

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Uraian Jeruk Nipis



Gambar 2.1 Pohon jeruk nipis  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2021

Jeruk nipis berasal dari India dan Myanmar, sekarang jeruk nipis tersebar di daerah tropis dan *subtropics*. Di Indonesia, tanaman ini banyak ditemukan pada ketinggian 1 – 1000 m dpl. Jeruk nipis dapat tumbuh di tanah yang kurang subur, tetapi mendapatkan sumber air yang cukup dan mendapatkan sinar matahari penuh. Di Indonesia, Jeruk nipis dikenal sebagai tanaman serbaguna yang banyak akan manfaat. Aroma khas yang terdapat pada buah jeruk nipis sering dipakai sebagai pewangi untuk produk pembersih (Budiana, 2017; Gendrowati, 2014).

### 2.1.1 Nama Daerah

Jeruk nipis memiliki nama-nama yang berbeda di setiap daerah. Berbeda daerah berbeda pula penyebutan nama untuk jeruk nipis, antara lain: Daerah Jawa: jeruk pecel/jeruk asam; Daerah Sunda: jeruk nipis; Melayu: limau nipis; Arab: limah; Sumatera: limau; Kalimantan: lemau epi; Maluku: putat ebi; Flores: mudutelang; Madura: jeruk dhurga, Inggris: *lime* (Handoyo, 2014; Latief, 2014).

### 2.1.2 Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatohpyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus aurantifolia</i>

Van Steenis, C.G.G.J. (1987)

### 2.1.3 Morfologi

Morfologi tumbuhan merupakan ilmu yang mempelajari bentuk fisik dan struktur tubuh dari tumbuhan. Tumbuhan jeruk nipis merupakan tanaman yang memiliki bagian - bagian tubuh seperti layaknya tanaman pada umumnya, jeruk nipis memiliki bagian tubuh seperti daun, batang, buah, kulit buah, bunga dan juga akar. Morfologi dari bagian tubuh jeruk nipis ini akan dideskripsikan dibawah ini, yaitu :

### 2.1.3.1 Daun

Daun merupakan salah satu bagian tubuh dari tanaman jeruk nipis, morfologi dari daun jeruk nipis yaitu memiliki ciri – ciri daun tunggal dengan permukaan daun yang licin serta mengkilap menyerupai lilin. Daun jeruk nipis berwarna hijau muda pada permukaan bawah dan berwarna hijau tua pada permukaan atas. Daun jeruk nipis dapat menampakkan serat yang kasar ketika dirobek. Daun jeruk nipis berukuran kecil dengan lebar 3 hingga 5 cm dan panjang 2,5 sampai 9 cm, helaian daun berbentuk jorong sampai bundar telur lonjong, pangkal bulat, ujung tumpul, tepi beringgit. Daun tanaman jeruk nipis ini memiliki ibu tulang daun yang menonjol dengan cabang tulang daun yang menyirip dan tipis (Handoyo, 2014; Latief, 2014)

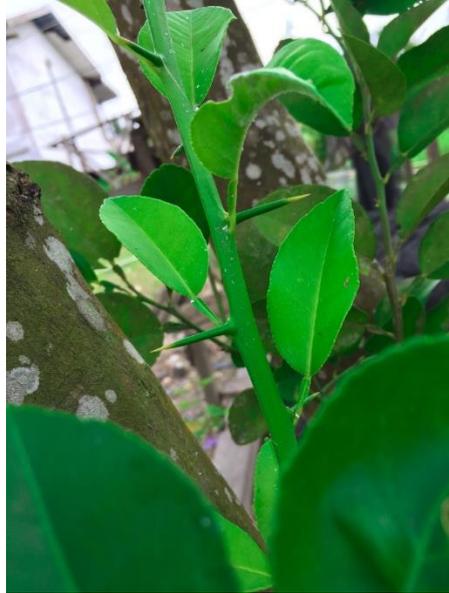


Gambar 2.2 Daun jeruk nipis  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2021

### 2.1.3.2 Batang

Batang merupakan bagian dari tubuh tanaman jeruk nipis, batang dari tanaman jeruk nipis ini memiliki ciri pohon berkayu ulet dan agak keras, tanaman ini merupakan pohon kecil bercabang lebat, tetapi tidak beraturan. Pada permukaan batangnya terdapat duri tajam yang panjangnya sekitar 1-4 cm dengan ujung duri tebal dan berwarna kehitaman. Tanaman jeruk nipis memiliki batang pendek berukuran 3-4 meter dan batangnya tumbuh tegak

lurus dengan pertumbuhan cabang yang condong ke atas (Gendrowati, 2014; Handoyo, 2014)



Gambar 2.3 Batang jeruk nipis  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2021

### **2.1.3.3 Buah**

Buah merupakan salah satu bagian dari tubuh tanaman jeruk nipis jeruk. Buah jeruk nipis memiliki ciri-ciri berbentuk bulat sampai bulat telur dengan diameter 3-6 cm, berkulit tipis tanpa benjolan, buah dari jeruk nipis ini memiliki rasa asam dan sedikit pahit. Tanaman jeruk nipis biasanya berbuah setelah tanaman berumur 2,5 tahun, buah berwarna hijau dan akan menjadi kuning jika matang, (Latief, 2014).

Buah jeruk nipis memiliki kulit dengan ciri-ciri berwarna hijau, kuning, atau hijau kekuningan. Semakin tua buah jeruk nipis warna kulit jeruk nipis akan semakin hijau. Kulit jeruk nipis agak tebal sehingga tidak dapat dikupas menggunakan tangan (Handoyo, 2014).



Gambar 2.4 Buah jeruk nipis  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2021

#### 2.1.3.4 Bunga

Bunga jeruk nipis memiliki ciri berbunga tunggal atau terletak dalam kelompok, memiliki 5 mahkota bunga. Beberapa tanaman mempunyai 4 mahkota, tetapi jarang dijumpai. Bunga jeruk nipis berdiameter 2,5 cm dan berwarna putih kekuningan dengan pinggiran ungu terang (Handoyo,2014; Latief, 2014)



Gambar 2.5 Bunga jeruk nipis  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2021

### 2.1.3.5 Akar

Morfologi dari akar tanaman jeruk nipis memiliki akar tunggang dengan bentuk akar bulat dan berwarna putih kekuningan (Handoyo, 2014; Latief, 2014)



Gambar 2.6 Akar tanaman jeruk nipis  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2021

### 2.1.4 Kandungan Kimia Jeruk Nipis

Kandungan utama yang terdapat pada jeruk nipis yaitu asam sitrat. Asam sitrat inilah yang diketahui menyebabkan rasa asam pada jeruk nipis. Selain asam sitrat, jeruk nipis juga mengandung senyawa seperti flavonoid, asam amino (triptofan, lisin), kalsium, kalium, fosfor, besi, tembaga dan minyak atsiri dengan komponen sitral, limonene, fellandren, terpineol, kamfen; serta berbagai vitamin seperti vitamin A, vitamin C dan vitamin B1 (Annisa, 2014; Latief, 2014).

Senyawa flavonoid pada jeruk nipis ini memiliki khasiat sebagai antioksidan yang kuat dalam mengurangi resiko terjadinya penyakit – penyakit kronik, pencegahan untuk beberapa penyakit kardiovaskular, menghambat proses terjadinya kanker, antiinflamasi, antialergi, antikoagulan, serta antibakteri. Air perasan jeruk nipis diketahui efektif menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif seperti bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp*, *Enterococcus faecalis* dan bakteri Gram negatif seperti *Escherichia coli*,

*Salmonella sp*, *Shigella flexneri*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa* (Ali, 2010 ; Ojiezeh *et al*, 2011; Onyeagba *et al*, 2004).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan (Choi *et al*, 2007) kulit buah jeruk nipis mengandung naringin, hesperidin, naringenin, rutin, dan nobiletin yang termasuk dalam flavonoid. Zat aktif yang terdapat dalam kulit buah jeruk nipis yang memiliki efek antibakteri antara lain minyak atsiri, flavonoid, tanin:

### **1. Minyak Atsiri**

Minyak atsiri pada kulit buah jeruk nipis berwarna kuning dan berbau menyengat. Kandungan antimikroba utama yang ditemukan dalam minyak atsiri ialah limonen (53,53%),  $\alpha$ -terpinol (9,41%) dan  $\gamma$  terpinen (6,26%). Cyclicterpene hydrocarbons seperti  $\alpha$ -pinene bersama dengan  $\beta$ -pinene, limonen dan terpinolene memiliki efek toksik terhadap mikroorganisme. Minyak atsiri dari kulit buah jeruk nipis menunjukkan aktivitas antibakteri yang potensial terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Bacillus subtilis*.

### **2. Flavonoid**

Flavonoid yang terkandung dalam kulit citrus memiliki aktifitas biologi dengan spektrum yang luas diantaranya antibakteri, antifungal, antidiabetic, antikanker dan antivirus. Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan dan membunuh radikal bebas, mempunyai kapasitas untuk mengatur aktivitas enzimatik serta menghambat proliferasi sel. Pada tumbuhan, flavonoid memainkan peran penting dalam pertahanan melawan patogen-patogen seperti bakteri, jamur dan virus.

