nabati. Simplisia segar adalah bahan alam segar yang belum dikeringkan. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya (KEMENKES RI 2010).

2. Cara Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia melalui beberapa tahapan yaitu pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan pengepakan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu (DEPKES RI 1985).

Pengumpulan bahan baku tergantung pada bagian tanaman yang digunakan, umur tanaman atau bagian tanaman pada saat panen, waktu panen dan lingkungan tempat tumbuh. Waktu panen sangat erat berhubungan dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tanaman yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat pada saat bagian tanaman tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah terbesar. Waktu panen juga dipertimbangkan stabilitas kimiawi dan fisik senyawa aktif dalam simplisia terhadap panas matahari (DEPKES RI 1985).

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Pembersihan simplisia berkaitan dengan mengurangi jumlah awal. Setelah itu dilakukan pencucian untuk menghilangkan tanah dan pengotoran lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih. Bahan simplisia yang mengandung zat yang mudah

larut di dalam air yang mengalir, pencucian agar dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin. Kemudian dilakukan perajangan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan, semakin cepat penguapan air, sehingga mempercepat waktu pengeringan. Akan tetapi irisan yang terlalu tipis juga dapat menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau dan rasa yang diinginkan (DEPKES RI 1985).

Pengeringan dilakukan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama dan mengurangi kadar air serta menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu atau perusakan simplisia. Pengeringan simplisia dilakukan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Proses pengeringan perlu diperhatikan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Cara pengeringan yang salah dapat mengakibatkan terjadinya "*face hardening*" yakni bagian luar bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah yang mengakibatkan kerusakan atau pembusukan dibagian dalam bahan yang dikeringkan (DEPKES RI 1985).

Suhu pengeringan tergantung kepada bahan simplisia dan cara pengeringan. Bahan simplisia dapat dikeringkan pada suhu 30° sampai 90°C, tetapi suhu yang terbaik adalah tidak melebihi 60°C. Bahan simplisia yang mengandung senyawa aktif yang tidak tahan panas atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30° sampai 45°C atau dengan cara pengeringan vakum yaitu dengan mengurangi tekanan udara di dalam ruang atau lemari pengeringan sehingga tekanan udara kira-kira 5 mmHg. Sortasi setelah pengeringan sebenarnya merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotoran-pengotoran lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering (DEPKES RI 1985).

3. Pengemasan dan Penyimpanan

Simplisia dikemas dalam wadah yang bersifat tidak beracun dan tidak bereaksi (inert) dengan isinya sehingga tidak menyebabkan terjadinya reaksi serta

penyimpangan warna, bau, rasa dan sebagainya pada simplisia. Wadah juga harus melindungi simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, dan serangga serta mempertahankan senyawa aktif yang mudah menguap atau mencegah pengaruh sinar, masuknya uap air dan ga-gas lainnya yang dapat menurunkan mutu simplisia (DEPKES RI 1985).

C. Ekstraksi

1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan cara ekstraksi tanaman obat dengan ukuran partikel tertentu dan menggunakan pengestraksi (*menstruum*) yang tertentu. Ekstraksi pada-cair dilakukan dalam 2 proses yaitu pelepasan bahan yang diekstraksi melalui proses dari sel (tanaman) yang telah dirusak dan pelepasan bahan yang diekstraksi melalui proses difusi. Proses difusi ditingkatkan apabila sel tanaman mengalami perlakuan dengan air atau pelarut yang mengandung air yang akan menyebabkan terjadinya pengembangan atau pemelaran sel sehingga menyebabkan terjadi peningkatan permeabilitas atau pecahnya dinding sel (Agoes 2009).

2. Metode Ekstraksi

2.1 Maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Maserasi juga dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang didesak ke luar. Sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara didalam sel dan diluar sel. Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari (DEPKES RI 1986).

Prinsipnya adalah 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok dimasukkan ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan 75 bagian cairan penyari, di tutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari sari di saring, ampas diperas. Ampas ditambah cairan penyari secukupnya diaduk dan disaring, sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak

100 bagian. Bejana ditutup, dibiarkan ditempat sejuk, terlindung oleh cahaya selama 2 hari kemudian endapan dipisahkan (DEPKES RI 1986).

Keuntungan dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyariaanya kurang sempurna serta tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin stirak dan lain-lain (DEPKES RI 1986).

2.2 Digesti. Digesti adalah cara maserasi dengan menggunakan pemanasan lemah, yaitu pada suhu 40°-50°C. Cara ini hanya dilakukan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan. Keuntungan dengan menggunakan metode digesti adalah kekentalan pelarut berkurang yang dapat mengakibatkan berkurangnya lapisan-lapisan, daya-melarutkan cairan penyarian akan meningkat sehingga pemanasan tersebut mempunyai pengaruh yang sama dengan pengadukan, dan koefisien difusi berbanding lurus dengan suhu absolut dan berbanding terbalik dengan kekentalan, hingga kenaikan suhu akan berpengaruh pada kecepatan difusi (DEPKES RI 1986).

2.3 Remaserasi. Simplisia dimaserasikan dua kali dengan bahan pelarut yang sama (Voigt 1994). Seluruh simplisia dimaserasi dengan cairan penyari pertama, sesudah diempas tuangkan dan diperas, ampas dimaserasi lagi dengan cairan yang kedua (Depkes RI 1986). Satu bagian serbuk kering simplisia ditambah 10 bagian pelarut direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, dan didiamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dengan cara pengendapan, sentrifugasi dan filtrasi. Proses penyarian diulangi sekurang-kurangnya dua kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama (KEMENKES 2013).

2.4 Perkolasi. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai semua bahan aktif terekstraksi secara keseluruhan (Agoes 2009). Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi (DEPKES RI 1986). Perkolasi dilakukan dalam wadah silinder atau kerucut (perkolator) yang memiliki jalan masuk dan keluar (Voigt 1994).

Prinsipnya adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui sekat tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya caliper yang cenderung untuk menahan (DEPKES RI 1986).

Keuntungan menggunakan perkolasi adalah adanya penggantian larutan yang terjadi dengan larutan yang konsentrasinya lebih rendah, sehingga meningkatkan derajat perbedaan konsentrasi (DEPKES RI 1986).

3. Pelarut

Pelarut yang baik memenuhi kriteria yaitu murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki, tidak mempengaruhi zat berkhasiat, serta diperolehkan oleh peraturan (DEPKES RI 1986).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% (indeks polaritas 4,3; titik didih 78°C). Etanol dipilih karena sifatnya yang dapat menarik dan melarutkan senyawa yang terkandung dalam simplisia daun binahong. Etanol memiliki beberapa kelebihan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit untuk tumbuh, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, dan panas yang diperolehkan untuk pemekatan lebih sedikit (DEPKES 1986). Etanol 96% lebih mudah berpenetrasi ke dalam sel, bersifat universal yang mampu menarik semua jenis zat aktif baik bersifat polar, semipolar dan non polar dan juga kadar toksisitas rendah (Sarlina *et al* 2017).

D. Antibakteri

Antibakteri adalah suatu metabolit yang diperoleh atau dibentuk oleh berbagai jenis mikroorganisme, yang dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Antibakteri bersifat bakterisidal (membunuh mikroorganisme) atau bakteriostatik (mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Harti 2015)).

Berdasarkan mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme antara lain:

1. Menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel merupakan lapisan luar yang kaku dalam mempertahankan bentuk dan ukuran mikroorganisme yang mempunyai tekanan osmotik internal tinggi. Apabila dihambat pembentukannya dapat menyebabkan sel menjadi lisis. Contohnya penisilin, sefalosporin, vankomisin (Harti 2015).

2. Menghambat fungsi membrane sel

Membran sel memiliki peranan yang penting dalam mengatur transport aktif sehingga mengontrol komposisi internal sel. Apabila integrasi fungsional membrane sel terganggu, makromolekul dan ion dapat keluar dari sel sehingga menyebabkan kerusakan atau kematian sel (Jawetz *et al* 2007). Contohnya polimixin, nistatin, amfoterisin B (Harti 2015).

3. Menghambat sintesis protein

Sintesis protein merupakan suatu rangkaian proses yang terdiri atas proses transkripsi (yaitu DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan proses translasi (yaitu mRNA ditranslasi menjadi protein) (Radji 2010). Contohnya kloramfenikol, eritromisin, streptomycin, tetrasiklin, dan golongan aminoglikosida (Harti 2015).

4. Mengganggu biosintesis asam nukleat

Replikasi DNA di dalam sel merupakan siklus yang sangat penting bagi kehidupan sel. Apabila mengganggu metabolisme asam nukleat tersebut sehingga mempengaruhi seluruh fase pertumbuhan sel bakteri (Radji 2010). Rifampin menghambat pertumbuhan bakteri dengan berikatan pada RNA polimerase dependen DNA bakteri. Kuinolon dan fluorokuinolon menghambat sintesis DNA mikroba dengan menghambat DNA girase (Jawetz *et al* 2007).

