

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jahe Merah

2.1.1. Taksonomi Jahe Merah

Berikut ini taksonomi tanaman dari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) (Supu, 2018)

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	:	<i>Lilyopsida</i>
Ordo	:	<i>Zingiberales</i>
Famili	:	<i>Zingiberaceae</i>
Genus	:	<i>Zingiber</i>
Spesies	:	<i>Zingiber officinale</i>
Varietas	:	<i>Zingiber officinale</i> var, <i>Rubrum</i>



Gambar 2.1 Rimpang Jahe Merah
(Rahayu, Fitri. 2010)

2.1.2. Uraian Tanaman

a. Morfologi

Jahe merah adalah tanaman tahunan yang dapat tumbuh hingga 50-100 cm. Daunnya berbentuk lanset dengan panjang 5-25 cm dan lebar 1,5-2 cm, ujung daun runcing dan menjepit batang dengan selubung panjang. Batang tumbuh tegak lurus dan bulat, tidak bercabang. Bunganya majemuk dan berbentuk bulat telur dengan panjang batang 10-25 cm berbentuk oval dengan panjang tangkai 10-25 cm dan mahkota bunga berwarna ungu

berukuran 2-2,5 cm. Kelopak bunga kecil berbentuk tabung dan bergerigi tiga. Rimpang berdaging tebal dan berwarna coklat kemerahan dan kulit rimpang merah. Akar tunggal semakin besar seiring dengan usianya, untuk membentuk rimpang dan pucuk yang akan tumbuh menjadi tanaman baru. Akar tumbuh dari dasar rimpang, sedangkan tunas akan tumbuh dari bagian atas rimpang (Ross, 1999 dan Supriadi et al., 2011).

b. Kandungan Kimia

Analisis kimia Jahe merah menunjukkan lebih dari 400 senyawa yang berbeda. Konstituen utama dalam rimpang jahe adalah karbohidrat (50-70%), lipid (3-8%), terpene (zingiberene, β -bisabolene, far-farnesene, β -sesquiphellandrene, dan α -curcumene), dan senyawa fenolik (Gingerol, paradol, dan shogaol) Bau dan rasa khas jahe disebabkan oleh campuran minyak atsiri seperti shogaol dan gingerol. Gingerol dan shogaol ditemukan dalam jumlah yang lebih tinggi di dua jenis jahe lainnya dengan kadar rata-rata gingerol (23-25%) dan shogaol (18-25%) (Supu, 2018).

c. Aktivitas Farmakologis

Rimpang *Z. officinale*, var. *rubrum* dilaporkan untuk berbagai sifat obat termasuk aktivitas anti-inflamasi, aktivitas anti-oksidan, anti mual / aktivitas antiemetik, aktivitas anti-bakteri, aktivitas sitotoksik, dan aktivitas antidiabetik.

2.2. Daun Sirih

2.2.1 Taksonomi Daun Sirih

Berikut ini taksonomi tanaman dari Daun sirih (*Piper betle*) (Rekha, 2014)

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Tracheophyta</i>
Kelas	:	<i>Magnoliopsida</i>
Ordo	:	<i>Piperales</i>
Famili	:	<i>Piperaceae</i>
Genus	:	<i>Piper</i>
Spesies	:	<i>Piper betle</i> L.



Gambar 2.2 Daun Sirih
(Rekha. 2014)

2.2.2 Uraian Tanaman

a. Morfologi

Sirih termasuk dalam family *piperaceae*, merupakan jenis tumbuhan merambat dan bersandar pada batang pohon lain, yang tingginya 5-15 meter. Sirih memiliki daun tunggal letaknya berseling dengan bentuk bervariasi mulai dari bundar telur atau bundar telur lonjong, pangkal berbentuk jantung atau agak bundar berlekuk sedikit, ujung daun runcing, pinggir daun rata agak menggulung ke bawah, panjang 5-18 cm, lebar 3-12 cm. Batang sirih berwarna coklat kehijauan, berbentuk bulat, berkerut, dan beruas yang merupakan tempat keluarnya akar. Morfologi daun sirih berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai, teksturnya agak kasar jika diraba, dan mengeluarkan bau khas aromatis jika diremas. Panjang daun 6-

17,5 cm dan lebar 3,5-10 cm. Sirih memiliki bunga majemuk yang berbentuk bulir dan merunduk (Koensoemardiyah, 2010).