Flavonoid memiliki toksisitas yang minimal. Flavonoid dapat dengan mudah ditemukan di buah-buahan, minuman, dan juga telah sering digunakan sebagai obat tradisional. Banyak peneliti telah menguji aktivitas antibakteri ekstrak tanaman yang banyak digunakan masyarakat sebagai

obat tradisional secara in vitro. Ekstrak tanaman yang kaya akan flavonoid memiliki aktivitas antibakteri.

### **3. Tanin**

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul yang tinggi dan dapat mengikat protein. Mekanisme penghambatan tanin terhadap bakteri adalah dengan cara bereaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim-enzim esensial dan destruksi.

#### **2.1.5 Khasiat**

Kulit dari buah jeruk nipis memiliki kandungan yang sangat bermanfaat untuk menurunkan kadar kolesterol. Kulit buah jeruk nipis mengandung senyawa flavonoid yang merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol yang mampu bekerja sebagai antioksidan dan antibakteri dengan mekanismenya mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak sel bakteri (Adindaputri, 2013).

Kulit jeruk nipis, termasuk lapisan albedo, flavedo dan lapisan segmennya, diketahui mengandung flavonoid yang lebih tinggi daripada bagian tumbuhan lainnya. Zat yang terkandung dalam kulit jeruk diketahui mampu bekerja sebagai zat antiinflamasi, anti bakteri, anti mikroba, anti virus, anti ulserogenik, anti oksidan, anti kanker, menurunkan kadar kolesterol, anti neoplastik, antitumor, anti platelet, anti hepatotoksik, serta anti hipertensi (Wardani, 2015).

Menurut Annisa (2014, manfaat dari tanaman jeruk nipis dapat dibedakan berdasarkan bagian tumbuhan, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1 Manfaat jeruk nipis berdasarkan bagian tanaman

No	Bagian Tanaman jeruk nipis	Manfaat
1	Akar	Dapat menurunkan demam. Rebusan akar tanaman jeruk nipis juga dapat mengendalikan penyakit yang berkaitan dengan empedu, disentri, diare, serta pengobatan kolik.
2	Daun	Daun jeruk nipis memiliki khasiat sebagai antifeedant terhadap serangga, larvasida, antibakteri, zat penolak serangga (repellent), serta penghambat reproduksi.
3	Buah	Buah jeruk nipis berkhasiat untuk mengobati tukak lambung, mabuk perjalanan, antibakteri, obat sembelit, pencegahan kolera, pengobatan bisul, pengobatan batuk, konjungtivitis, gout, hipertensi, menurunkan kolesterol, diabetes, penyakit kuning, serta anemia.
4	Kulit	Minyak esensial dari kulit jeruk nipis berkhasiat sebagai antibakteri, antidepresan, antiseptic, antioksidan, desinfektan, digunakan sebagai penurun panas, restoratif, antivirus, serta antirematik.

Sumber : Annisa (2014)

## 2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami proses apapun. Umumnya simplisia berupa bahan yang telah dikeringkan (Herbie,2015)

Simplisia merupakan istilah yang dipakai untuk menyebut bahan – bahan obat alam yang berupa dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk (Gunawan dan S.mulyani,2004).

### 2.2.1 Jenis Simplisia

Menurut Herbi (2015), simplisia dapat dibedakan menjadi beberapa jenis. Jenis – jenis simplisia ini terbagi menjadi tiga, yaitu :

### **1. Simplisia Nabati**

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, maupun bagian tanaman, eksudat tanaman atau gabungan antara ketiganya. Eksudat tanaman merupakan isi sel yang secara spontan dapat keluar dari tanaman atau sengaja dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu. Eksudat tanaman berupa zat – zat atau bahan – bahan nabati lainnya yang dipisahkan atau diisolasi dari tanamannya dengan cara tertentu.

### **2. Simplisia Hewani**

Simplisia hewani merupakan simplisia yang dapat berupa hewan utuh, atau dapat juga berupa zat – zat berguna yang dihasilkan dari hewan dan belum berupa bahan kimia murni.

### **3. Simplisia Mineral**

Simplisia mineral merupakan simplisia yang berupa bahan pelican atau mineral yang belum diolah atau sudah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni.

## **2.2.2 Tahapan Pembuatan Simplisia**

Cara penyiapan atau pembuatan simplisia terdiri dari beberapa tahapan yaitu pemanenan, sortasi basah, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengemasan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu.

### **2.2.2.1 Pengumpulan Bahan Baku (Pemanenan)**

Pengumpulan bahan baku dapat berupa bagian tanaman yang ingin digunakan, meliputi biji, daun, batang, akar, kulit, maupun bunga. Bagian tumbuhan yang digunakan dipanen sesuai dengan klasifikasi yang dibutuhkan.

### **2.2.2.2 Sortasi Basah**

Tujuan dari proses sortasi basah adalah untuk memisahkan kotoran atau benda asing serta bagian tanaman lain yang tidak dibutuhkan dari bahan simplisia. Kotoran yang dipisahkan dapat berupa kerikil, tanah, rumput, serta bagian tanaman yang telah rusak ataupun busuk. Pemisahan kotoran

dari tanaman bertujuan untuk menjaga kemurnian, mengurangi cemaran mikroba dan mengurangi kontaminasi awal yang dapat mengganggu pada proses selanjutnya (Ningsih, 2016).

#### **2.2.2.3 Pencucian dan Penirisan**

Pada proses pembuatan simplisia dilakukan pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan tanah dan kotoran yang melekat pada bahan simplisia (Prasetyo dan Inorah, 2013). Cara sortasi dan pencucian sangat berpengaruh terhadap jenis dan jumlah mikroba pada awal simplisia. Jika air yang digunakan dalam proses pencucian adalah air kotor, maka jumlah mikroba pada simplisia akan bertambah dan dapat mempercepat pertumbuhan mikroba (Ningsih, 2016).

Setelah bahan dicuci hingga bersih, bahan selanjutnya dilakukan penirisan dengan menggunakan rak – rak yang telah diatur sedemikian rupa untuk mencegah pembusukan atau bertambahnya kandungan air pada bahan simplisia. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air pada permukaan bahan dan dilakukan sesegera mungkin setelah pencucian (Ningsih, 2016).

#### **2.2.2.4 Pengeringan**

Pengeringan simplisia dapat dilakukan dengan menggunakan sinar matahari langsung atau menggunakan alat pengering seperti oven. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengeringan adalah suhu, kelembaban udara, waktu pengeringan, serta luas permukaan bahan. Pengeringan simplisia dapat dilakukan antara suhu 30 – 90<sup>0</sup> C (suhu terbaik umumnya 60<sup>0</sup> C). Jika simplisia merupakan bahan yang tidak tahan panas atau dapat menguap pada suhu tinggi maka pengeringan dapat dilakukan pada suhu serendah mungkin, seperti pada suhu 30 – 45<sup>0</sup> C atau dilakukan dengan pengeringan vakum (Agoes, 2009).

#### **2.2.2.5 Sortasi Kering**

Setelah dilakukan pengeringan, proses selanjutnya adalah sortasi kering dimana dapat bertujuan untuk memisahkan benda asing atau pengotor lainnya yang masih tertinggal pada simplisia kering (Agoes, 2009).

#### **2.2.2.6 Pengecilan Ukuran Simplisia**

Pengecilan ukuran simplisia merupakan penurunan ukuran atau menghaluskan secara mekanik dari simplisia kering menjadi unit yang lebih kecil (cacahan atau serbuk). Secara teoritis, semakin halus ukuran serbuk maka akan semakin cepat terjadi proses ekstraksi (Agoes, 2009).

#### **2.2.2.7 Pengemasan dan Penyimpanan**

Selama proses penyimpanan kemungkinan terjadi kerusakan pada simplisia pasti ada. Oleh karena itu, pada penyimpanan simplisia dapat dipilih wadah yang bersifat tidak beracun dan tidak bereaksi terhadap bahan simplisia tersebut. Simplisia dapat disimpan pada tempat – tempat yang memiliki suhu ruangan ( $15 - 30^{\circ}\text{C}$ ) tergantung pada sifat dan ketahanan dari simplisia tersebut (Agoes, 2009).

#### **2.2.2.8 Pemeriksaan Mutu**

Pemeriksaan mutu pada simplisia dilakukan pada saat pemanenan atau pengumpulan bahan, setiap pemanenan akan dilakukan pengujian mutu dengan cara membandingkan dengan simplisia pembanding (Agoes, 2009). Secara umum, pemeriksaan mutu simplisia meliputi beberapa parameter yang terdapat dalam Farmakope herbal yaitu pemeriksaan identitas simplisia, pola kromatografi, susut pengeringan, abu total, tidak larut asam, kadar sari, dan kandungan kimia simplisia.

### **2.3 Ekstraksi**

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga dapat terpisah dari bahan yang tidak larut terhadap pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan seperti golongan minyak atsiri, alkaloida, flavonoida, dll. Dengan mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia tersebut

maka akan mempermudah dalam pemilihan pelarut serta cara ekstraksinya (Ditjen POM, 2000)

Menurut (Syamsuni, 2006) Ekstraksi merupakan suatu cara menarik satu atau lebih zat dari bahan asalnya dengan menggunakan pelarut sebagai cairan penarik. Umumnya ekstraksi digunakan untuk simplisia yang diketahui mengandung zat – zat berkhasiat untuk keperluan tertentu. Simplisia yang digunakan biasanya bahan yang sudah dikeringkan meskipun kadang simplisia segar juga digunakan. Simplisia kemudian dihaluskan dengan tujuan agar proses difusi zat berkhasiatnya berjalan dengan cepat.