5. Penghambatan sintesis metabolit esensial

Aktivitas enzimatik pada mikroorganisme dapat dihambat secara kompetitif oleh substansi (antimetabolite) yang mirip dengan substrat untuk enzim. Misalnya penghambatan kompetitif antara lain, antimetabolite sulfanilamide golongan sulfa) dan PABA (para-aminobenzoic acid) pada mikroorganisme. Pada beberapa mikroorganisme, PABA sebagai substrat untuk

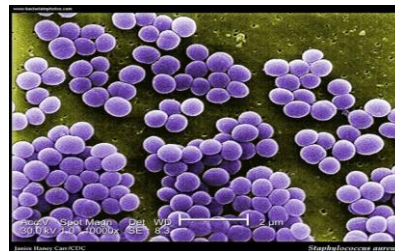
reaksi enzimatik dalam sintesis asam folat, merupakan vitamin yang berfungsi sebagai coenim untuk sintesis basa purin dan pirimidin dalam sama nukleat dan asam amino. Adanya sulfanilamide menyebabkan enzim yang mengubah PABA menjadi asam folat, berikatan dengan antibiotic sebagai ganti PABA. Kombinasi ini mencegah sintesis asam folat dan pertumbuhan terhenti (Harti 2015).

E. *Staphylococcus aureus*

1. Sistematika *Staphylococcus aureus*

Menurut Brooks *et al.* (2005) sistematika ilmiah dari bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Protophyta
Classis	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 2. *Staphylococcus aureus* (Jawetz *et al.* 2012).

2. Morfologi

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif, berbentuk bulat. *Staphylococcus* berdiameter 0,8-1,0 μm tidak bergerak dan tidak berspora (Radji 2010). Tumbuh paling cepat pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu ruang (20-25°C). Koloni pada media solid membentuk warna abu-abu hingga kuning emas pekat. Beberapa *Staphylococcus aureus* tergolong flora normal kulit dan selaput lendir manusia, lainnya menyebabkan supurasi, pembentukan abses, berbagai infeksi patogenik, dan bahan septikemia yang fatal (Jawetz *et al.* 2012).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen yang bersifat invasif dapat menginvasi jaringan atau organ tubuh manusia sehingga menyebabkan infeksi jaringan yang terdeteksi dengan ciri-ciri khas, yaitu berwarna merah, peradangan, abses (nanah). Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi lokal pada kulit seperti jerawat (Brooks *et al.* 2001).

3. Identifikasi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif. *Staphylococcus aureus* bersifat koagulase positif, yang membedakannya dari spesies lainnya. *Staphylococcus aureus* memfermentasikan banyak karbohidrat dengan lambat, menghasilkan asam laktat, tetapi tidak ada gas. *Staphylococcus aureus* biasanya membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning emas pekat. *Staphylococcus aureus* tumbuh dengan mudah pada sebagian besar media bakteriologis dengan kondisi aerob atau mikroaerofilik, tumbuh cepat pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu ruang (20-25°). Koloni pada media padat berbentuk bulat, halus, timbul, dan mengkilat (Jawetz *et al.* 2012).

Cara untuk mengidentifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah dengan mengisolasi sampel pada medium selektif yang sesuai. Koloni yang tumbuh pada medium diamati dan dilanjutkan dengan berbagai uji, yaitu perwarnaan Gram, uji katalase, dan uji koagulase. Uji tersebut untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan bakteri coccus lainnya (Iskamto 2009).

Staphylococcus aureus tahan terhadap panas (suhu 60°C selama 1 jam dan beberapa strain tahan terhadap suhu hingga 80°C selama 30 menit), tahan kering (pada nanah yang kering akan tahan berminggu-minggu hingga bulanan), dan tahan beberapa bahan kimia seperti garam (hal ini yang sering terdapat pada makanan awetan) dan juga tahan terhadap sulfonamide dan antibiotik lainnya. Cara identifikasi *Staphylococcus aureus* adalah dengan mengisolasi sampel pada medium selektif yang sesuai (misalnya *Vogel Johnson, Agar Darah, Manitol Salt Agar*). (Puspitasari *et al.* 2010)

4. Metabolit *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus menghasilkan tiga macam metabolit, yaitu metabolit nontoksin, eksotoksin, dan enterotoksin. Metabolit yang termasuk

nontoksik adalah antigen permukaan, koagulase, lipase, tributirinas, fosfatase, dan katalase. Metabolit yang termasuk eksotoksin terdiri dari α -hemolisin, β -hemolisin, leukosidin, sitoksin, dan toksin eksfoliatin. Metabolit enterotoksin terbentuk jika *Staphylococcus aureus* ditanam dalam pembenihan semisolid yang mengandung CO₂ 30% (Radji 2010).

5. Toksin Bakteri

Staphylococcus patogen sering kali meghemolisis darah, menyebabkan koagulasi plasma, dan menghasilkan berbagai toksin serta enzim ekstraselular (Jawetz *et al.* 2012). Bakteri *Staphylococcus aureus* mengeluarkan toksin pada makan berprotein tinggi (daging, telur, susu, ikan). Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu kuman yang cukup kebal di antara mikroorganisme lainnya, dan tahan pada pemanasan 60°C selama 30 menit. Bakteri ini memproduksi enterotoksin yang bersifat stabil terhadap pemanasan (termostabil), tahan terhadap aktivitas pemecahan oleh enzim-enzim pencernaan, dan relatif resisten terhadap pengeringan. Selain enterotoksin, bakteri ini juga memproduksi hemolisin, yaitu toksin yang dapat merusak dan memecah sel-sel darah merah (Radji 2010).

6. Patogenesis

Staphylococcus dapat menyebabkan berbagai macam infeksi, seperti abses-abses pada organ, *endocarditis*, *gastroenteritis* (keracunan makanan) dan sindrom syok toksik. *Staphylococcus aureus* ditemukan dalam jumlah banyak dalam air liur pada orang dewasa sehat di atas 70 tahun (Samaranayake 2012).

Staphylococcus aureus paling sering menyebabkan sakit pada kulit dan jaringan superfisial, seperti luka bakar, pustule, koreng, abses dan infeksi karena kecelakaan dan infeksi sesudah menjalani operasi (Iskamto 2009). *Staphylococcus aureus* memproduksi koagulase yang mengkatalisis perubahan fibrinogen menjadi fibrin dan dapat membantu organisme ini untuk membentuk barisan perlindungan. Bakteri ini juga memiliki reseptor terhadap permukaan sel pejamu dan protein matriks (misalnya fibronektin, kolagen) yang membantu organisme ini untuk melekat. Bakteri ini memproduksi enzim litik ekstraselular (misalnya lipase), yang memecah jaringan pejamu dan membantu invasi. Beberapa strain memproduksi eksotoksin poten, yang menyebabkan sindrom syok toksik. Enterotoksin juga dapat diproduksi yang menyebabkan diare (Gillespie & Kathleen 2008).

Staphylococcus aureus yang invasive dan patogenik menghasilkan koagulase dan cenderung menghasilkan pigmen kuning serta bersifat hemolitik (Jawetz *et al* 2012). *Staphylococcus aureus* menyebabkan berbagai jenis infeksi pada manusia antara lain infeksi pada kulit seperti bisul dan furunkulosis, infeksi yang berlebihan serius, seperti pneumonia, mastitis, flebitis, meningitis, dan infeksi pada saluran urine. *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronik seperti osteomyelitis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlenkapan perawatan di rumah sakit (Radji 2010).

Staphylococcus aureus memproduksi berbagai enzim dan toksin sebagai faktor virulensinya. Koagulase dan enterotoksin merupakan faktor utama dalam patogenesis *Staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan penyakit antara lain: Pertama, infeksi-infeksi superfisial. Yang menyebabkan bisul, borok, pustule, abses, konjungtivitas dan infeksi luka. Pada oral jarang menyebabkan infeksi, tetapi dapat menyebabkan *angular cheilitis* (bersama dengan *Candida albicans*) pada sudut-sudut mulut. Kedua, keracunan makanan (muntah dan diare) dan sindrom syok toksik yang disebabkan oleh enterotoksin. Ketiga, infeksi-infeksi dalam seperti *osteomyelitis*, *endocarditis*, *septicemia* dan *pneumonia* (Samaranayake 2012).