Daun berwarna hijau, permukaan atas rata, licin agak mengkilat, tulang daun agak tenggelam permukaan bawah agak kasar, kusam, tulang daun menonjol, bau aromatiknnya khas dan rasanya pedas. Batang tanaman berbentuk bulat dan lunak berwarna hijau agak kecoklatan dan permukaan kulitnya kasar serta berkerut-kerut (Inayatullah, 2012). Daun sirih mempunyai bau aromatik khas dan rasa pedas. Daun sirih merupakan daun tunggal. Tangkai daun bulat, warna coklat kehijauan panjang 1,5–8 cm (Kristio, 2007).

b. Kandungan Kimia

Komponen utama minyak atsiri terdiri dari *betlephenol* dan beberapa derivatnya diantaranya *euganol allypyrocatechine* 26,8-42,5%, cineol 2,4-4,8%, *methyl euganol* 4,2-15,8%, *caryophyllen* 3-9,8%, hidroksikavikol, kavikol 7,2-16,7%, *Kabivetol* 2,7-6,2%, estragol, *ilypyrocatekol* 9,6%, karvakol 2,2-5,6%, alkaloid, flavonoid, triterpenoid atau steroid, saponin, terpen, fenilpropan, terpinen, diastase 0,8-1,8%, dan tannin 1-1,3%. Pada konsentrasi 0,1-1% fenol bersifat bakteriostatik, sedangkan pada konsentrasi 1-2% *phenol* bersifat bakteriosida (Inayatullah, 2012).

c. Aktivitas Farmakologis

Potensi aktivitas antibakteri dari daun sirih hijau juga sudah pernah dibuktikan dalam penelitian Nuralifah *et al.*, (2016) bahwa ekstrak terpurifikasi (fraksi bioaktif) daun sirih hijau pada konsentrasi 0,5% menunjukkan efek antibakteri terhadap *P. acnes*. Menurut Putri (2010) bahwa flavonoid merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P.*

acnes yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat pada Rf 0,77 saat 8 dilakukan pengujian dengan KLT-Bioautografi.

2.3 Daun Buta-buta

2.3.1 Taksonomi Daun Buta-buta

Berikut ini taksonomi tanaman dari Daun Buta-buta (*Excoecaria agallocha* L.) (Mondal dan Gosh, 2016)

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Charophyta</i>
Kelas	:	<i>Equisetopsida</i>
Ordo	:	<i>Malpighiales</i>
Famili	:	<i>Euphorbiaceae</i>
Genus	:	<i>Excoecaria</i>
Spesies	:	<i>Excoecaria agallocha</i>



Gambar 2.3 Daun dan Ranting Buta-buta
(Mondal dan Gosh, 2016)

2.3.2 Uraian Tanaman

a. Morfologi

Excoecaria agallocha L. atau buta-buta merupakan tumbuhan yang dapat ditemukan secara luas di hutan bakau di seluruh Asia, Australia, dan wilayah Pasifik selatan dunia. Tumbuhan berbatang basah, licin, merambat atau merayap di tanah, warna batang hijau kecoklatan. Tumbuhan ini mampu tumbuh hingga 15 meter, tumbuhan ini memiliki panjang daun 3-8 cm dan lebar 1,5-3 cm, daun berbentuk lonjong.

b. Kandungan Kimia

Daun buta-buta menurut penelitian yang dihimpun oleh Mondal dan Gosh (2016), mengandung senyawa kimia diterpenoid, terpenoid, flavonoid, alkaloid, tanin dan beberapa senyawa yang lain.

c. Aktivitas Farmakologis

Aktivitas farmakologis daun buta-buta telah diketahui melalui penelitian oleh Masniari Poeloengan dan Andriani (2013) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, didapatkan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) sebesar 1 %.