Menurut (Ansel, 1989) Ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang dikehendaki dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang tepat. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuhan ataupun hewan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikeringkan.

### **2.3.1 Tujuan Ekstraksi**

Tujuan utama dari proses ekstraksi adalah untuk mendapatkan atau memisahkan sebanyak mungkin zat – zat berkhasiat untuk pengobatan agar lebih mudah untuk digunakan salah satunya kemudahan untuk diabsorpsi, rasa, dan juga pemakaian. Dibandingkan dengan simplisia asal, hasil ekstraksi memiliki pengobatan yang lebih terjamin (Syamsuni, 2006)

### **2.3.2 Macam – Macam Ekstraksi**

Menurut Depkes RI (2000) macam – macam ekstraksi terbagi menjadi beberapa kelompok, antara lain:

#### **2.3.2.1 Ekstraksi Cara Dingin**

Ekstraksi pada cara dingin ini terbagi menjadi dua, yaitu :

##### **1. Maserasi**

Maserasi yang berasal dari kata “*macerare*” yang memiliki arti melunakkan. Maserat adalah hasil penarikan simplisia menggunakan metode maserasi, sedangkan maserasi adalah proses atau cara penarikan

simplisia dengan merendam simplisia tersebut dalam cairan penyari (Syamsuni, 2006). Maserasi merupakan proses penyarian simplisia menggunakan cara perendaman dengan memakai pelarut dan pengadukan pada suhu kamar (25-30<sup>0</sup>C). Menurut (Pratiwi,2009) Maserasi adalah perendaman bahan alam yang telah dikeringkan (*simplisia*) dengan menggunakan pelarut yang cocok. Metode maserasi ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah yang banyak, serta terhindar dari perubahan kimia senyawa- senyawa tertentu akibat pemanasan. Metode ekstaksi menggunakan metode maserasi ini mempunyai kelebihan serta kekurangan, yaitu sebagai berikut :

Keuntungan dari metode maserasi yaitu :

- a. Alat yang dipakai sederhana.
- b. Biaya operasional relatif murah.
- c. Prosesnya relatif hemat penyari.
- d. Dapat digunakan untuk bahan yang tidak tahan pemanasan.

Sedangkan kekurangan dari metode maserasi ini yaitu :

- a. Proses penyariannya tidak sempurna, dikarenakan zat aktif hanya dapat terekstraksi sebesar 50% saja.
- b. Prosesnya membutuhkan waktu agak lama yaitu 3 hingga 5 hari.

## **2. Perkolasi**

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*Exhaustiva extraction*). Umumnya dilakukan dengan suhu ruangan (25-30<sup>0</sup>C). Prinsip kerja metode ini adalah menempatkan pada bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proses ini terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap penetesan dan penampungan ekstrak, terus menerus hingga diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1 – 5 kali bahan (Depkes RI, 2000).

### 2.3.2.2 Ekstraksi Cara Panas

Cara ini terdibagi menjadi beberapa macam cara, yaitu :

#### 1. Refluks

Refluks merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut pada suhu sesuai titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin balik.

#### 2. Soxhlet

Soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru. Umumnya metode ini dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relative konstan dengan adanya pendingin balik.

#### 3. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik atau dengan pengadukan kontinu, metode ini dilakukan pada temperature 40 hingga 50<sup>0</sup>C.

#### 4. Infusa

Merupakan salah satu metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut air pada suhu penangan air. Bejana infus tercelup dalam penangas air yang mendidih pada suhu 96-98<sup>0</sup>C selama waktu 15 hingga 20 menit.

### 2.3.3 Macam – Macam Cairan Penarik

Cairan penarik yang umum digunakan dalam proses ekstraksi ada beberapa macam, cairan tersebut antara lain :

#### 2.3.3.1 Air

Air termasuk pelarut termurah dibandingkan pelarut lain, selain itu air juga mudah digunakan dengan pemakaian luas. Air merupakan pelarut yang baik untuk berbagai zat jika dilakukan pada suhu kamar, zat – zat tersebut seperti garam alkaloida, glukosida, sakarida, asam tumbuh – tumbuhan, zat warna, dan garam – garam mineral. Untuk air hangat atau air mendidih akan

mempercepat kelarutan zat, kecuali Condurangin, kalsium hidrat serta garam glauber, karena kemungkinan pada saat cairan mendingin pada suhu kamar zat – zat yang tertarik akan mengendap sebagian.

Ekstraksi menggunakan pelarut air memiliki keuntungan yaitu jenis – jenis gula, gom, asam tumbuh- tumbuhan, garam mineral dan zat – zat warna akan lebih dulu tertarik atau melarut. Namun, ekstraksi menggunakan pelarut air juga memiliki kekurangan, yaitu karena air dapat menarik banyak zat maka banyak diantara zat tersebut yang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri dan jamur, sehingga simplisia mengembang sedemikian rupa dan akan mempersulit penarikan pada metode perkolasi (Syamsuni, 2006).

#### **2.3.3.2 Etanol**

Etanol hanya dapat melarutkan zat – zat tertentu, oleh karena itu lebih baik dipakai sebagai cairan penarik untuk sediaan galenik yang mengandung zat berkhasiat tertentu.

Etanol adalah pelarut yang baik untuk zat – zat seperti alkaloida, glukosida, damar – damar dan minyak atsiri, tetapi tidak untuk jenis gom, gula, dan albumin. Etanol juga dapat menyebabkan enzimenzim mejadi tidak bekerja, termasuk peragian, serta dapat menghalangi pertumbuhan jamur dan sebagian besar bakteri sehingga disamping sebagai cairan penyari, etanol juga dapat digunakan sebagai pengawet (Syamsuni, 2006)

#### **2.3.3.3 Glycerinum**

Gliserin adalah pelarut yang baik untuk zat – zat berupa tannin dan hasil oksidasinya, jenis – jenis gom serta albumin (Syamsuni, 2006)

#### **2.3.3.4 Eter**

Kebanyakan zat atau simplisia tidak larut dalam cairan ini, tetapi ada beberapa zat yang mempunyai kelarutan yang baik seperti alkaloid basa, lemak – lemak, damar, dan juga minyak – minyak atsiri. Eter bersifat sangat atsiri, maka disamping mempunyai efek farmakologi, cairan ini kurang tepat dipergunakan sebagai menstrum sediaan galenik cair, baik untuk pemakaian dalam maupun sediaan yang akan disimpan dalam jangka waktu yang lama (Syamsuni, 2006)

#### **2.3.3.5 Solvent Hexane**

Cairan ini merupakan salah satu hasil dari penyulingan minyak tanah kasar. Cairan ini merupakan pelarut yang baik untuk lemak – lemak dan minyak – minyak (Syamsuni, 2006).

#### **2.3.3.6 Aseton**

Aseton juga tidak dipergunskn untuk sediaan galenik obat dalam. Aseton merupakan pelarut yang baik untuk berbagai lemak, minyak atsiri dan damar. Aseton memilikibau yang kurang enak dan sulit hilang dari sediaan (Syamsuni, 2006).

#### **2.3.3.7 Kloroform**

Kloroform tidak digunakan untuk sediaan dalam karena mempunyai efek farmakologi. Kloroform merupakan pelarut yang baik untuk alkaloida basa, damar, minyak lemak, dan minyak atsiri (Syamsuni, 2006).

### **2.4 Ekstrak**

#### **2.4.1 Pengertian Ekstrak**

Menurut FI IV, Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati ataupun hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan diatas penangas air dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.

Ekstrak adalah sediaan kering, kental dan atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati maupun simplisia hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung (FHI, 2009)

#### 2.4.2 Macam – Macam Ekstrak

Menurut Syamsuni (2006) Ekstrak ada tiga macam yaitu ekstrak kering (*siccum*), ekstrak kental (*spissum*), dan ekstrak cair (*liquidum*), yang dibuat dengan menyari simplisia nabati maupun hewani menurut cara yang sesuai diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi bentuk serbuk. Cairan penyari yang umum digunakan adalah air, eter, dan juga campuran etanol dan air.

Menurut (FHI, 2009) Ekstrak dikelompokan menurut sifatnya yaitu sebagai berikut :

1. **Ekstrak encer**, yaitu sediaan yang memiliki konsistensi seperti madu dan dapat dituang.
2. **Ekstrak kental**, yaitu sediaan yang dilihat dalam keadaan dingin dan dapat dituang dan memiliki kandungan air hingga 30%.
3. **Ekstrak kering**, yaitu sediaan yang memiliki konsistensi kering dan mudah untuk dituang. Ekstrak ini sebaiknya memiliki kandungan air tidak lebih dari 5%.
4. **Ekstrak cair**, yaitu ekstrak yang dibuat sedemikian rupa sehingga bagian simplisia sesuai dengan 2 bagian ekstrak cair.

### 2.5 Bakteri

#### 2.5.1 Definisi Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme ber sel tunggal yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop. Ukuran bakteri bervariasi, baik penampang maupun panjang, tetapi pada umumnya diameter bakteri adalah sekitar 0,2 – 2,0 mm dan panjangnya berkisar 2 – 8 mm (Pratiwi, 2008).