Menurut Samaranayake (2012), *Staphylococcus aureus* menghasilkan toksin dan enzim yang memiliki aktivitas yang merugikan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil toksin dan enzim *Staphylococcus aureus* yang memiliki aktivitas yang merugikan

Toksin/Enzim	Aktivitas
Toksin	
Sitotoksin ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$)	Lisis sel
Leukosidin	Membunuh leukosit
Toksin epidermolitik	Eksfoliasi dan pemecahan epidermis
Toksin sindrom syok toksik	Syok, rash, deskuamasi
Enteroksin (A-E)	Merangsang muntah dan diare
Enzim	
Koagulase	Pembekuan plasma
Katalase	Aktivitas bakterisidal polimorfis
Hyaluronidaase	Kerusakan jaringan ikat
DNAase (Nukease)	Hidrolisis DNA
Lipase	Memecah lipid membrane sel
Penisilinase	Menghancurkan obat-obat β -lactam
Protein A	Antifagositik

F. Gentamisin

Gentamisin merupakan golongan aminoglikosida. Aminoglikosida adalah antibiotic pilihan untuk menangani infeksi serius. Gentamisin merupakan obat pilihan pertama dalam mengobati penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen seperti *Staphylococcus*. Gentamisin dalam konsentrasi 0,5-5 $\mu\text{g/mL}$, bersifat bakterisidal bagi banyak bakteri gram positif dan gram negatif termasuk banyak galur *Proteus*, *Serratia*, dan *Pseudomonas*. Gentamisin tidak efektif terhadap streptokok dan Bacterides. Gentamisin sulfat 0,1% telah digunakan secara topikal dalam bentuk krim atau larutan untuk luka bakar terinfeksi atau lesi kulit (Jawetz *et al* 2012).

Gentamisin merupakan antibakteri golongan aminoglikosida yang bertindak dengan menghambat sintesis protein bakteri (Sanghavi 2016). Mekanismenya aktivitasnya adalah bakterisid, dayanya untuk menembus dinding bakteri dan mengikat diri pada ribosom (partikel partikel kecil dalam protoplasma sel yang kaya akan RNA, tempat terjadinya sintesis protein) didalam sel. Proses translasi (RNA dan DNA) diganggu sehingga biosintesis protein terganggu (Pangalila 2012).

Obat ini juga dapat menembus dinding bakteri sehingga mencapai ribosom, dikarenakan bermuatan positif maka akan terjadi reaksi kation akibat adanya potensial listrik transmembran sehingga menimbulkan celah atau lubang pada membran luar dinding kuman selain mengakibatkan kebocoran dan keluarnya kandungan intraseluler kuman memungkinkan penetrasi antibiotik semakin dalam hingga menembus membran sitoplasma, proses ini merupakan efek bakteriosid aminoglikosid (Pangalila 2012). Gentamisin sulfat membersihkan infeksi yang belum diobati dengan antibiotik topikal lainnya. Pada infeksi kulit primer seperti impetigo contagiosa, pengobatan 3 atau 4 kali sehari dengan gentamisin sulfat efektif mengobati lesi (Istiantoro & Gan 2007).

G. Media

Medium adalah suatu bahan nutrisi tempat menumbuhkan bakteri di laboratorium (Tortora *et al.* 2007). Media pertumbuhan mikroorganisme adalah

suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat makanan (nutrisi) yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen sel. Pada media pertumbuhan dapat dilakukan isolat mikroorganisme menjadi kultur murni dan juga memanipulasi komposisi media pertumbuhannya (Machmud 2008). Media pembenihan harus dapat menyediakan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Media harus mengandung sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfor dan faktor pertumbuhan organik (Radji 2010).

Berdasarkan kegunaannya media dapat dibedakan menjadi 3, yaitu media selektif, media diferensial, dan media diperkaya. Media selektif adalah media yang mengandung paling sedikit satu bahan yang dapat menghambat perkembangbiakan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan membolehkan perkembangbiakan mikroorganisme tertentu yang ingin diisolasi. Media diferensial digunakan untuk menyeleksi suatu mikroorganisme dari berbagai jenis dalam suatu lempengan agar. Media diperkaya digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme yang diperoleh dari lingkungan alami karena jumlah mikroorganisme yang ada terdapat dalam jumlah yang sedikit (Irianto 2006). Berdasarkan konsistensinya dikelompokkan menjadi dua macam yaitu media cair (liquid media) dan media padat (solid media) (Pratiwi 2008)

H. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan suatu tindakan untuk membebaskan alat dan media dari mikroba. Cara sterilisasi yang umum dilakukan meliputi sterilisasi secara fisik yaitu pemanasan basah kering, penggunaan sinar gelombang pendek seperti sinar-X, sinar α , sinar gamma dan sinar UV. Sterilisasi secara kimia yaitu dengan penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin. Sterilisasi secara mekanik yaitu dengan menggunakan saringan atau filter untuk bahan yang akan mengalami perubahan atau penguraian akibat pemanasan tinggi atau tekanan tinggi. Bahan atau pelarut yang digunakan dalam mikrobiologi harus dalam keadaan steril, artinya pada bahan atau peralatan tersebut tidak didapatkan

mikroba yang tidak diharapkan kehadirannya, baik yang akan mengganggu atau merusak media atau mengganggu kehidupan dalam proses yang sedang dikerjakan (Suriawiria 2005).

Media yang digunakan dalam proses sterilisasi terlebih dahulu dimasukkan kedalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Gelas ukur dan beaker glass disterilkan dengan cara dimasukkan kedalam oven pada suhu 170 °C-180 °C selama 2 jam, sedangkan alat-alat seperti jarum ose disterilkan dengan menggunakan pemanasan api langsung. Sterilisasi inkas menggunakan formalin (Hasmila *et al.*2015). Lama waktu sterilisasi yang dibutuhkan bahan dipengaruhi oleh retensi mikroorganisme, dan enzim terhadap panas, kondisi pemanasan, pH bahan, ukuran wadah atau kemasan yang disterilkan serta keadaan fisik bahan (Machmud 2008).

I. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri suatu zat digunakan untuk mengetahui apakah zat tersebut dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri uji. Aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya yaitu metode difusi dan metode dilusi atau pengenceran(Aulia 2008).

1. Metode Difusi

Metode menggunakan piringan yang berisi agen antimikroba, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami mikroorganisme sehingga agen antimikroba dapat berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi 2008).

Keuntungan metode difusi adalah dapat dengan mudah menentukan potensi antibakteri mengukur diameter zona radikal dan zona iradikal dibanding dengan metode dilusi yang pengamatannya sulit karena warna ekstrak sangat berpengaruh. Zona radikal adalah suatu daerah disekitar sumuran yang sama sekali tidak terlihat pertumbuhan bakteri, sedangkan zona iradikal adalah daerah disekitar sumuran yang pertumbuhan bakterinya dihambat oleh zat antimikroba tetapi tidak dimatikan. Kekurangan metode ini adalah aktivitas antibakterinya

dapat dipengaruhi oleh tebal tipisnya medium dan faktor difusibilitas obat karena suspensi bakteri tidak tersebar merata seperti metode dilusi (Jawetz *et al.* 2007).

2. Metode Dilusi

Metode dilusi digunakan untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penanaman mikroba uji ataupun agen mikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi. 2008)

Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen mikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi 2008) dan memungkinkan didapatkannya hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah obat tertentu yang diperlukan untuk menghambat (atau membunuh) mikroorganisme yang diuji. Kekurangan metode dilusi yaitu hanya dapat digunakan untuk mengisolasi jenis organisme yang dominan dalam suatu populasi campuran (Jawetz *et al.* 2012).

J. Emulgel

Emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M), yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan bahan pembentu gel (Anwar *et al.* 2014). Sedangkan emulsi adalah suatu sistem yang tidak stabil secara termodinamika yang mengandung paling sedikit dua fase cair yang tidak bercampur, dimana satu diantaranya didispersikan sebagai globul-globul dalam fase cair lain (Martin *et al.*, 1993). Fase tersebut terdiri atas fase hidrofil, umumnya adalah air, dan fase lipofil (hidrofob) yaitu minyak mineral, minyak tumbuhan, atau pelarut lipofil seperti kloroform, benzene, dan sebagainya. Untuk menstabilkan emulsi dibutuhkan emulgator atau bahan pengemulsi (Voight, 1995).

Emulsi sering digunakan sebagai bentuk sediaan topikal karena memiliki tingkat elegansi tertentu dan dapat dengan mudah dicuci dengan air kapanpun bila diinginkan. Emulsi juga memiliki kemampuan penetrasi yang tinggi dalam menembus lapisan kulit. Selain itu, peneliti dapat dengan mudah mengatur penampilan, kelicinan, dan kekentalannya untuk dibuat suatu sediaan emulsi kosmetik atau dermatologis (Mohamed, 2004).