2.4 Daun Pacar Air

2.4.1 Taksonomi Daun Pacar Air

Berikut ini taksonomi tanaman dari Daun Pacar air (*Impatiens balsamina*) (Shah, 2017)

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	:	<i>Dicotyledone</i>
Ordo	:	<i>Ericales</i>
Famili	:	<i>Balsaminaceae</i>
Genus	:	<i>Impatiens</i>
Spesies	:	<i>Balsamina</i>



Gambar 2.4 Daun Pacar Air
(Shah, 2017)

2.4.2 Uraian Tanaman

a. Morfologi

Pacar air (*Impatiens balsamina* Linn) merupakan tanaman semusim, berbatang basah, bulat berbuku, licin, tegak, tinggi 30-80 cm, bercabang, warnanya hijau kekuningan. Sering diletakkan di halaman sebagai tanaman hias atau tumbuh liar di tempat yang cukup mendapat air dan sinar matahari. Daun tunggal, bertangkai, bentuk lanset memanjang, panjang 6-15 cm. lebar 2-3 cm, tepi bergerigi tajam, ujung dan pangkal runcing, pertulangan menyirip, warna hijau muda. Bunga tunggal, keluar dari ketiak daun, berkumpul 1-3, warnanya cerah (ada yang merah, orange, ungu, putih, dan sebagainya). Buahnya buah kendaga, berbentuk telur, elips, berambut, bewarna hijau, bila masak akan pecah menjadi 5 bagian yang terpilin. Bijinya bulat, kecil, hitam (Wijayakusuma, 1999).

b. Kandungan Kimia

Penelitian kandungan kimia daun pacar air telah dihimpun oleh Ih (2018). Daun pacar telah diketahui mengandung senyawa fitokimia seperti kumarin, kuinon, tanin, flavonoid, saponin, scopoletin, steroid dan triterpenoid. Senyawa saponin merangsang pertumbuhan kolagen selama proses penyembuhan. Memiliki efek menghilangkan rasa sakit dan merangsang selproliferasi dan migrasi. Flavonoid memiliki sifat yang larut dalam air dan berfungsi sebagai antimikroba, antivirus, dan imunomodulator. Penghambatan aktivitas bakteri adalah salah satunya faktor-faktor yang meningkatkan aktivitas penyembuhan luka. Penapisan fitokimia daun pacar air menunjukkan bahwa senyawa glikosida dan fenolik ada di daun tanaman ini.

c. Aktivitas Farmakologis

Aktivitas antibakteri dari ekstrak pelarut heksana, petroleum eter, aseton, metanol, dan air dari tanaman "*Impatiens balsamina*" melawan bakteri patogen manusia secara selektif yaitu *Shigella boydii*, *Salmonella paratyphii*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* dan *Cryptococcus neoformans* dengan metode difusi disk. Bakteri patogen *Shigella boydii*, *Candida albicans*, dan *Cryptococcus neoformans* menunjukkan hasil positif yang baik (Kerentanan) terhadap ekstrak tanaman "*Impatiens balsamina*" yang zona penghambatan patogen bakteri tinggi dalam skala milimeter mulai dari 16 mm hingga 38 mm. Patogen *Proteus vulgaris* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil positif sedang (Kerentanan) terhadap ekstrak tanaman "*Impatiens balsamina*" bahwa zona penghambatan patogen bakteri mulai dari 1 mm hingga 29 mm (Meenu, 2015)

2.5 Simplisia

Menurut Farmakope Edisi IV (1995) simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibedakan menjadi simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan (mineral). Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan.