## 2.5.2 Macam – Macam Bakteri

Menurut Tranggono dan Latifah (2007), bakteri dapat dibagi menjadi 3 kelompok besar berdasarkan bentuknya, yaitu :

### 2.5.2.1 *Coccus*

Kokus adalah bakteri yang mempunyai bentuk bulat seperti bola kecil. Kelompok ini ada yang bergerombol dan ada yang bergandeng – gandingan membentuk koloni. Berdasarkan jumlah koloni, kokus dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok, yaitu sebagai berikut :

1. *Monokokus (Monococcus)*, bila kokus hidup menyendiri.
2. *Diplokokus (diplococcus)*, bila kokus membentuk koloni terdiri dari dua kokus.
3. *Streptokokus (streptococcus)*, bila koloni berbentuk seperti rantai.
4. *Stafilokokus (staphylococcus)*, bila koloni bakteri kokus membentuk untaian seperti buah anggur.
5. *Tetrakokus (tetracoccus)*, bila koloni terdiri dari empat kokus.

### 2.5.2.2 *Bacillus*

Basil dari *bacillus*, merupakan bakteri dengan bentuk tongkat pendek atau batang kecil dan silindris. Sebagian bakteri berbentuk basil. Basil dapat bergandeng – ngandengan panjang, bergandengan dua – dua, dan atau terlepas satu sama lain.

### 2.5.2.3 *Spirillac*

Spiril merupakan bakteri yang berbentuk bengkok atau berbengkok – bengkok seperti spiral. Bakteri ini sangat sedikit jenisnya. Bakteri golongan ini merupakan golongan yang paling kecil jika dibandingkan dengan golongan basil dan kokus (Pratiwi, 2008).

## 2.5.3 Media Pertumbuhan Bakteri

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat hara (nutrient) yang berguna untuk membiakkan mikroba. Dengan mempergunakan

bermacam-macam media dapat dilakukan isolasi, perbanyakan, pengujian sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroba

Tabel 2.2 Jenis media dan fungsinya

Jenis	Nama	Fungsi
<b>Cair</b>	Kaldu nutrisi ( <i>Nutrient Broth</i> )	Media pengayakan dan pembiakan
	Kaldu darah	Media pembiakan dan melihat sifat hemolysis
	Air pepton ( <i>Pepton Dilution Fluid/PDF</i> )	Media pengayakan
	Kaldu empedu	Media pembiakan bakteri enterik
	Gula pepton (kadar gula) dengan gula yang digunakan glukosa atau laktosa	Media untuk melihat fermentasi gula
<b>Semi padat</b>	0,5% agar	Untuk melihat gerak bakteri
<b>Padat</b>	Agar nutrisi ( <i>nutrient agar</i> )	Untuk mempelajari koloni bakteri
	Agar darah	Untuk melihat koloni bakteri dan sifat hemolysis
	Agar endo	Media pembiakan bakteri enteric, dapat digunakan untuk membedakan bakteri peragi laktosa dan bukan peragi laktosa
	EMBA – eosin Methylene Blue Agar	Media pembiakan bakteri enteric, dapat digunakan untuk membedakan bakteri peragi laktosa dan bukan peragi laktosa
	SS Agar – Salmonella Shigella Agar	Media pembiakan Salmonella dan Shigella
	TCBS – Thiosulphate Citrate Bile	Media pembiakan vibrio
	Agar darah telurit	Media pembiakan <i>Corynebacterium diphtheriae</i>
<b>Agar Miring</b>	Lowenstein - Jensen	Media pembiakan <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
	TSIA – Triple Sugar Iron Agar	Media untuk melihat kemampuan bakteri dalam meragi gula dan membentuk H <sub>2</sub> S
	Nutrien agar	Untuk peremajaan koloni murni

## **2.6 Anti Bakteri**

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme pada inang yang terinfeksi dan mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme (Sulistyo, 2000).

### **2.6.1 Penggolongan Antibakteri**

#### **2.6.1.1 Penggolongan Berdasarkan Efek Pada Bakteri**

Penggolongan antibakteri dapat dibagi berdasarkan efeknya pada bakteri, dibedakan menjadi zat – zat bakterisida dan bakteriostatik.

##### **1. Bakterisida**

Zat bakterisida (mematikan bakteri) adalah zat – zat yang pada dosis biasa dapat mematikan bakteri. Golongan ini dibagi menjadi dua sub golongan, yaitu sebagai berikut :

- a. Zat yang bekerja pada fase tumbuh bakteri, zat – zat ini aktif bekerja pada bakteri yang sedang dalam proses pertumbuhan (pembelahan sel) dan kurang efektif pada bakteri yang sedang dalam fase istirahat. Contoh antibakteri golongan ini adalah penisilin, sefalosporin, polimiksin, basitrasin, rifampisin, dan kuinolon.
- b. Zat yang bekerja pada fase istirahat, zat ini efektif bekerja pada bakteri yang sedang dalam fase istirahat sehingga kerjanya tidak perlu menunggu bakteri melakukan pembelahan sel. Contoh antibakteri pada golongan ini yaitu aminoglikosida, nitrofurantoin, INH, dan kotrimoksazol.

##### **2. Bakteriostatik**

Zat Bakteriostatik (menghentikan pertumbuhan bakteri) merupakan zat yang pada dosis biasa dapat menghentikan pertumbuhan bakteri. Pemusnahan dilakukan oleh sistem pertahanan tubuh dengan jalan fagositosis. Contoh obat pada golongan ini adalah chloramfenikol, tetrasiklin, linkomisin, dan asam fusidat. Biasanya obat pada golongan

ini terapinya diberikan dalam waktu yang lebih lama dibandingkan golongan bakterisida.

### **2.6.1.2 Penggolongan Berdasarkan Luas Aktivitasnya**

Penggolongan lain yang sering digunakan yaitu berdasarkan luas aktivitasnya. Luas aktivitasnya berarti banyaknya jenis kuman yang dapat diatasi oleh zat tersebut.

#### **1. Aktivitas sempit**

Zat ini terutama aktif pada beberapa jenis kuman saja, yaitu :

- a. Zat yang bekerja hanya pada bakteri gram positif, yaitu penisilin G, penisilin V, eritrimisin, klindamisin, kanamisin, dan asam fusidat.
- b. Zat yang hanya bekerja pada bakteri gram negatif yaitu streptomisin, gentamisin, polimiksin B dan asam nalidiksat.

#### **2. Aktivitas luas**

Zat – zat ini bekerja pada bakteri baik bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif. Zat yang bekerja pada golongan ini yaitu sulfonamide, ampisilin, sefalosporin, cholamfenikol, tetrasiklin dan rifampisin.

### **2.6.2 Mekanisme Aksi Antibakteri**

Menurut Pratiwi (2008), mekanisme aksi antibakteri dapat dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu sebagai berikut :

1. Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel bakteri Penghambatan reaksi dalam proses sintesis dinding sel dapat menyebabkan tekanan osmotik dalam sel bakteri lebih tinggi dibandingkan di luar sel, maka perusakan dinding sel bakteri akan menyebabkan lisis.
2. Antibakteri yang merusak membrane plasma, dengan adanya kerusakan struktur pada membrane plasma dapat menghambat kemampuan membrane plasma sebagai penghalang osmosis dan mengganggu sejumlah proses biosintesis.

3. Antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri. DNA dan RNA memegang peranan penting dalam prose kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan ataupun pada fungsi zat – zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.
4. Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel bakteri. Antibakteri ini berikatan pada subunit 30S ribosom bakteri dan menghambat translokasi peptidil-Trna dari situs A ke situs P, sehingga menyebabkan bakteri tidak mampu menyintesis protein vital untuk pertumbuhannya.
5. Antibakteri yang menghambat sintesis metabolit esensial. Antimetabolite sebagai competitor yaitu substansi yang secara kompetitif menghambat metabolit mikroorganisme karena mempunyai struktur yang mirip dengan substrat normal bagi enzim metabolisme.

### **2.6.3 Metode Pengujian Antibakteri**

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan beberapa metode, metode – metode tersebut akan dijabarkan pada bagian dibawah ini, yaitu antara lain :

#### **2.6.3.1 Metode Pengenceran Agar**

Metode ini sangat cocok untuk pemeriksaan sekelompok besar isolate versus rentang konsentrasi antibakteri yang sama (Sacher & McPherson, 2004). Metode ini memiliki kelemahan yaitu hanya dapat digunakan untuk isolasi tipe organisme yang dominan dalam populasi campuran (Jawetz *et al.*, 2005)

#### **2.6.3.2 Metode Difusi Agar**

Metode difusi ini digunakan untuk menentukan aktivitas agen antibakteri. Piringan yang berisi agen antibakteri diletakkan pada media agar yang telah ditanamai mikroorganisme. Area jernih pada permukaan media agar menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Pratiwi, 2008). Metode Difusi ini dibedakan menjadi dua cara yaitu :

### **1. Cara Kirby Bauer**

Metode Kirby Bauer atau difusi disk ini dilakukan untuk menentukan aktivitas agen antibakteri . piringan yang berisi agen antibakteri diletakan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Area jernih pada permukaan media agar menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Pratiwi, 2008). Cara difusi cakram ini memiliki keunggulan yaitu mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih obat yang akan diuji (Sacher dan McPherson, 2004).