Terdapat dua tipe emulsi sederhana, yaitu emulsi air dalam minyak (A/M) dan emulsi minyak dalam air (M/A). Emulsi air dalam minyak terbentuk bila medium pendispersi/fase kontinu/fase luar adalah minyak dan fase terdispersi/fase dalam adalah air, sedangkan emulsi minyak dalam air merupakan minyak sebagai fase dalam didispersikan didalam fase kontinu air (Martin *et al*, 1993). Baik emulsi minyak dalam air atau air dalam minyak telah banyak digunakan sebagai bahan pembawa untuk menghantarkan obat melalui rute pemberian topikal (Mohamed, 2004). Namun emulsi minyak dalam air merupakan tipe emulsi yang paling banyak digunakan karena lebih mudah dihilangkan dari kulit serta tidak mengotori pakaian. Basis ini disebut dengan basis tercuci. Kerugian dari basis ini adalah air dapat menguap serta bakteri dan jamur lebih mudah tumbuh sehingga memerlukan pengawet (Panwar *et al*, 2011).

Pada emulgel, emulsi dicampurkan kedalam basis gel yang telah dibuat secara terpisah. Kapasitas gel dari sediaan emulgel membuat formulasi emulsi menjadi lebih stabil karena adanya penurunan tegangan permukaan dan tegangan antar muka secara bersamaan dengan meningkatnya viskositas dari fase air (Khullar *et al*, 2012). Emulgel memiliki karakteristik yang dimiliki oleh suatu sediaan emulsi dan gel sehingga memiliki tingkat penerimaan oleh pasien yang tinggi. Oleh karena itu emulgel saat ini telah banyak digunakan sebagai pembawa dalam sediaan topikal (Panwar *et al*, 2011).

Dibandingkan dengan sediaan lain, emulgel memiliki beberapa kelebihan, yaitu: Dapat membawa obat yang bersifat hidrofobik dan tidak larut air. Obat-obat hidrofobik tidak dapat dicampurkan secara langsung kedalam basis gel biasa karena kelarutan menjadi penghalang utama dan menjadi masalah ketika obat akan dilepaskan. Emulgel membantu mencampurkan obat hidrofobik

kedalam fase minyak lalu globul minyak tersebut didispersikan dalam fase air dengan mencampurkannya pada basis gel (Khullar *et al*, 2012).

Stabilitas yang lebih baik. Sediaan transdermal/topikal lain memiliki stabilitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan emulgel. Misalnya sediaan serbuk bersifat higroskopis, krim yang menunjukkan inversi fase atau *breaking* dan salep dapat menjadi tengik karena menggunakan basisberminyak (Khullar *et al*, 2012).

Kapasitas penyerapan obat lebih baik bila dibandingkan dengan sistem partikulat seperti niosom dan liposom. Niosom dan liposom yang berukuran nano dan merupakan struktur vesikular dapat terjadi kebocoran sehingga dapat menyebabkan efisiensi penyerapan yang lebih rendah. Sedangkan gel yang merupakan konstituen dengan jaringan yang lebih luas dapat menyerap obat lebih baik (Panwar *et al*, 2011).

Memungkinkan biaya produksi yang lebih rendah. Pembuatan emulgel terdiri dari tahapan yang pendek dan sederhana sehingga memungkinkan untuk diproduksi. Tidak ada alat khusus yang dibutuhkan untuk memproduksi emulgel. Selain itu, bahan yang digunakan merupakan bahan yang mudah dijangkau secara ketersediaan dan ekonomis (Panwar *et al*, 2011).

Tidak memerlukan proses sonikasi yang intensif. Dalam membuat molekul vesikular memerlukan sonikasi yang dapat menyebabkan kebocoran atau degradasi obat. Namun, permasalahan ini tidak ditemui ketika membuat emulgel karena tidak memerlukan sonikasi (Panwar *et al*, 2011).

Emulgel dapat dibuat menjadi sediaan lepas terkendali untuk obat-obat dengan waktu paruh pendek (Panwar *et al*, 2011). Emulgel dibuat dengan mencampurkan emulsi dengan gel dengan perbandingan tertentu. Bahan tambahan yang biasa digunakan dalam pembuatan emulgel adalah *gelling agent* yang dapat meningkatkan viskositas, *emulsifying agent* untuk menghasilkan emulsi yang stabil, humektan dan pengawet. Syarat sediaan emulgel sama seperti syarat untuk sediaan gel, yaitu untuk penggunaan dermatologi harus mempunyai syarat sebagai berikut : tiksotropik, mempunyai daya sebar yang mudah melembutkan, dapat bercampur dengan beberapa zat tambahan (Mohamed 2004)

Emulgel merupakan emulsi, baik minyak dalam air (m/a) maupun air dalam minyak (a/m) yang dicampurkan bersama agen pembentuk gel sehingga membentuk emulgel. Bentuk sediaan emulgel lebih disukai oleh pasien karena memiliki keuntungan sifat emulsi dan gel. Oleh karena itu, emulgel digunakan sebagai pembawa berbagai macam obat pada kulit (Mohamed2004).

K. Gelling Agent

Gelling agent merupakan sejumlah polimer yang digunakan sebagai pembentukan gel. Gelling agent mengalami kondisi *cross interfacing* atau penggabungan ketika dalam kondisi berair yang meningkatkan viskositas basis campuran. Bahan pembentuk gel atau *gelling agent* antara lain protein, polisakarida, polimer semi sintetik, polimer sintetik, bahan anorganik, dan surfaktan (Sulaiman & Rina 2008).

1. Protein

Bahan pembentuk gel yang termasuk golongan protein misalnya seperti kolagen dan gelatin. Gel jernih terbuat dari kolagen sering digunakan untuk system penghantaran obat (Sulaiman & Rina 2008).

Gelatin merupakan kolagen yang terdenaturasi pada kondisi asam atau basa untuk memperoleh gelatin dua tipe. Karakter gel yang terbentuk tergantung pada kadar protein, rata-rata BM, suhu, pH dan bahan tambahan. Gel dibuat dengan mendispersikan gelatin ke dalam air panas kemudian didinginkan. Cara lain dengan menambahkan 3-5 bagian pelarut organik seperti etil alcohol atau propilen glikol sehingga polimer tidak mengembang kemudian ditambah air panas dan didinginkan (Sulaiman & Rina 2008).

2. Polisakarida

2.1 Alginat. Asam alginat bersifat tidak berasa, tidak berbau dan berwarna putih sampai putih kekuningan. Mengembang di dalam air dan terbentuk *cross-linking* dengan adanya penambahan garam kalsium seperti kalsium sitrat. Asam alginate didispersikan dalam air dengan cara pengadukan kuat selama 30 menit. Premixing dengan bahan serbuk lain atau dengan bahan larut air akan membantu proses dispersi (Sulaiman & Rina 2008).

Natrium dan kalsium alginate sering digunakan dalam formulasi gel sediaan farmasi. Untuk penggunaan topical sering ditambah pengawet seperti 0,1% *klorxylenol* atau paraben. Jika sediaan bersifat asam maka asam benzoate dapat digunakan sebagai pengawet. Gel natrium alginate bersifat lebih mudah menyebar, tidak terasa lengket dan mempunyai efek emolien. Natrium alginate sering dikombinasikan dengan Na-karboksimetil selulosa untuk membuat gel pelumas. Kalsium alginate gel sering digunakan untuk perawatan luka, untuk preparasi sediaan gigi dan untuk barrier matrik penghantaran obat (Sulaiman & Rina 2008).

2.2 Karagen. Karagen merupakan hidrokoloid yang diekstraksi dari *red seaweed* yang dapat digolongkan menjadi kappa, iota, dan lambda karagen. Diantara ketiga golongan ini, hanya lambda-karagen yang tidak dapat membentuk gel. Kappa dan iota merupakan gel yang bersifat reversible dalam air dan sering disebut sebagai temperature sensitive polimer (Sulaiman & Rina 2008).

Karagen berupa anionic. Pembentukan gel dipengaruhi oleh adanya kation. Gel terbuat dari karagen dan ion kalium memiliki sifat lubrisitas dan emolien yang baik, sehingga sering digunakan sebagai pembawa obat sediaan topical dan sediaan farmasi lain. Kombinasi karagen dan Na-karboksimetil selulosa menghasilkan gel dengan berbagai variasi konsistensi dan tekstur (Sulaiman & Rina 2008).

2.3 Asam hialuronat. Asam hialuronat membentuk gel rigid dan transparan pada konsentrasi 2%. Gel yang terbuat dari bahan ini banyak digunakan untuk sediaan mata (Sulaiman & Rina 2008).

2.4 Pektin. *High-methoxy* (HM) pektin membentuk gel dengan adanya sukrosa konsentrasi tinggi pada pH asam, sedangkan *low-methoxy pectin* (LM) membentuk gel dengan adanya kation divalent terutama kalsium (Sulaiman & Rina 2008).

2.5 Starch/amilum. Amilum merupakan polisakarida utama pada berbagai tanaman tingkat tinggi termasuk jagung, gandum dan kentang. Jenis gel yang terbentuk tergantung amilum yang digunakan; amilum jagung gel membentuk gel yang rigid dan opaque, sedangkan amilum kentang membentuk gel jernih dan non rigid (Sulaiman & Rina 2008).