Sedangkan menurut Ditjen POM (2008) Simplisia atau herbal adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°C.

2.6 Ekstrak dan Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai (Farmakope IV, 1995).

Ekstrak dikelompokkan atas dasar sifatnya, yaitu (Voight, 1994):

- 1) Ekstrak encer adalah sediaan yang memiliki konsistensi semacam madu dan dapat dituang.
- 2) Ekstrak kental adalah sediaan yang liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang. Kandungan airnya berjumlah sampai 30%. Tingginya kandungan airnya menyebabkan ketidakstabilan sediaan obat karena cemaran bakteri.
- 3) Ekstrak kering adalah sediaan yang memiliki konsistensi dan mudah dituang. Sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5%.
- 4) Ekstrak cair, ekstrak yang dibuat sedemikian sehingga 1 bagian simplisia sesuai dengan 2 bagian ekstrak cair.

Ekstraksi merupakan kegiatan penarikan kandungan kimia yang terdapat pada simplisia. Ragam ekstraksi yang tepat sudah tentu bergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi. Umumnya kita perlu membunuh jaringan tumbuhan untuk mencegah terjadinya oksidasi enzim atau hidrolisis (Harbone, 1996). Karena didalam simplisia mengandung senyawa aktif yang berbeda-beda, sehingga metode didalam penarikan senyawa aktif didalam simplisia harus memperhatikan faktor seperti: Udara, suhu, cahaya, logam berat. Proses ekstraksi dapat melalui tahap menjadi: pembuatan serbuk, pembasahan, penyariran, dan pemekatan (Depkes RI Dirjen POM, 2000).

Maserasi dilakukan dengan cara memasukkan 10 bagian simplisia dengan derajat yang cocok ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan penyari 75 bagian, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya sambil diaduk sekali-kali setiap hari lalu diperas dan ampasnya dimaserasi kembali

dengan cairan penyari. Penyarian diakhiri setelah pelarut tidak berwarna lagi, lalu dipindahkan ke dalam bejana tertutup, dibiarkan pada tempat yang tidak bercahaya, setelah dua hari lalu endapan dipisahkan (Harbone, 1987; Dirjen POM, 1986).

2.7 Rendemen

Rendemen ekstrak diperoleh melalui ekstraksi sampel menggunakan pelarut. Rendemen ini digunakan untuk mengetahui komponen kimia aktif yang terkandung dalam sampel. Diperkirakan berdasarkan berat ekstrak yang dihasilkan dan perbandingan berat sampel dikalikan 100% (Dotulong, 2018)

Rendemen ekstrak yaitu perbandingan berat ekstrak yang diperoleh setelah proses pemekatan dengan berat simplisia awal. Penetapan rendemen bertujuan untuk mengetahui jumlah kira-kira simplisia yang dibutuhkan untuk pembuatan sejumlah tertentu ekstrak kental (Kartikasari, 2014).

Menurut Saranaung (2018), semakin halus ukuran bahan, nilai rendemen yang dihasilkan semakin baik. Ukuran bahan yang kecil akan membuka jaringan dalam serbuk yang menyebabkan jumlah minyak yang terekstrak lebih banyak dan proses difusi semakin cepat.

2.8 Gel

Gel adalah salah satu bentuk sediaan semi solid yang ditujukan untuk penggunaan secara topikal. Sediaan tersebut dapat digunakan pada kulit, dioleskan pada permukaan mata, atau digunakan melalui nasal, vaginal, atau rektal. Sebagian besar sediaan ini digunakan untuk memperoleh efek bahan terapeutik yang terkandung di dalamnya. Bagian bukan obat digunakan untuk memperoleh efek fisika sebagai pelindung dan pelicin. (Ansel, 2011).