### **2. Cara sumuran**

Metode ini serupa dengan metode difusi disk, tetapi cara ini dilakukan dengan membuat sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumur tersebut akan diberikan agen antibakteri yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

#### **2.6.3.3 Metode Dilusi**

Metode dilusi ini dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu sebagai berikut:

##### **1. Metode dilusi cair**

Metode ini mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). Cara yang dilakukan pada metode ini yaitu dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada medium cair yang ditambahkan dengan bakteriuji (Pratiwi, 2008).

##### **2. Metode dilusi padat**

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair, tetapi metode ini menggunakan media padat atau solid. Dimana keuntungan dari metode ini adalah satu konsentrasi agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri uji (Pratiwi, 2008).

#### **2.6.4 Pengukuran Zona Hambat**

Pengukuran zona hambat bertujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwa sediaan yang dihasilkan memiliki aktivitas antibakteri. Aktivitas

antibakteri dapat dikatakan positif apabila terdapat zona hambat berupa zona bening disekitar disk. Zona hambat antibakteri terdapat beberapa kategori berdasarkan luas diameter area bening yang diukur menggunakan jangka sorong. Kategori zona hambat dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.3 Kategori zona hambat

Diameter zona hambat	Daya hambat pertumbuhan
> 20 mm	Sangat kuat
10 – 20 mm	Kuat
5 – 10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

Menurut (Davis dan Stout, 1971) kriteria kekuatan daya antibakteri sebagai berikut :

1. Diameter zona hambat 5 mm atau kurang, maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah.
2. Diameter zona hambat sebesar 5-10 mm maka dikategorikan sedang.
3. Diameter zona hambat sebesar 10-20 mm dikategorikan kuat.
4. Diameter 20 mm atau lebih, maka aktivitas penghambatan dikategorikan sangat kuat.

## 2.7 Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar 2.1 *Pseudomonas aeruginosa*  
Sumber : (Imron, 2016)

*Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek dengan ukuran lebar 0,5-0,8  $\mu\text{m}$  dengan panjang 1,5-3,0  $\mu\text{m}$ , bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan flagela untuk alat bergerak. *Pseudomonas aeruginosa* mempunyai 2 tipe pigmen yaitu :pyoverdin atau

pigmen fluoresensi yang berwarna hijau dan pyocyanin yang berwarna biru (Todar, 2006).

Bakteri ini umumnya ditemukan dalam biofilm, menyerang permukaan atau substrat dalam bentuk planktonik. *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri aerob obligat yang tumbuh optimal pada suhu 37 °C dan dapat beradaptasi pada suhu tinggi (42 °C), resisten terhadap beberapa jenis antibiotik, garam kadar tinggi dan antiseptik. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri patogen oportunistik yang banyak ditemukan pada pasien dengan komplikasi pasien cystic fibrosis (Baldan dkk., 2014), pasien kanker, dan luka bakar (Pace dkk., 2005).

*Pseudomonas aeruginosa* bersifat invasif dan toksigenik sehingga pada pasien dengan daya tahan tubuh yang lemah dapat menyebabkan infeksi. Bakteri ini merupakan pathogen nosokomial yang penting (Brooks, Butel dan Morse, 2007).

### 2.7.1 Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, yaitu sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Pseudomonadales</i>
Family	: <i>Pseudomonadaceae</i>
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Spesies	: <i>Aeruginosa</i>

(Todar, 2008)

### 2.7.2 Morfologi dan Identifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* memiliki ciri khas yaitu berbentuk batang, motil dan berukuran sekitar 0,6 x 2 mm. Bakteri ini tergolong ke dalam kelompok

bakteri gram negative dan dapat muncul dalam bentuk tunggal, berpasangan atau kadang dalam bentuk rantai pendek. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat tumbuh dengan baik pada suhu 37 – 42<sup>0</sup>C. Bakteri ini tidak memfermentasikan karbohidrat dan bersifat oksidase positif, tetapi banyak strain mengoksidasi glukosa. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ini dapat diidentifikasi berdasarkan morfologi koloni, sifat oksidase positif, adanya pigmen yang khas, serta pertumbuhan pada suhu 42<sup>0</sup>C (Brooks, Butel dan Morse,2007).

## **2.8 Kulit**

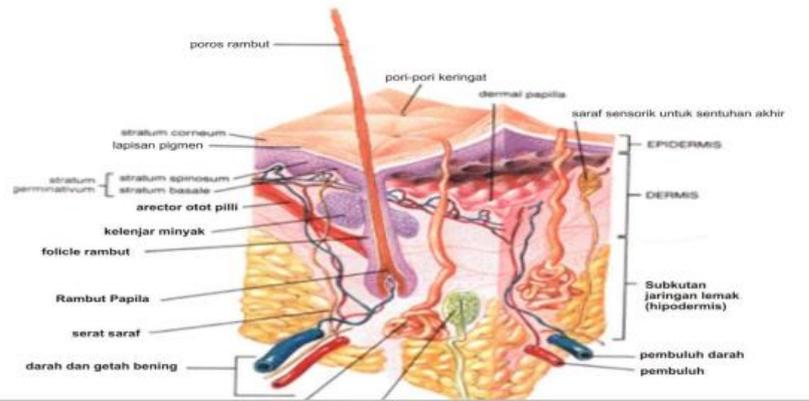
Kulit merupakan bagian terluar tubuh yang membungkus daging serta organ – organ yang ada di dalamnya. Kulit juga sebagai sarana pertahanan pertama terhadap lingkungan dan dapat melindungi tubuh dari serangan bakteri dan virus (Utama, 2017)

Kulit juga dapat mengatur temperatur tubuh, ketika suhu tubuh panas, pembuluh darah kapiler akan melebar hingga berisi penuh darah. Kondisi ini menjadikan panas berangsur - angsur berkurang seiring keluarnya keringat. Kelenjar keringat yang ada pada lapisan dermis inilah yang berperan untuk mendinginkan tubuh (Utama, 2017)

Selain itu, kulit juga berfungsi sebagai thermostat dalam mempertahankan suhu tubuh, melindungi tubuh dari serangan mikroorganisme, sinar ultraviolet, dan berperan dalam mengatur tekanan darah (Zain, 2012)

### **2.8.1 Lapisan Kulit**

Kulit terbentuk dari 3 lapisan berbeda yang berurutan dari luar ke dalam yaitu lapisan epidermis, lapisan dermis yang tersusun atas pembuluh darah dan pembuluh getah bening, ujung – ujung syaraf dan lapisan jaringan dibawah kulit yang berlemak atau yang disebut hypodermis (Zain, 2012).



Gambar 2.7 Anatomi kulit  
Sumber : (Rina, 2011)

### 2.8.1.1 Epidermis

Lapisan terluar yang terdiri atas lapisan epitel gepeng. Unsur utama dari epidermis adalah sel-sel tanduk (keratinosit) dan sel melanosit. Lapisan epidermis tumbuh karena lapisan sel induk yang berada di lapisan bawah bermitosis terus-menerus, sedangkan lapisan paling luar epidermis akan mengelupas. Epidermis dibina oleh sel-sel epidermis terutama serat-serat kolagen dan sedikit serat elastis (Tranggono & Latifah, 2007)

Di lapisan epidermis, tidak terdapat pembuluh darah, sehingga kiriman nutrisi untuk sel di lapisan ini sangat tergantung pada kiriman darah di lapisan dermis (lapisan di bawahnya). Di lapisan epidermis juga tidak terdapat serabut - serabut saraf, namun terdapat sel-sel langerhans yang berfungsi sebagai sarana perlawanan kulit terhadap beragam mikroorganisme yang bisa menyebabkan infeksi (Widyastuti, 2017)

Epidermis terdiri atas beberapa lapisan sel. Sel-sel ini berbeda dalam beberapa tingkat pembelahan sel secara mitosis. Lapisan permukaan dianggap sebagai akhir keaktifan sel, lapisan tersebut terdiri dari 5 lapis (Tranggono & Latifah, 2007) :

#### 1. Stratum Korneum

Lapisan ini terdiri dari banyak lapisan sel tanduk (keratinasi) gepeng, kering, dan tidak berinti. Sitoplasma stratum korneum ini diisi dengan

serat keratin yang makin ke luar letak sel gepeng seperti sisik lalu terkelupas. Sel yang terkelupas nantinya akan digantikan oleh sel yang lain. Zat tanduk merupakan keratin lunak yang susunan kimianya berada dalam sel-sel keratin keras. Lapisan tanduk hampir tidak mengandung air karena adanya penguap air, elastisnya kecil, dan sangat efektif untuk pencegahan penguapan air dari lapisan yang lebih dalam (Tranggono & Latifah, 2007).

## **2. Stratum Lucidum**

Lapisan ini terdiri dari beberapa lapisan sel yang sangat gepeng dan bening. Membran yang membatasi sel-sel tersebut sulit terlihat sehingga lapisannya secara keseluruhan seperti kesatuan yang bening. Lapisan ini ditemukan pada daerah tubuh yang berkulit tebal (Utama, 2017). Lapisan ini terletak di bawah stratum korneum.

## **3. Stratum Granulosum**

Lapisan kulit ini terdiri dari 2 hingga 3 lapisan sel dan terletak di atas lapisan stratum spinosum. Lapisan ini berfungsi untuk menghasilkan protein dan ikatan kimia stratum korneum (Tranggono & Latifah, 2007).