2.6 Tragakan. Gom tragakan sering digunakan sebagai pembentuk gel dan stabil pada pH 4-8. Asam benzoat atau natrium benzoat 0,1%, atau kombinasi 0,17% metil paraben dan 0,03% propil paraben digunakan sebagai pengawet pada gel ini. Gom tragakan cenderung untuk menggumpal ketika ditambah air sehingga disperse dalam air dilakukan dengan penambahan tragakan ke dalam air dengan pengadukan kuat. Penggunaan etanol, gliserin atau propilen glikol untuk membasahi tragakan juga merupakan cara efektif membantu proses disperse. Jika dalam formula gel terdapat bahan serbuk lain maka serbuk dapat dicampur terlebih dahulu dengan tragakan dalam keadaan kerin (Sulaiman & Rina 2008).

2.7 Xantan Gum. Xantan gum sering digunakan sebagai stabilizer suspensi dan emulsi pada kadar kurang dari 0,5%, sedangkan sebagai pembentuk gel dalam medium air diperlukan kadar yang lebih tinggi yaitu diatas 1%. Xantan gum ini diperoleh dari fermentasi mikroba. Kombinasi xantan gum dan locust bean gum menghasilkan gel dengan stabilitas yang lebih baik (Sulaiman & Rina 2008).

2.8 Gellan gum. Gellan gum merupakan contoh polisakarida lain yang diproduksi melalui fermentasi. Kekuatan gel tergantung dari kadar gum dan kadar ionik. *Gellan gum* dengan kadar 0,05% diperlukan untuk terbentuknya gel. Pembentukan gel akan terhambat dengan adanya kation bebas. Ion monovalent dan divalent dapat menginduksi terbentuk gel (Sulaiman & Rina 2008).

2.9 Guar gum. *Guar gum* merupakan polisakarida non ionik. Gel aqueous dapat diperoleh dari *cross-linking* dengan kation polyvalent. Penggunaan *guar gum* sebagai bahan pembentuk gel ini kadang-kadang nampak adanya residu tanaman yang tidak larut (Sulaiman & Rina 2008).

3. Polimer semi sintetik (turunan selulosa)

Turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel misalnya seperti karbosimetil selulosa, hidrosipropil selulosa, dan metil selulosa (Sulaiman & Rina 2008).

Karbositetil selulosa merupakan polimer anionik. Proses pembentuk gelnya memerlukan penambahan suatu kation. CMC-Na larut dalam air dan campuran air-gliserin. Gel dengan medium air stabil pada pH 2-10, tetapi rentan terhadap pertumbuhan mikroba (Sulaiman & Rina 2008).

Hidroksi propil selulosa (HPC) dan hidroksipropil metil selulosa (HPMC). HPC membentuk gel pada pemanasan. Gel dengan medium air stabil pada pH 6-8 dan kompatibel dengan alcohol. HPMC membentuk gel pada suhu 50-90°C dan stabil pada pH 3-11 (Sulaiman & Rina 2008).

Larutan metil selulosa membentuk gel dengan pemanasan. Kekuatan gel dan temperatur pembentukan gel tergantung pada kadar, derajat substitusi dan BM. Temperatur pembentukan gel dapat diturunkan dengan penambahan gula atau elektrolit (Sulaiman & Rina 2008).

4. Polimer sintetik

Polimer sintetik sebagai pembentuk gel antara lain polaxomer, polycrylamid, polyvinyl alkohol dan karbomer (Sulaiman & Rina 2008). Polaxomer atau disering disebut Pluronik. Larutan polaxomer relatif stabil dengan adanya asam, basa, dan ion logam. Penggunaannya dalam gel harus ditambah suatu preservatif. Polivinil alkohol (PVA) kurang larut dalam air dingin kemudian ditambah air panas. Karbomer atau karbopol sebagai pengental produk kosmetik. Karbomer merupakan bahan pembentuk gel (*gelling agent*) dengan konsentrasi 0,5%-2%. Karbomer digunakan untuk pembuatan hidrogel. Karbomer cenderung membentuk gumpalan ketika didispersikan dalam air sehingga untuk proses pendispersiannya lebih baik digunakan karbomer dengan ukuran partikel yang kecil dan ditambahkan pada cairan dengan pengadukan cepat (Sulaiman & Rina 2008).

5. Bahan anorganik

5.1 Alumunium hidroksida. Alumunium hidroksida membentuk gel fase ganda. Gel ini larut dalam lingkungan asam dan dalam lingkungan sangat alkali; kompatibel dengan berbagai bahan tambahan termasuk gliserin, sakarin dan beberapa preservative. Gel ini terutama digunakan dalam sediaan antasida oral (Sulaiman & Rina 2008).

5.2 Smectite clays. *Smectite clays* yang umum digunakan adalah alumunium magnesium silikat dan digunakan pada konsentrasi kurang lebih 5%. Contoh yang lain adalah *laponite clays*, yang merupakan bahan pembentuk gel

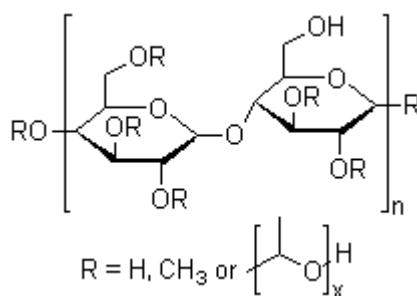
sintetik. Untuk membentuk gel diperlukan konsentrasi yang relative kecil yaitu 2% (Sulaiman & Rina 2008).

L. Monografi Bahan

1. HPMC

Hidroksipropil metilselulosa (HPMC) adalah eter propilen glikol dari metil selulosa, mengembang dalam air dan menjadi koloid kental bening dan dengan tekstur yang baik. Koloid tersebut stabil pada Ph 3-11 dengan titik gel pada suhu 50 – 90 C, tergantung pada tingkat konsentrasi bahan yang digunakan . Larut dalam air dingin dan polietilen glikol namun tidak larut dalam alcohol. Jika dibuat bagis sediaan aqueous, maka akan mudah rusak karna ditumbuhi mikroba, sehingga dibutuhkan bahn tambahan yaitu antimikroba (Rowe *et al.* 2009).

Hidroksipropil metilselulosa dipilih karena memiliki bentuk basis yang bening transparan dan dengan tekstur yang baik, memiliki stabilitas yang baik seperti dapat mengikat air dengan cepat sedangkan pelepasan cairan lambat, memiliki viskositasi yang baik, tidak mengiritasi kulit, memiliki karateristik dan stabilitas fisik yang baik dalam formula gel dengan konsentrasi *gelling agent* sebesar 0,5-2% (Rowe *et al.* 2009).

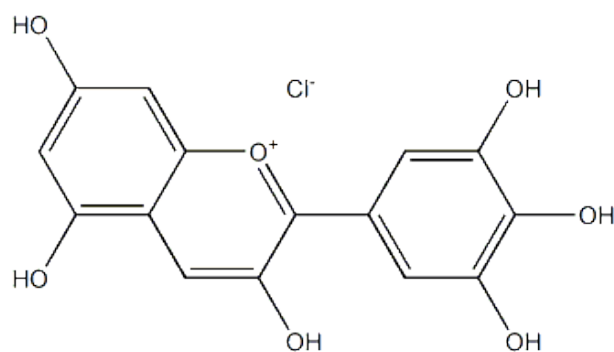


Gambar 3. Struktur kimia karbomer

2. Paraffin Cair

Campuran hidrokarbon siklik dan alifatik jenuh cair yang dimurnikan, diperoleh dari minyak bumi. Paraffin cair digunakan sebagai eksipien dalam formulasi sediaan farmasetik topikal, karena memiliki sifat emollient (Rowe *et al.* 2001). Paraffin cair juga disebut *mineral oil* merupakan minyak kental transparan, tidak berwarna dan tidak memiliki rasa. Memiliki titik didih >360C dan

larut dalam aseton, benzene, kloroform karbondisulfida eter, emulsi topical 1,0%-32,0%. Viskositas paraffin cair 20 C sebesar 110-230 mPa.s dan paraffin cair inkompatibilitas dengan agen pengoksidasi yang kuat. Paraffin cair biasanya digunakan pada emulsi minyak dalam air (M/A) (Sheng 2009)

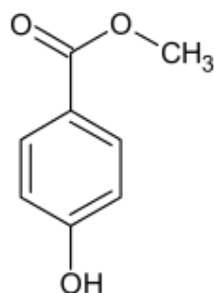


Gambar 4. Struktur kimia Paraffin Cair

3. Metil Paraben

Metil paraben sering disebut dengan nipagin. Bahan ini memiliki rumus kimia $C_8H_8O_3$ dan berat molekul sebesar 152,15. Metil paraben merupakan metil ester dari asam p-hidroksibenzoat. Metil paraben berwujud sebagai kristal tak berwarna atau serbuk kristal putih, tidak berbau atau berbau khas dan sedikit rasa panas (Rowe *et al.* 2009).

Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dengan mencegah kontaminasi, perusakan dan pembusukan oleh bakteri atau fungi dalam sediaan farmasetik (formulasi oral dan topikal), produk makanan dan kosmetik. Rentang pH berkisar antara 4-8. Bahan ini digunakan sebagai persiapan sediaan topical dengan konsentrasi 0,02-0,3%. Bahan ini larut pada air panas, etanol, dan methanol (Rowe *et al.* 2009). Metil paraben berfungsi sebagai pengawet karena sediaan gel memiliki kandungan air tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi mikroba (Sayuti 2015).



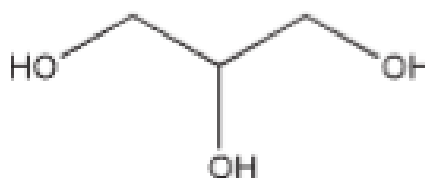
Gambar 5. Struktur kimia Metil Paraben

4. Gliserin

Gliserin merupakan cairan yang kental, bening, tidak berwarna, tidak berbau, higroskopik dan memiliki rasa manis 0,6 kali lebih manis seperti sukrosa. Bahan ini memiliki rumus kimia $C_3H_8O_3$ dengan berat molekul sebesar 92,09. Gliserin sering disebut dengan gliserol. Gliserin juga berfungsi sebagai pengawet antimikroba, co-solvent, emollient, humektan, plasticizer, pelarut, agen pemanis dan agen tonisitas (Rowe *et al.* 2009).

Gliserin digunakan dalam berbagai macam formulasi farmasi termasuk oral, otic, ophthalmic, topical dan parenteral. Dalam sediaan topical, gliserin biasanya bersifat humektan dan emolien. Gliserin yang digunakan dalam gel berair maupun tidak berair juga sebagai aditif pada aplikasi tempel. Secara kimiawi, campuran gliserin dengan air, etanol (95%) dan propilen glikol bersifat stabil (Rowe *et al* 2009).

Pada sediaan topical, gliseril memiliki fungsi sebagai humektan (menjaga kelembaban sediaan) dan emollient (menjaga kehilangan air dari sediaan). Konsentrasi gliserin yang dapat digunakan sebagai humektan dan emollient adalah < 30% (Rowe *et al* 2009). Bahan ini juga berfungsi sebagai *levigating agent* atau mengurangi ukuran partikel dalam sediaan.



Gambar 6. Struktur kimia Gliserin

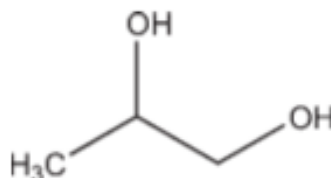
5. Propilen Glikol

Propilen glikol digunakan dalam kosmetik dan industri makanan Propilen glikol digunakan dalam berbagai macam formulasi farmasi dan bersifat sebagai bahan yang relative tidak beracun sehingga digunakan dalam makanan dan kosmetik (Rowe *et al* 2009).

Propilen glikol berfungsi sebagai humektan pada konsentrasi $\pm 15\%$. Propilen glikol merupakan cairan kental, jernih, tidak berwarna, praktis, tidak berbau, dan rasa manis. Propilen glikol juga fungsi sebagai pengawet antimikroba, desinfektan, humektan, plasticizer, pelarut, penstabilitas. Propilen glikol

mempunyai berat molekul 76,09 dengan rumus molekul $C_3H_8O_2$. Propilen glikol dapat bercampur dengan aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin dan air. Propilen glikol larut dalam 1 dari 6 bagian eter dan beberapa minyak esensial (Rowe *et al* 2009).

Propilen glikol digunakan sebagai humektan yang akan mempertahankan kandungan air dalam sediaan sehingga sifat fisik dan stabilitas sediaan selama penyimpanan dapat dipertahankan. Propilen glikol memiliki stabilitas yang baik pada pH 3-6. Humektan menjaga kestabilan sediaan gel dengan mengabsorpsi lembab dan mengurangi air dari sediaan (Sayuti 2015).



Gambar 7. Struktur kimia Propilen Glikol

M. Hewan Uji

1. Hewan Uji Kelinci *New Zealand White*

Klasifikasi kelinci menurut Hustamin(2007) sebagai berikut :

Kingdom	: Animal
Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Ordo	: Logomorph
Family	: Leporidae
Sub family	: Leporine
Genus	: <i>Oryctolagus</i>
Species	: <i>Oryctolagus cuniculus</i>



Gambar 8. Kelinci New Zealand White (*Oryctolagus cuniculus*)

Kelinci *New Zealand White* berwarna putih atau lebih dikenal dengan *albino* yang memiliki bulu halus, tebal dan padat. Kelinci ini disukai karena memiliki keunggulan berupa pertumbuhan yang cepat sehingga cocok dibudidayakan sebagai penghasil daging komersil (Ghafur 2009).

2. Data Biologi

Kelinci memiliki bobot lahir 30-100 gram dan bobot dewasa 4-5,5 kg untuk jantan serta 4,5-6,5 kg untuk betina. Kelinci memiliki usia hidup 5-6 tahun. Konsumsi pakan perhari kelinci 100-200 gram dengan memulai makan pakan kering pada usia 16 atau 18 hari. Konsumsi untuk air minum perhari sekitar 200-500 mL, volume ekskresi perhari 30-35 ml, kelinci memiliki volume darah antara 55-65 mL/kg, suhu rektal 39,5°C, laju respirasi 51 kali/menit dan denyut jantung 200-300 kali/menit (Smith 1988).

3. Cara Handling

Kelinci mempunyai kebiasaan untuk mencakar dan menggigit. Jika penanganannya kurang baik, kelinci sering berontak dan mencakar kuku dari kaki belakang dengan kuat. Cara menanganinya yakni dengan menggenggam bagian belakang kelinci sedikit kedepan dari bagian tubuh, dimana bagian tersebut kulitnya agak longgar. Kemudian angkat kelinci dan bagian bawah disangga. (Malole *et al.* 1989)

N. Teori Emulsifikasi

Beberapa teori emulsifikasi berikut menjelaskan bagaimana zat pengemulsi bekerja dalam menjaga stabilitas dari dua zat yang tidak saling bercampur:

1. Adsorpsi Monomolekuler

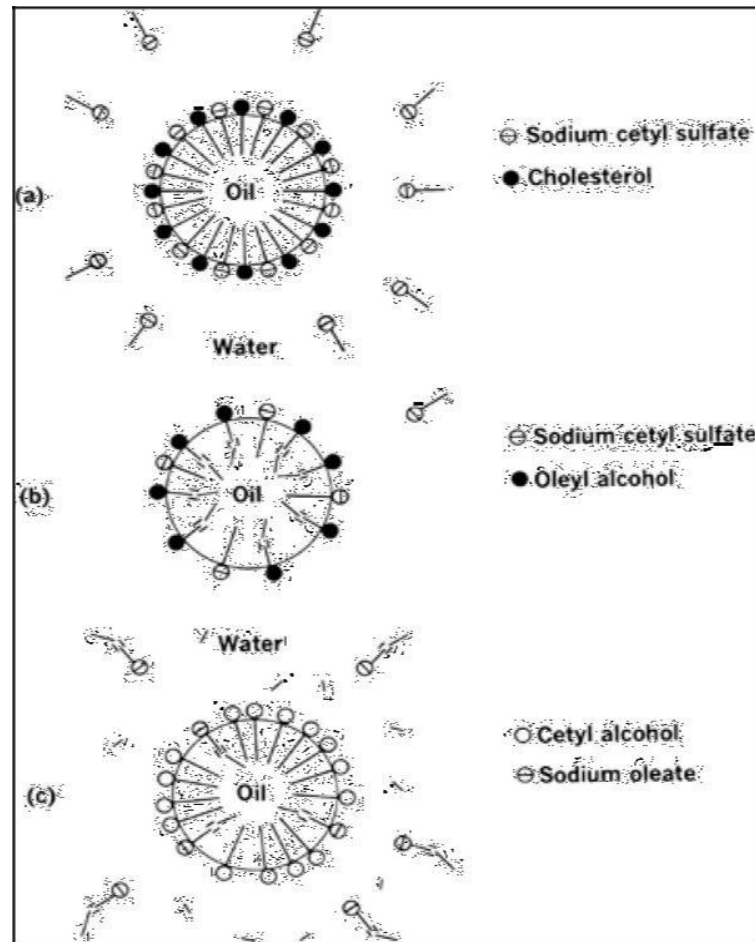
Surfaktan, atau amfifil, mengurangi tegangan antarmuka karena adsorpsinya pada antarmuka minyak-air membentuk selaput monomolekuler. Tetesan terdispersi dilapisi oleh suatu lapisan tunggal koheren yang membantu mencegah penggabungan antara dua tetesan ketika satu sama lain mendekat. Idealnya, lapisan selaput tersebut bersifat fleksibel sehingga mampu membentuk kembali dengan cepat jika pecah atau terganggu. Efek lain yang meningkatkan stabilitas adalah adanya muatan permukaan yang akan menyebabkan tolak-menolak antara partikel-partikel yang berdekatan (Sinko, 2011).