Sediaan gel secara topikal dapat meningkatkan efektivitas dan kenyamanan dalam penggunaannya, antara lain mampu menghantarkan bahan obat dengan baik, dan menyebabkan jerawat cepat kering karena sifat gel yang mudah

menguap. Keuntungan lain sediaan gel antara lain mudah merata apabila dioleskan pada kulit, memberikan sensasi dingin, dan tidak menimbulkan bekas di kulit (Afianti, 2015)

Tabel 2.1 Zat pembentuk gel yang bisa digunakan (Agoes, 2008)

Bahan %	Viskositas Brookfield cp = pa.s
Karbomer resin 941 NF, 0,15	2.900
Karbomer resin 934 NF, 0,25	6.300
Karbomer resin 934 NF, 0,50	44.000
Karbomer resin 934 NF, 1,00	81.000
CMC Na, 1,50	5.000
Metil selulose, 2,00	8.040
Gom biji locust, 0,50	22.800
Natrium alginat, 2,50	10.500

2.9 Komponen Penyusun Gel

2.9.1 *Gelling agent*

Pada formulasi sediaan gel, komponen *gelling agent* merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi sifat fisik gel yang dihasilkan. Mengatur konsistensi cairan dan padatan dalam suatu bentuk gel adalah tujuan utamanya. *Gelling agent* membangun jaringan struktur gel. Jaringan struktur gel bisa ditingkatkan kekuatannya dengan penambahan jumlah *gelling agent*, sehingga viskositas gel bisa meningkat. *Gelling agent* yang biasa digunakan sebagai basis dalam formula adalah gum alami, gum sintesis, resin, selulosa, dan hidrokoloidal lain seperti karbopol. Setiap macam *gelling agent* mempunyai efektivitas yang berbeda dalam memberikan pengaruh terhadap formula gel. Karakteristik sediaan gel seperti kekuatan dan elastisitas bisa ditentukan dari besar konsentrasi *gelling agent* yang digunakan dalam formula (Zats, 1996). Penggunaan *gelling agent* dengan konsentrasi terlalu tinggi atau penggunaan *gelling agent* dengan bobot molekul terlalu besar akan menghasilkan

sediaan gel yang sulit diaplikasikan pada kulit karena viskositas gel yang dihasilkan akan terlalu tinggi sehingga akan sulit menyebar secara merata pada saat diaplikasikan (Zats,1996).

Ketika *gelling agent* didispersikan dengan pelarut yang sesuai, *gelling agent* akan bergabung, saling mengikat, dan membentuk struktur jaringan koloidal tiga dimensi. Jaringan koloid ini akan menjerat zat aktif dan menghalangi aliran air dengan mengurangi pergerakan molekul pelarut. Struktur jaringan ini menstabilkan formasi gel dan sangat mempengaruhi viskositas gel (Pena, 1990).

Gelling agent wajib inert, aman, dan tidak reaktif terhadap komponen yang lainnya. Gel dari polisakarida alam sangat mudah mengalami kerusakan oleh mikroba sehingga biasanya ditambahkan pengawet untuk mencegah hilangnya karakteristik gel akibat mikroba (Zats, 1996)

Pada formulasi sediaan gel, komponen *gelling agent* merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi sifat fisik gel yang dihasilkan. Hidroksi propil metil selulosa (HPMC) adalah salah satu *gelling agent* yang dapat digunakan. HPMC dapat memberikan stabilitas kekentalan yang baik di suhu ruang walaupun disimpan pada jangka waktu yang lama Dibandingkan *gelling agent* yang lain. Selain itu, HPMC merupakan bahan yang tidak *toxic* dan noniritatif (Rowe dkk., 2009).