## **4. Stratum Spinosum**

Lapisan spinosum ini merupakan lapisan yang paling tebal dari lapisan epidermis. Sel diferensiasi utama stratum spinosum yaitu keratinosit yang membentuk keratin (Tranggono & Latifah, 2007)

## **5. Stratum Basale**

Lapisan basal ini merupakan bagian yang paling dalam dari lapisan epidermis dan merupakan tempat pembentukan lapisan baru yang menyusun epidermis. Lapisan ini terus – menerus membelah dan sel hasil pembelahan akan bergerak ke atas membentuk lapisan spinosum. Melanosit yang membentuk melanin untuk pigmentasi kulit terdapat dalam lapisan ini (Utama, 2017)

### **2.8.1.2 Dermis**

Lapisan dermis ini memiliki ketebalan 4x lipat dari lapisan epidermis yaitu sekitar 0,25-2,55 mm. Lapisan dermis tersusun dari jaringan penghubung dan penyokong lapisan epidermis, yang akan mengikatnya pada lapisan dalam hypodermis (Widyastuti, 2017)

Lapisan dermis merupakan lapisan di bawah epidermis yang jauh lebih tebal daripada epidermis. Matriks kulit mengandung pembuluhpembuluh darah dan saraf yang menyokong dan memberi nutrisi pada epidermis yang sedang tumbuh (Anderson, 1996)\

### **2.8.1.3 Hipodermis**

Hipodermis dan jaringan penyangga kendor mengandung sejumlah kelenjar lemak dan juga mengandung glomerulus kelenjar keringat (Zain, 2012)

## **2.8.2 Fungsi Kulit**

Kulit memiliki fungsi sebagai alat pelindung bagian dalam, misalnya seperti otot dan tulang, kulit juga sebagai alat peraba dengan dilengkapi beragam reseptor yang peka terhadap berbagai rangsangan. Selain itu, kulit dapat sebagai alat ekskresi yaitu berfungsi mengeluarkan keringat, serta pengatur suhu tubuh (Widyastuti, 2013).

Kulit juga berfungsi untuk melindungi organ-organ tubuh bagian dalam dari bahaya berupa gesekan, benturan, kekerasan cuaca, infeksi bakteri dan virus, serta berbagai penyebab mekanis dan kimia lainnya (Widyastuti, 2013).

## **2.8.3 Jenis – Jenis Kulit**

Menurut Noormindhawati (2013) menyebutkan jenis kulit terbagi menjadi lima kelompok ditinjau dari sudut pandang perawatan, yaitu sebagai berikut:

### **1. Kulit Normal**

Merupakan kelompok kulit ideal yang sehat, memiliki pH kulit normal, kadar air dan kadar minyak seimbang, memiliki tekstur kulit kenyal, halus dan juga lembut, serta pori-pori kulit kecil.

## **2. Kulit Berminyak**

Merupakan kelompok kulit yang memiliki kadar minyak berlebih pada permukaan kulit sehingga tampak mengkilap, memiliki pori-pori yang besar, dan mudah berjerawat.

## **3. Kulit Kering**

Merupakan kelompok kulit yang tampak kasar, kusam, kulit mudah bersisik, terasa kaku, tidak elastis, dan mudah berkeriput.

## **4. Kulit Kombinasi**

Merupakan jenis kelompok kulit kombinasi yaitu antara kulit kering dan juga berminyak. Pada area T pada wajah cenderung berminyak, sedangkan pada daerah pipi tampak kering.

## **5. Kulit Sensitif**

Kulit sensitif adalah kelompok kulit yang memberikan respons secara berlebihan terhadap kondisi – kondisi tertentu, seperti suhu, cuaca, bahan kosmetik atau bahan kimia yang dapat menyebabkan timbulnya gangguan pada kulit seperti kulit menjadi iritasi, kulit menjadi lebih tipis dan sangat sensitif.

## **2.9 Kelenjar Aprokin**

Istilah apokrin berasal dari bahasa Yunani apo yang berarti pergi dan krinein yang berarti untuk memisahkan. Kelenjar aprokin terdapat di daerah ketiak (aksila), puting susu, daerah kelamin, dan menghasilkan cairan yang agak kental serta berbau khas pada setiap orang. Muaranya berdekatan dengan muara kelenjar sebacea pada saluran folikel rambut (Tranggono dan Fatma, 2007: 16)

Kelenjar apokrin terletak di daerah ketiak, payudara, daerah anus dan kemaluan (Rohman, 2011). Kelenjar apokrin mengeluarkan sebagian besar senyawa kimia yang diperlukan flora kulit sehingga menghasilkan bau (Mitha, 2015).

### 2.9.1 Fungsi Kelenjar Apokrin

Kelenjar apokrin memiliki fungsi antara lain sebagai odoriferous sexual, territorial markers, dan sinyal penanda. Kelenjar ini juga berperan dalam meningkatkan resistensi friksional dan sensibilitas taktil, serta meningkatkan evaporasi panas pada individu tertentu. Kelenjar ini merespon rangsangan emosi hanya setelah pubertas, dan dapat distimulasi oleh epinefrin dan norepinefrin baik secara lokal atau sistemik.

### 2.10 Mekanisme Berkurangnya Keringat

Tubuh memiliki sistem yang secara alami dapat mempertahankan suhu tubuh, yaitu mekanisme keringat. Apabila suhu tubuh meningkat lebih dari titik tetap, hipotalamus akan merangsang untuk melakukan serangkaian mekanisme untuk mempertahankan suhu dengan cara menurunkan produksi panas dan meningkatkan pengeluaran keringat sehingga suhu kembali pada titik tetap (Koplewich, 2005). Kemudian dijelaskan oleh Primana, ketika panas yang dihasilkan tubuh mulai mengakibatkan peningkatan suhu yang terlalu tinggi, maka keringat akan menyerap panas tersebut sehingga suhu tubuh tetap stabil.

### 2.11 Bau Badan

Menurut Wijayakusuma (2008), bau badan dapat terjadi karena kurang menjaga kebersihan badan serta adanya bakteri yang menguraikan keringat menjadi zat yang berbau kurang sedap. Bau badan yang disebabkan oleh keringat apokrin disebut juga *apocrine bromhydrosis* yang ditandai oleh bau badan yang menyengat, berasal dari abnormalitas keringat apokrin ketiak. Keringat ini kemudian berinteraksi dengan mikroorganisme (Dharmojono, 2009: 153). Mikroorganisme mengurai keringat yang diproduksi apokrin dan merubahnya menjadi asam. Asam inilah yang kemudian menguap dan menghasilkan bau yang tidak enak.

Secara garis besar ada dua jenis asam yang menghasilkan bau badan yaitu sebagai berikut :

### **1. Asam propionat atau asam propanoat**

Asam ini menghasilkan bau seperti asam cuka dan merupakan hasil dari penguraian bakteri bernama *Propionibacteria* yang hanya ditemui pada manusia yang menginjak masa remaja dan juga dewasa.

### **2. Asam isovalerik**

Asam ini dihasilkan oleh bakteri yang bernama *Staphylococcus epidermidis* dan menghasilkan bau seperti bau keju. Penyakit ini disebabkan karena kebersihan individu yang kurang bersih. Ketika apokrin keluar tidak langsung menimbulkan bau, namun setelah 60 menit apokrin akan bereaksi dengan mikroorganisme dan akan menghasilkan bau yang khas terutama pada ketiak (Dharmojono, 2009: 153)

## **2.12 Krim**

Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi ke dalam bahan dasar yang sesuai. Istilah krim secara tradisional telah digunakan pada sediaan setengah padat yang memiliki konsistensi yang relatif cair dan diformulasikan sebagai emulsi air dalam minyak ataupun minyak dalam air (Depkes RI, 1995:6)

### **2.12.1 Penggolongan Krim**

Krim terbagi menjadi beberapa golongan, penggolongan krim dibagi berdasarkan tipe emulsi, berdasarkan bentuk, dan berdasarkan tipe fungsinya. Penggolongan krim tersebut akan dijabarkan dibawah ini, yaitu antara lain :

#### **2.12.1.1 Berdasarkan Tipe Emulsi**

Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang memiliki konsistensi relatif cair sehingga berdasarkan tipe emulsinya, krim terbagi menjadi dua kelompok, yaitu :

### 1. Krim Minyak Dalam Air

Krim dengan tipe ini lebih disukai karena mudah tercampur dalam air sehingga krim tipe ini mudah menyebar merata pada permukaan kulit, mudah dicuci menggunakan air, tidak mengganggu fungsi kulit serta kontak dengan kulit baik dan mempunyai penampilan yang menarik.

### 2. Krim Air Dalam Minyak

Krim dengan tipe ini mengandung komponen lemak dalam jumlah besar sehingga sulit dicuci dengan air, terasa berlemak saat digunakan dan kadang pada penyimpanan pada beberapa waktu menunjukkan adanya pemisahan antara fase minyak pada permukaan krim (Agistri, 2007:21)

#### 2.12.1.2 Berdasarkan Bentuk

Krim yang mengandung satu atau lebih bahan terlarut dalam bahan dasar yang sesuai, sehingga berdasarkan bentuknya, krim dapat dibedakan menjadi beberapa bentuk, yaitu :

1. **Krim cair**, krim cair ini merupakan krim dengan konsentrasi encer, biasanya jumlah air yang terkandung relatif banyak.
2. **Krim padat**, krim ini memiliki konsentrasi yang padat, biasanya mengandung sedikit air dan banyak mengandung lemak.