Pada praktiknya, sekarang ini kombinasi bahan pengemulsi lebih sering digunakan daripada pengemulsi tunggal dalam pembuatan emulsi. Pada tahun 1940, Schulman dan Cockbain untuk pertama kalinya mengetahui perlunya pengemulsi hidrofilik terutama dalam fase air dan bahan hidrofobik dalam fase minyak untuk membentuk suatu selaput kompleks pada antarmuka. Tiga campuran bahan pengemulsi pada antarmuka minyak-air. Kombinasi natrium setil sulfat dan kolesterol menyebabkan terbentuknya suatu selaput kompleks, yang menghasilkan emulsi yang sangat baik. Natrium setil sulfat dan oleil alkohol zat tunggal tidak membentuk selaput yang terkondensasi atau tersusun rapat, dan karenanya, kombinasi keduanya menghasilkan emulsi yang tidak baik. Pada setil alkohol dan natrium oleat menghasilkan selaput yang tersusun rapat, tetapi kompleksasinya terabaikan sehingga juga menghasilkan suatu emulsi yang buruk.

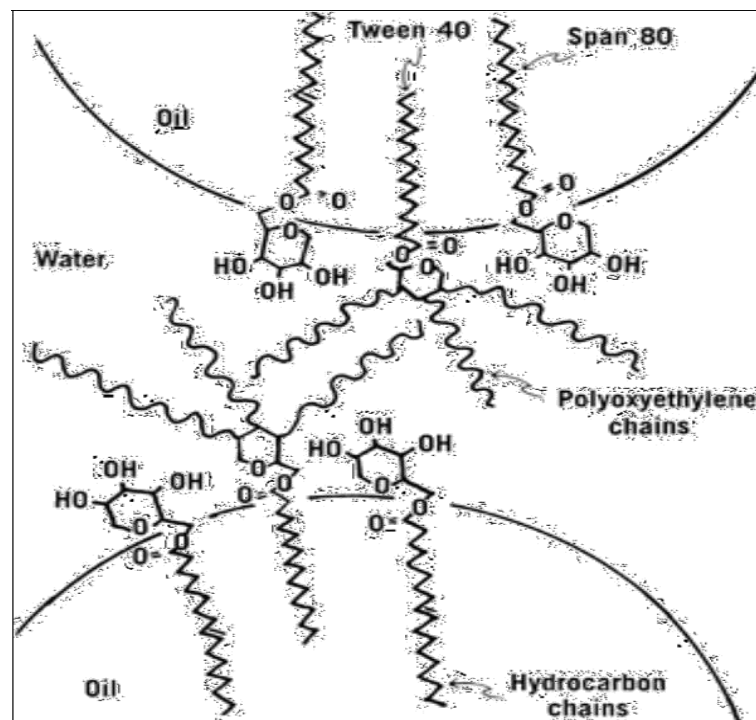
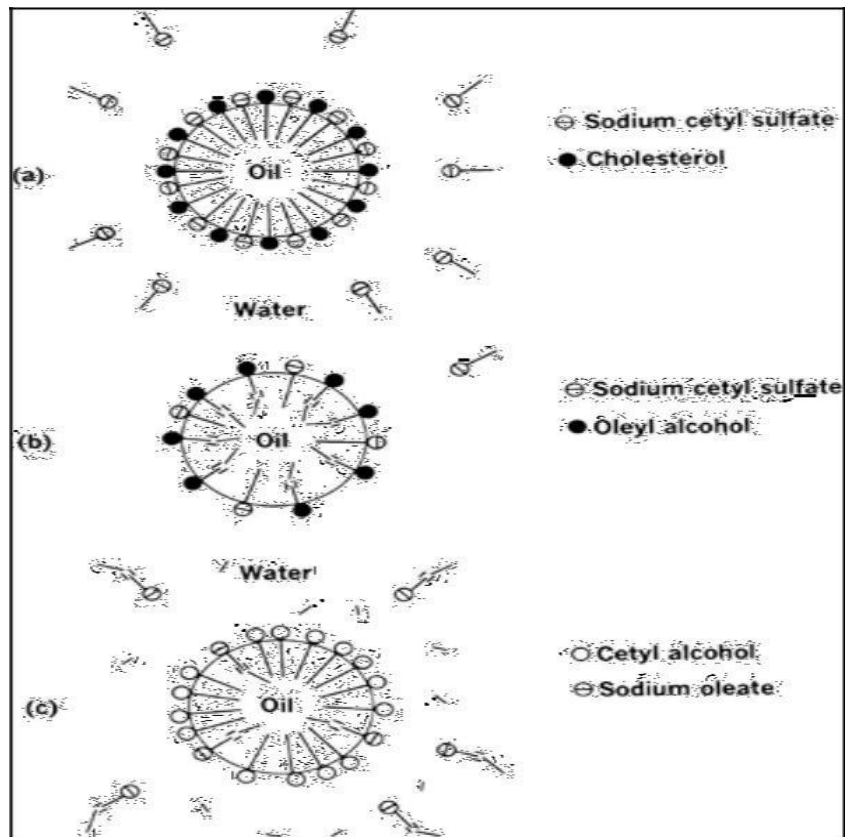
Atlas – ICI menganjurkan untuk mengkombinasi Tween yang hidrofilik dengan Span yang lipofilik, dengan memvariasikan perbandingannya untuk menghasilkan emulsi *m/a* atau *a/m* yang diinginkan. Boyd dkk membahas penggabungan molekular Tween 40 dan Span 80 dalam menstabilkan emulsi.

Pada Gambar dibawah ini bagian hidrokarbon molekul Span 80 (Sorbitan monoleat) berada dalam globul minyak dan radikal sorbitan berada dalam fase air. Kepala sorbitan yang besar pada molekul Span mencegah ekor-ekor hidrokarbon bergabung rapat dalam fase minyak. Ketika Tween 40 (polioksietilen sorbitan monopalmimat) ditambahkan, senyawa ini mengarah pada antarmuka dengan ekor hidrokarbonnya berada dalam fase minyak, sedangkan sisa rantainya, bersama

dengan cincin sorbitan dan rantai polioksietilen, berada dalam fase air. Rantai hidrokarbon molekul Tween 40 teramati berada dalam globul minyak diantara rantai-rantai Span 80, dan orientasi ini menghasilkan tarik-menarik van der Waals yang efektif. Dengan cara ini, selaput antarmuka diperkuat dan stabilitas emulsi m/a ditingkatkan terhadap penggabungan partikel (Sinko2011).



Gambar 9. Gambaran kombinasi bahan pengemulsi pada antarmuka minyak-air suatu emulsi (Martin et al, 1993).



Gambar 10. Skema tetesan minyak dalam emulsi minyak-air, menunjukkan orientasi molekul Tween dan Span pada antarmukanya (Martin *et al*, 1993).

Tipe emulsi yang dihasilkan, *m/a* atau *a/m*, terutama bergantung pada sifat bahan pengemulsi. Karakteristik ini disebut sebagai keseimbangan hidrofili-lipofil (*hydrophile-lipophile balance*, HLB). Surfaktan merupakan suatu pengemulsi, bahan pembasah, detergen, atau bahan pelarut dapat diperkirakan dari harga HLB (Sinko, 2011).

2. Adsorpsi Multimolekuler dan Pembentukan Selaput

Koloid lipofilik terhidrasi telah digunakan selama bertahun-tahun sebagai bahan pengemulsi, meskipun penggunaannya menurun karena saat ini banyak tersedia bahan pengemulsi sintetis. Artinya, koloid ini dapat dianggap sebagai aktif permukaan karena tampak pada antarmuka minyak-air. Namun, koloid ini berbeda dari bahan aktif permukaan sintetis, yaitu tidak menyebabkan penurunan tegangan antarmuka yang berarti dan zat ini membentuk suatu lapisan multimolekuler dan bukan lapisan monomolekuler pada antarmuka. Kerja koloid ini sebagai bahan pengemulsi terutama disebabkan oleh efek yang kedua karena selaput yang terbentuk kuat dan mencegah penggabungan. Suatu efek pembantu yang meningkatkan stabilitas adalah peningkatan viskositas medium dispersi yang signifikan. Karena bahan pengemulsi yang membentuk multilapisan di sekitar tetesan selalu hidrofilik, bahan pengemulsi tersebut cenderung menyebabkan pembentukan emulsi *m/a* (Sinko, 2011).