Menurut Nursiah dkk. (2011) *gelling agent* HPMC memiliki kestabilan fisik paling optimal pada sediaan gel dibandingkan dengan karbomer. HPMC mempunyai resistensi yang baik terhadap gangguan mikroba dan penggunaan HPMC sebagai basis yang bersifat hidrofilik juga memiliki kelebihan diantaranya menghasilkan daya sebar pada kulit yang baik, efeknya mendinginkan, tidak menyumbat pori-pori

kulit, mudah dicuci dengan air, dan pelepasan obatnya baik. Selain itu, HPMC juga mengembang terbatas dalam air sehingga merupakan bahan pembentuk hidrogel yang baik. (Voigt, 1984)

Karbomer memiliki sifat stabil, higroskopis, serta mudah larut dalam air (Mulyono, 2010). Selain itu karbopol lazim digunakan dalam kosmetik karena memiliki kompatibilitas, stabilitas yang tinggi, tidak menimbulkan efek toksik apabila diaplikasikan ke kulit, penyebaran di kulit lebih mudah dan *gelling agent* karbomer memiliki sifat yang baik dalam pelepasan zat aktif (Asmi, 2013). CMC-Na memiliki kemampuan untuk memperbaiki viskositas sediaan dan dapat menstabilkan emulsi serta tidak beracun dan tidak mengiritasi (Rowe *et al.*, 2009). Selain itu, CMC-Na memiliki sifat yang netral dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap zat aktif (Aponno *et al.*, 2014).

2.9.2 Humektan

Humektan adalah kosmetik yang dimaksudkan untuk meningkatkan kadar air pada lapisan atas kulit (Aranaz, 2018). Kulit setiap hari terkena agresi eksternal, seperti dingin, panas, angin, dan polusi, menyebabkan hilangnya kelembaban, yang menyebabkan kulit dehidrasi dan selanjutnya menjadi dewasa sebelum waktunya penuaan. Dengan demikian, humektan memainkan peran penting dalam kosmetik dengan mencegah hilangnya kelembaban, meningkatkan hidrasi kulit, dan dengan demikian mempertahankan kelembaban alami kulit (Bouranen, 2017).

Dermis memiliki glikosaminoglikan, termasuk asam hialuronat, berfungsi sebagai humektan; Namun, humektan lain termasuk berikut: gliserin, madu, natrium laktat, urea, propilen glikol, sorbitol, asam pirolidon karboksilat, gelatin, vitamin, dan beberapa protein. Bahan-bahan yang dioleskan ini dapat menarik air di udara; Namun, humektan menjadi lengket dan tidak estetik ketika ini terjadi. Sebagian

besar humektan, yang mengandung gliserin lebih efektif, menarik air dari epidermis yang lebih dalam dan memungkinkan dermis kulit terasa lebih halus dengan mengisi lubang di stratum korneum melalui pembengkakan. (Draelos, 2018)

2.9.3 Pengawet

Pengawet dianggap sebagai salah satu bahan terpenting yang harus ada dalam semua jenis formulasi kosmetik. Senyawa kimia ini digunakan untuk mengawetkan formulasi, mencegah pertumbuhan bakteri kemudian mencegah pembusukan produk dan selanjutnya infeksi oleh konsumen yang disebabkan oleh mikroorganisme berbahaya (Bouramen, 2017),

2.9.4 *Chelating agent*

Agen chelating (misalnya EDTA, laktat, sitrat dan asam fitat) mampu meningkatkan efektivitas sebagian besar pengawet sintetis tanpa memiliki aktivitas antimikroba sendiri. Apalagi chelators meningkatkan efektivitas pengawet untuk pengendalian pertumbuhan bakteri gram negatif yang dianggap sangat resisten terhadap banyak agen antimikroba. Beberapa publikasi telah melaporkan efek sinergis EDTA dengan pengawet sintetis atau alternatif. Mekanisme kerja *chelating agent* didasarkan pada peningkatan permeabilitas membran sel dan membuat mereka lebih sensitif terhadap agen antimikroba mereka memblokir zat besi yang dibutuhkan untuk metabolisme mikroba dan pertumbuhan (Herman, 2018).