#### 2.12.1.3 Berdasarkan Tipe Fungsinya

Dengan bentuk dan tipe emulsi yang berbeda, maka krim memiliki beberapa fungsi yaitu diantaranya berdasarkan tipe fungsinya, yaitu :

1. **Krim pembersih (*cleansing cream*)**, biasanya digunakan untuk riasan wajah, untuk mengangkat kotoran dan minyak pada wajah dan juga leher.
2. **Krim pendingin (*cold cream*)**, biasanya digunakan untuk melindungi kulit dari kekeringan.
3. **Krim pijat (*massage cream*)**, krim ini biasanya digunakan untuk melicinkan bagian tubuh yang ingin dipijat.

4. **Krim dasar (*foundation cream*)**, biasanya digunakan pada wajah sebagai alas bedak.
5. **Krim tangan dan badan (*hand and body cream*)**, krim ini digunakan untuk menjaga kulit dan badan dari sinar matahari.
6. **Krim cukur (*shaving cream*)**, krim ini digunakan pada saat melakukan pencukuran dengan tujuan agar dapat mencegah luka serta iritasi yang ditimbulkan oleh alat pencukur.
7. **Krim pewarna rambut (*hair dye cream*)**, krim ini dipergunakan untuk mengembalikan atau mewarnai rambut sesuai warna yang diinginkan.
8. **Krim serbaguna (*all purpose cream*)**, krim ini dapat digunakan untuk melembabkan, melembutkan, serta memberi nutrisi pada kulit (Agistri, 2007:22)

#### 2.12.2 Formula Umum Krim

Krim yang diformulasikan sebagai sediaan memiliki formula umum yaitu antara lain :

##### 1. Zat Aktif

Zat aktif yang biasa terdapat pada sediaan adalah zat yang larut dalam air atau larut dalam lemak serta zat tersebut dapat memberikan efek local dan sistemik pada kulit.

##### 2. Bahan Dasar

Krim merupakan suatu emulsi minyak dalam air atau air dalam minyak, maka bahan dasar yang digunakan yaitu campuran minyak atau lemak dan juga air.

##### 3. Bahan Tambahan

Bahan tambahan yang umum digunakan guna memberikan keadaan yang lebih baik pada krim, bahan tambahan yang digunakan antara lain, pengawet, zat pengemulsi, emulgator, antioksidan, peningkat penetrasi, pendapar, humektan, serta peningkat viskositas (Agistri, 2007:23-24).

### 2.12.3 Uji Sifat Krim

Pengujian sediaan krim adalah uji yang dilakukan berdasarkan parameter uji fisik sediaan krim, dengan tujuan memastikan krim yang dihasilkan menjadi krim yang baik berdasarkan sifat fisik sediaan. Parameter yang digunakan dalam optimasi sediaan krim deodorant antara lain :

#### 1. Uji Organoleptik

Uji organoleptis adalah uji yang dilakukan secara makroskopis. Uji ini dilakukan dengan menggunakan panca indera dengan memiliki beberapa persyaratan yaitu : memiliki warna seperti zat aktif, memiliki aroma khas zat aktif(Lina susanti, 2016).

#### 2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dalam penelitian ini dilakukan dengan memeriksa ukuran partikel diatas kaca objek dengan tujuan untuk melihat adanya partikel kasar (Elya *et al.*, 2013)

#### 3. Uji pH

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pH meter, uji ini bertujuan untuk mengetahui keamanan sediaan krim saat digunakan sehingga tidak mengiritasi kulit (Tranggono dan Latifa, 2007; Parwanto *et al*, 2013; Edy *et al*, 2016).

#### 4. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan memasukan krim yang dibuat kedalam alat bernama viscometer, dengan tujuan untuk mengetahui krim yang dihasilkan memiliki viskositas atau kekentalan yang baik.

#### 5. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar atau penghamburan merupakan uji untuk mengetahui daya sebar yang dimiliki oleh suatu sediaan. Krim yang memenuhi persyaratan memiliki daya sebar yang baik setiap dilakukan penambahan bobot.

## 6. Uji Daya Lekat

Uji ini dilakukan dengan melihat daya lekat sediaan krim, uji ini bertujuan untuk melihat waktu untuk sediaan krim melekat pada kulit pengguna (Rosmala Dewi, 2014).

## 7. Uji Tipe Krim

Uji tipe krim ini dilakukan dengan tujuan untuk mengamati tipe krim pada sediaan, uji ini biasanya menggunakan 2 metode yaitu metode pengenceran dan metode dispersi warna.

### 2.13 Kosmetika

Kata kosmetika berasal dari kata *kosmein* (Yunani) yang artinya “berhias”. Bahan yang dipakai dalam usaha untuk mempercantik diri ini, dahulu diramu dari bahan-bahan alami yang terdapat di lingkungan sekitar. Kosmetik sekarang dibuat oleh manusia tidak hanya dari bahan alami tetapi juga dari bahan buatan dengan maksud untuk meningkatkan kecantikan seseorang khususnya para wanita.

Kosmetika merupakan bahan atau campuran bahan untuk digosokkan, dilekatkan, dituangkan, dipercikkan serta disemprotkan, Kosmetika dipergunakan pada badan atau bagian badan manusia dengan tujuan untuk membersihkan, memelihara, menambah daya tarik ataupun mengubah rupa, kosmetika tidak termasuk golongan obat (Wasitaatmadja, 1997).

#### 2.13.1 Penggolongan Kosmetik

Penggolongan kosmetik antara lain menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI, menurut sifat modern atau tradisionalnya, dan menurut kegunaannya bagi kulit.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI, kosmetik dibagi ke dalam 13 kelompok :

1. Preparat untuk bayi, misalnya minyak bayi, bedak bayi, dll.
2. Preparat untuk mandi, misalnya sabun mandi, bath capsule, dll
3. Preparat untuk mata, misalnya mascara, eye-shadow, dll.

4. Preparat wangi – wangian, misalnya parfum, toilet water, dll
5. Preparat untuk rambut, misalnya cat rambut, hair spray, dll.
6. Preparat pewarna rambut, misalnya cat rambut, dll.
7. Preparat make-up (kecuali mata), misalnya bedak, lipstick, dll.
8. Preparat untuk kebersihan mulut, misalnya pasta gigi, mouth washer, dll.
9. Preparat untuk kebersihan badan, misalnya deodorant, dll.
10. Preparat kuku, misalnya cat kuku, losion kuku, dll.
11. Preparat perawatan kulit, misalnya pembersih, pelembab, pelindung, dll.
12. Preparat cukur, misalnya sabun cukur, dll.
13. Preparat untuk suntan dan sunscreen, misalnya sunscreen foundation, dll.

### **2.13.2 Jenis Kosmetik Menurut Sifat dan Cara Pembuatannya**

Berdasarkan sifat dan cara pembuatannya, kosmetik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

#### **1. Kosmetik Modern**

Kosmetik modern yaitu jenis kosmetik yang diramu dari bahan-bahan kimia, lalu diolah dengan cara modern. Kosmetik yang banyak ditemui di pasaran, toko farmasi, supermarket, dan salon-salon kecantikan saat ini adalah jenis kosmetik modern. Diantar kosmetik yang termasuk pada jenis ini adalah kosmetik medik (cosmedics).

#### **2. Kosmetik Tradisional**

Kosmetik tradisional dibedakan lagi menjadi 3 kelompok, yaitu :

- a. Murni tradisional, yaitu kosmetik yang benar-benar dibuat dari bahan alami dan diolah menurut resep dan cara yang dikenal secara turun - temurun. Kosmetik yang termasuk dalam jenis ini adalah mangir dan lulur.
- b. Semi tradisional, kosmetik yang resepnya diambil dari resep nenek moyang, bahan yang digunakan adalah bahan-bahan alami namun

diolah dengan cara yang lebih modern. Kosmetik tersebut dikemas secara modern dan diberi bahan pengawet.

- c. Hanya menempelkan nama yang tradisional. Sementara komponen yang digunakan sudah tidak benar-benar tradisional lagi

## 2.14 Deodoran

Deodoran merupakan produk yang digunakan untuk mengatasi bau badan yang disebabkan oleh keringat bercampur dengan bakteri. Deodoran termasuk sediaan kosmetik yang dapat menghentikan produksi keringat yang berlebihan sehingga dapat menghambat aktivitas bakteri yang dapat menimbulkan bau tidak sedap (Rahayu, *et al.*, 2009).

### 2.14.2 Jenis Deodoran

Deodoran memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuk sediaan, yaitu :

1. **Berbentuk bedak**, Bahan bahan yang digunakan adalah asam boraks, senyawa seng, astringent, antiseptik. Kegunaannya adalah untuk menghilangkan bau badan dan tanpa mengurangi keringat.
2. **Berbentuk stick**, berbentuk stick dengan konsistensi deodoran berbentuk padat. Bahan bahan yang digunakan adalah lilin (wax) seng sulfokarbolat. Kegunaannya adalah untuk menghilangkan bau badan tanpa menghentikan keringat.
3. **Berbentuk aerosol**, dikemas menggunakan kemasan yang didalamnya telah diberikan tekanan, digunakan dengan cara disemprotkan.
4. **Berbentuk roll-on**, Dikemas dengan bentuk khusus dengan bagian ujungnya diberikan roll dimana menjadi tempat pengeluaran cairan deodorant.
5. **Berbentuk krim**, Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi ke dalam bahan dasar yang sesuai. Biasanya terdiri dari bahan – bahan seperti spermaceti, adeps lanae, asam stearate, paraffin, gliserin, amoniak 10%, astringen, parfum dan aquadest.