3. Adsorpsi Partikel Padat

Partikel padat yang terbagi halus yang dibasahi hingga derajat tertentu oleh minyak dan air dapat bekerja sebagai bahan pengemulsi. Hal ini disebabkan partikel padat tersebut menghasilkan suatu selaput partikulat di sekitar tetesan terdispersi sehingga mencegah penggabungan. Serbuk yang lebih mudah dibasahi dengan air membentuk emulsi *m/a*, sedangkan yang lebih mudah dibasahi dengan minyak membentuk emulsi *a/m* (Sinko, 2011).

O. Stabilitas Emulsi Terhadap Ukuran Partikel

Umumnya suatu emulsi dianggap tidak stabil secara fisik jika : fase dalam atau fase terdispersi pada pendiaman cenderung untuk membentuk agregat dari bulatan-bulatan jika bulatan-bulatan atau agregat dari bulatan naik ke permukaan

atau turun ke dasar emulsi tersebut akan membentuk suatu lapisan pekat dari fase dalam (Ansel2008).

Menurut persamaan Stokes, laju pemisahan dari fase terdispersi dari suatu emulsi dapat dihubungkan dengan faktor-faktor seperti, ukuran partikel dari fase terdispersi, perbedaan dalam kerapatan antarfase, dan viskositas fase luar. Perlu diingat bahwa laju pemisahan ditingkatkan oleh makin besarnya ukuran partikel fase dalam, makin besarnya perbedaan kerapatan antara kedua fase, dan berkurangnya viskositas fase luar. Oleh karena itu untuk meningkatkan stabilitas suatu emulsi, bulatan atau ukuran partikel harus dibuat sehalus mungkin, perbedaan fase terdispersi dan fase luar harus sekecil mungkin dan viskositas fase luar harus cukup tinggi (Ansel2008).

P. Ketidakstabilan Emulsi

Emulsi yang secara termodinamika tidak stabil umumnya disebabkan oleh tingginya energi bebas permukaan yang terbentuk. Hal ini terjadi karena pada proses pembuatannya luas permukaan salah satu fase akan bertambah berlipat ganda, sedangkan seluruh sistem cenderung kembali kepada posisinya yang paling stabil, yaitu pada saat energi bebasnya paling rendah. Oleh karena itu, globul-globul akan bergabung sampai akhirnya sistem memisah kembali. Berdasarkan fenomena tersebut dikenal beberapa peristiwa ketidakstabilan emulsi yaitu flokulasi, *creaming*, koalesen, dan demulsifikasi (Lund 1994).

Flokulasi dan *creaming* terjadi karena penggabungan kembali globul terdispersi yang disebabkan oleh adanya energi bebas permukaan. Flokulasi adalah suatu peristiwa terbentuknya kelompok-kelompok globul yang posisinya tidak beraturan di dalam emulsi, sedangkan *creaming* adalah suatu peristiwa terjadinya lapisan-lapisan dengan konsentrasi yang berbeda-beda di dalam emulsi. Lapisan-lapisan tersebut terjadi karena pengaruh faktor gravitasi. Padakedua peristiwa tersebut, emulsi masih dapat diperbaiki melalui pengocokan (Lund 1994).

Koalesen dan demulsifikasi terjadi bukan semata-mata karena energi bebas permukaan tetapi juga disebabkan oleh ketidaksempurnaan pelepasan globul.

Koalesen adalah peristiwa terjadinya penggabungan globul-globul menjadi lebih besar, sedangkan demulsifikasi terjadi akibat proses lanjutan dari koalesen. Untuk kedua peristiwa ini, emulsi tidak dapat diperbaiki melalui pengocokan (Lund 1994).

Ketidakstabilan emulsi yang lain adalah terjadinya inversi fase. Inversi fase terjadi bila emulsi yang semula merupakan emulsi minyak dalam air (m/a) berubah menjadi emulsi air dalam minyak (a/m). Inversi fase dapat terjadi karena jumlah fase terdispersi ditingkatkan hingga mencapai atau melebihi batas maksimum yaitu 74% dari volume total, perubahan suhu, atau penambahan bahan yang dapat mengganggu kestabilan emulsi. Inversi fase juga dapat terjadi karena penggunaan peralatan yang kotor atau prosedur pencampuran yang salah (Lund 1994).

Q. Landasan Teori

Tanaman binahong sudah sejak lama terkenal memiliki khasiat dalam mempercepat pemulihan kesehatan pascaoperasi, melahirkan, khitan, dan segala luka-luka dalam. Daunnya pun mujarab untuk mengobati radang usus, melancarkan dan menormalkan peredaran darah, serta tekanan darah, mencegah stroke, asam urat, maag, menambah vitalitas tubuh, mengatasi ambeien, diabetes hingga menjadi obat konstipasi atau sembelit (Lina 2013). Ekstrak daun binahong dapat menghambat pertumbuhan polibakteri dari Stomatitis Aftose Rekuren (SAR). Hal ini diduga karena adanya kandungan flavonoid, terpenoid, saponin dalam daun binahong. Ekstrak daun binahong juga memiliki kemampuan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aureginosa*. Daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureuss*. Hasil penelitian Ani Sulistyarsi dan Nanda Wahyu Pribadi menunjukkan bahwa diameter zona hambat ekstrak etanol daun binahong pada konsentrasi KHM 25% dan KBM 50% adalah 9,15 mm dan 9,86 mm pada *Staphylococcus aureus* (Sulistyarsi &Pribadi 2018). Perasan memiliki nilai KHM 100% dengan diameter 9.72 mm (Trisunuwati &Setyowati 2017).

Senyawa aktif yang bertanggung jawab sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* diduga adalah senyawa saponin, fenol, dan flavonoid. Senyawa flavonoid bertanggung jawab terhadap perkembangan *Propionibacterium acnes*. Daun binahong berperan mengurangi peradangan sel dan mempercepat penyembuhan luka, flavonoid berperan mengurangi peradangan (Utami dan Puspaningtyas, 2013). Daun binahong memiliki kandungan metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, kuinon, steroid, monoterpenoid, sedangkan rizomanya mengandung flavonoid, polifenol, tannin, dan steroid (Sukandar *et al.* 2011).

Penyarian adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang disari mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan zat yang tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein, dan lain-lain (Depkes 1985). Pemilihan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria-kriteria: murah, stabil secara fisika dan kimia, netral dan tidak mudah terbakar, selektif, tidak mempengaruhi zat berkhasiat. Sistem pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dipilih berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan jumlah yang maksimum dari zat aktif dan seminimum mungkin bagi unsur yang tidak diinginkan. Pelarut yang biasa digunakan dalam penelitian adalah air, etanol, atau campuran etanol dengan air (Ansel 2008).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen yang bersifat invasif dapat menginvasi jaringan atau organ tubuh manusia sehingga menyebabkan infeksi jaringan yang terdeteksi dengan ciri-ciri khas, yaitu berwarna merah, peradangan, abses (nanah). Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi lokal pada kulit seperti jerawat (Brooks *et al.* 2001). Sebagian besar galur *Staphylococcus* sudah resisten terhadap berbagai antibiotik, seperti penicillin, metisilin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, dan rimpafisin, sehingga perlu diberikan antibiotik berspektrum luas seperti kloramfenikol, amoksisilin dan tetrasiklin (Jawetz *et al.* 2005).

Antibakteri adalah suatu senyawa yang dalam konsentrasi kecil mampu menghambat bahkan membunuh proses kehidupan suatu mikroorganisme (Jawetz *et al.* 2007). Beberapa istilah yang digunakan untuk menjelaskan proses

pembasmian bakteri yaitu germisid, bakterisida, bakteriostatika, antiseptik, desinfektan (Dianasari 2009).Aktivitas antibakteri dibagi menjadi 2 macam yaitu, aktivitas bakteristatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patogen) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas) (Brooks *et al.* 2005).

Emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M), yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan bahan pembentuk gel (Mohamed 2004). Sedangkan emulsi adalah suatu sistem yang tidak stabil secara termodinamika yang mengandung paling sedikit dua fase cair yang tidak bercampur, dimana satu diantaranya didispersikan sebagai globul-globul dalam fase cair lain (Martin *et al.* 1993). Fase tersebut terdiri atas fase hidrofil, umumnya adalah air, dan fase lipofil (hidrofob) yaitu minyak mineral, minyak tumbuhan, atau pelarut lipofil seperti kloroform, benzene, dan sebagainya. Untuk menstabilkan emulsi dibutuhkan emulgator atau bahan pengemulsi (Voight 1995).

R. Hipotesis

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Perasan dan ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dapat diformulasikan sebagai sediaan emulgel.
2. Perasan dan ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) berpengaruh terhadap mutu fisik sediaan emulgel.
3. Efektivitas sediaan emulgel yang telah diformulasikan dari ekstrak binahong diperkirakan memiliki aktivitas antibakteri lebih baik dibandingkan sediaan emulgel dari perasan daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) .