2.10 Uraian Bahan

2.10.1 Karbopol

Gelling agent yang digunakan dalam penelitian ini adalah karbopol. Karbopol merupakan polimer asam akrilat yang memiliki berat molekul tinggi dan membentuk rantai *cross-link* dengan polialkenil eter, alil sukrosa, atau divinil alkohol. Karbopol sebagai *gelling agent*

digunakan pada rentang konsentrasi 0,5-2% (Rowe dkk, 2009). Viskositas yang mampu diberikan oleh karbopol adalah 40.000-60.000 cP pada 0,5% larutan dengan pH 7,5. Kemampuan *thickening* pada karbopol adalah yang terbaik pada viskositas yang tinggi, dan pada formulasi gel topikal hidroalkoholik karbopol menghasilkan warna yang jernih (Rowe dkk, 2009).

Karbopol adalah polimer sintesis yang terbuat dari karbomer yang saling terkait untuk membentuk struktur mikrogel. Di alam, karbopol bersifat anionik, oleh karena itu, perlu netralisasi untuk struktur mikrogel dengan menambahkan trietanolamin (Kusuma, S. A. F, 2018).

2.10.2 Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC)

HPMC membentuk basis gel dengan cara mengabsorpsi pelarut sehingga cairan tersebut tertahan dan meningkatkan tahanan cairan dengan membentuk massa cairan yang kompak. Semakin banyak HPMC yang terlarut maka semakin banyak juga cairan yang tertahan dan diikat oleh agen pembentuk gel. Konsentrasi HPMC yang biasa digunakan sebagai *gelling agent* adalah 2%-20%. HPMC umumnya tidak toksik dan tidak menyebabkan iritasi (Rowe dkk., 2009).

2.10.3 Triethanolamin

Triethanolamin atau TEA adalah amin tersier yang mengandung gugus hidroksi. TEA berbentuk cairan jernih, sedikit kental, dan sedikit berbau amoniak dan memiliki pH 10,5. TEA yang bersifat basa digunakan untuk netralisasi karbopol. Penambahan TEA ke dalam karbopol akan membentuk garam yang larut. Pra netralisasi, karbopol di dalam air akan ada dalam bentuk tidak terion pada pH sekitar 3. Pada pH ini, polimer akan sangat fleksibel dan strukturnya *random coil*. Penambahan TEA akan menggeser kesetimbangan ionik membentuk garam yang larut. Hasilnya adalah ion yang tolak

menolak dari gugus karboksilat dan polimer menjadi kaku dan rigid, sehingga viskositas semakin meningkat (Osborne, 1990). TEA biasanya digunakan untuk formulasi sediaan secara topikal. TEA memiliki titik leleh 20-21 °C (Rowe dkk, 2009).

2.10.4 Gliserin

Gliserin digunakan dalam sediaan oral, *ophthalmic*, topikal, dan parenteral. Juga digunakan dalam kosmetik dan tambahan makanan. Pada sediaan farmasi biasanya digunakan sebagai humektan dan *emolient*. Penambahan gliserin juga digunakan dalam gel, baik yang sistem air maupun non air. Konsentrasi yang digunakan sebagai humektan adalah $\leq 30\%$ (Rowe dkk, 2009).

2.10.5 Metil Paraben

Metil paraben merupakan pengawet yang memiliki fisik padat, kristal, tidak berwarna, dan tidak berbau. Metil paraben termasuk dalam antimikroba spektrum luas namun efektivitasnya meningkat pada kapang atau khamir. Aktivitas antimikroba metil paraben berkisar antara pH 4-8. Semakin tinggi sistem pH, maka aktivitas antimikroba akan turun (Haley, 2009)

2.11 Uji Sifat Fisik Gel

2.11.1 Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, dan bau gel, dan catat hasil yang didapat. Pengujian organoleptis dilakukan dengan replikasi tiga kali. Persyaratan organoleptis gel adalah bening dengan konsistensi semi-padat dengan bau dan warna tergantung pada eksipien yang digunakan (Ansel, 1989).