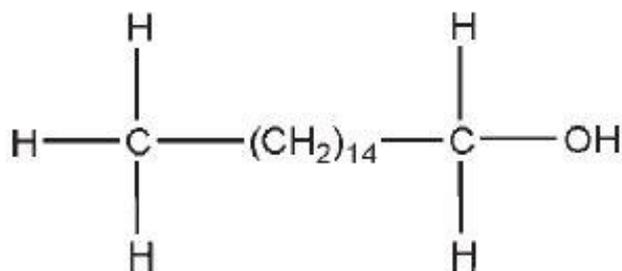
## 2.15 Data Preformulasi

Data preformulasi merupakan data dari bahan – bahan yang terdapat pada formula untuk digunakan dalam pembuatan krim deodorant. Bahan – bahan tersebut meliputi:

### 2.15.1 Setil Alkohol

Setil alkohol mempunyai pemerian yaitu serpihan putih atau granul seperti lilin, berminyak dan memiliki bau serta rasa yang khas. Setil alkohol memiliki rumus molekul  $C_{16}H_{34}O$ . Setil alkohol memiliki kelarutan yang mudah dalam etanol 95% dan eter, kelarutannya meningkat dengan kenaikan temperature, setil alkohol tidak larut dalam air. Setil alkohol stabil dengan adanya asam, alkali, cahaya dan juga udara sehingga tidak menjadi tengik (Rowe, 2009).

Setil alkohol berfungsi sebagai *stiffening agent* (2 – 10%) dalam sediaan krim. Setil alkohol merupakan alkohol dengan bobot molekul tinggi yang biasanya digunakan sebagai penstabil untuk emulsi minyak dalam air (Rowe, 2009).



Gambar 2.7 Struktur Setil Alkohol  
Sumber: Rowe dkk, 2009

### 2.15.2 Asam Stearat

Asam stearate mempunyai pemerian yaitu Kristal putih atau kuning berwarna, kristalin padat, memiliki rumus molekul  $C_{18}H_{36}O_2$ . Kelarutan asam stearate yaitu mudah larut dalam benzene, karbon tetraklorida, kloroform, eter, larut dalam etanol, heksan, serta propilen glikol. Praktis tidak larut dalam air (Rowe, 2009).

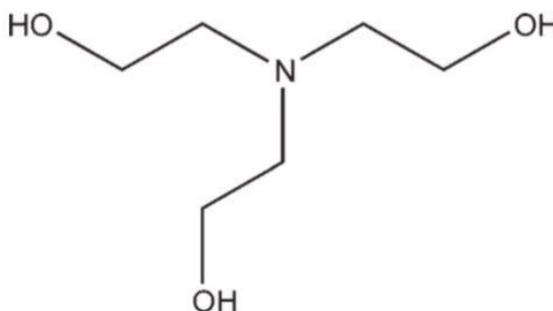
Asam stearate biasanya digunakan dalam pembuatan krim dengan netralisasi menggunakan bahan alkalis yang digunakan dalam pembuatan krim seperti trietanolamin. Asam stearate berfungsi sebagai emulgator dengan konsentrasi 1 – 20% dalam sediaan krim (Rowe, 2009).



Gambar 2.8 Struktur Asam Stearat  
Sumber: Rowe dkk, 2009

### 2.15.3 Trietanolamin

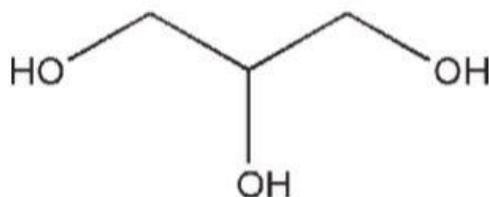
Trietanolamin (TEA) memiliki pemerian berupa cairan kental jernih, tidak berwarna hingga berwarna kuning pucat, memiliki bau seperti amoniak. TEA memiliki titik didih 335<sup>o</sup>C, titik leleh 20 – 21<sup>o</sup>C dan sangat higroskopis. TEA dapat bercampur drngan aseton, karbon tetraklorida, methanol dan air. TEA larut dalam benzene dan agak sukar larut dalam etil eter. TEA memiliki rumus molekul C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>3</sub>. TEA pada sediaan krim berfungsi sebagai agen pengemulsi dengan konsentrasi 2 – 4% (Rowe, 2009).



Gambar 2.9 Struktur Trietanolamin  
Sumber : Rowe dkk, 2009

#### 2.15.4 Gliserin

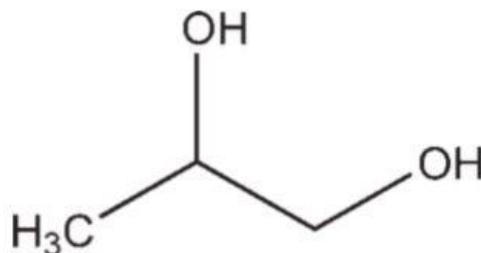
Gliserin memiliki pemerian cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau, kental higroskopis, memiliki rasa yang manis berkisar 0,6 kali dari sukrosa. Gliserin memiliki rumus molekul  $C_3H_8O_3$ . Dalam sediaan topical dan kosmetik, gliserin digunakan sebagai humektan ( $\leq 30\%$ ) dan emolien ( $\leq 20\%$ ). Gliserin larut dalam etanol, air dan methanol, seukar larut dalam eter, dan praktis tidak larut dalam minyak, benzene dan kloroform (Rowe, 2009).



Gambar 2.10 Struktur Gliserin  
Sumber : Rowe dkk, 2009

#### 2.15.5 Propilen Glikol

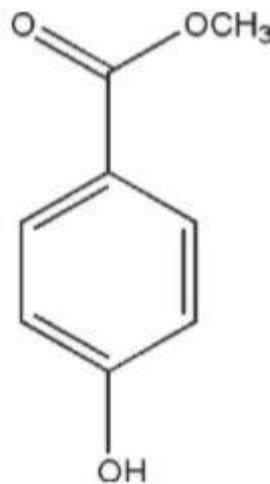
Propilen glikol mempunyai pemerian seperti cairan kental, jernih, tidak berwarna rasa khas praktis tidak berbau, menyerap air pada udara lembab. Propilen glikol memiliki kelarutan bercampur dengan air, aseton, dan kloroform, larut dalam eter dan beberapa minyak esensia, tetapi tidak dapat bercampur dengan minyak lemak (Depkes RI, 1995). Propilen glikol dalam sediaan topical digunakan sebagai humektan dengan konsentrasi 15% (Rowe & Weller, 1994 :521).



Gambar 2.11 Struktur Propilen Glikol  
Sumber Anonim, 1995

### 2.15.6 Metil Paraben

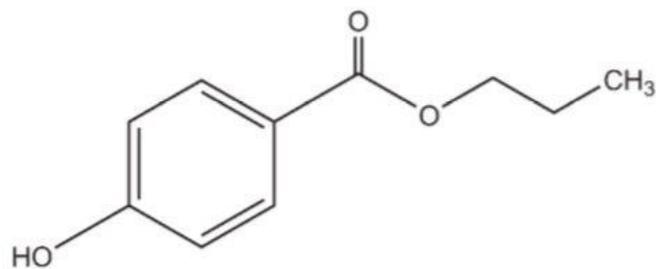
Metil paraben merupakan pengawet dalam formula farmasetik dan kosmetik (Rowe, 2009). Metil paraben memiliki aktifitas antimikroba dengan spectrum luas pada rentang Ph yang luas (Rowe, 2009). Memiliki pemerian kristalin tidak berwarna atau serbuk berwarna putih (Rowe, 2009). Konsentrasi yang digunakan sebagai pengawet adalah 0,02 – 0,3% (Rowe, 2009).



Gambar 2.12 Struktur Metil Paraben  
Sumber : Rowe dkk, 2009

### 2.15.7 Propil Paraben

Propil paraben umumnya digunakan sebagai pengawet pada kosmetik dan produk farmasi lainnya (Rowe, 2009). Propil paraben memiliki aktifitas antimikroba dengan spectrum luas pada rentang ph yang luas (Rowe, 2009). Meskipun memiliki spectrum luas, antimikroba ini lebih efektif pada jamur sehingga umumnya dikombinasikan dengan metil paraben (Rowe, 2009). Konsentrasi yang digunakan sebagai pengawet adalah 0,01 – 0,6% (Wade, 1994).



Gambar 2.13 Struktur Propil Paraben

Sumber : Rowe dkk, 2009

### 2.15.8 Aquadest

Aquadest merupakan air murni yang telah dilakukan penyulingan. Air murni merupakan air yang bebas dari kotoran dan mikroba jika dibandingkan dengan air biasa (Ansel, 1989). Bahan ini memiliki karakteristik tidak berwarna dan tidak berbau.

## 2.16 Kerangka Konsep Penelitian