2.11.2 Uji Homogenitas

Gel diaplikasikan pada selembar kaca transparan atau objek glass, amati hasil yang diperoleh. Pengujian direplikasi tiga kali. Preparat secara visual homogen, tidak terlihat benjolan (Sayuti, 2015).

2.11.3 Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter dicelupkan ke dalam gel, dan amati pH yang diperoleh. Pengamatan direplikasi tiga kali. Persyaratan pH untuk preparasi gel berada di kisaran 4,5-6,5 (Daud et al., 2018).

2.11.4 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan Stromer viskometer. Gel dimasukkan ke dalam wadah dan kemudian dipasang spindle, gelendong harus direndam dalam gel. Viskometer dihidupkan pada 60 rpm. Amati hasil viskositas. Pengamatan direplikasi tiga kali. Viskositas yang tepat adalah antara kisaran 3,000-50,000 cPs (Pertiwi et al., 2016).

2.11.5 Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g gel ditempatkan di tengah, diantara 2 kaca bundar transparan lainnya dan pemberat, dihitung berat gelas dan pemberatnya adalah 150 g, didiamkan selama 1 menit, kemudian distribusi diameter dicatat. Pengamatan direplikasi tiga kali (Sayuti, 2015).

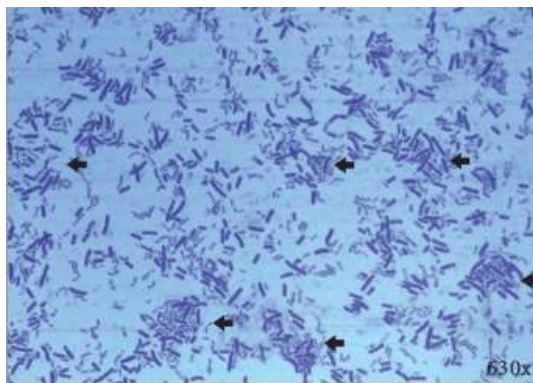
2.11.6 Uji Penerimaan

Uji penerimaan dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Sebanyak 20 sukarelawan diminta untuk menanggapi warna, aroma, dan tekstur gel dengan skor 1 hingga 4 penilaian sangat suka, suka, kurang suka, dan tidak suka (Sayuti, 2015).

2.12 Tinjauan Mikrobiologi

2.12.1 *Propionibacterium acnes*

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Fillum	: <i>Actinobacteria</i>
Ordo	: <i>Actinomycetales</i>
Family	: <i>Propionibacteriaceae</i>
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i> (Douglas dan Gunter, 1946)



Gambar 2.5 Bakteri *P. acnes*. (Yuan, Ye. 2017)

P. acnes merupakan bakteri gram positif yang secara morfologi dan susunannya termasuk dalam kelompok bakteri *corynebacteria*, tetapi tidak bersifat toksigenik. Bakteri ini termasuk flora normal pada kulit, *P.acnes* merupakan bakteri yang memiliki peranan yang penting dalam patogenesis akne vulgaris dengan menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat mengakibatkan inflamasi jaringan ketika berhubungan dengan sistem imun dan mendukung terjadinya akne vulgaris. *P.acnes* termasuk bakteri yang tumbuh lambat. Bakteri ini tipikal bakteri anaerob gram positif yang toleran terhadap udara (Zahrah, 2018).

Seperti yang ditulis dalam penelitian Marlina (2018), *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri flora normal pada kulit manusia, bakteri ini menghasilkan lipase yang dipecah menjadi trigliserida, salah satu komponennya adalah sebum dan dipecah

menjadi asam lemak bebas. Lemak bebas ini akan menjadi pertumbuhan yang baik bagi bakteri *Propionibacterium acnes*, selanjutnya bakteri berakumulasi menimbulkan peradangan dan membentuk komedo yang menjadi salah satu faktor yang berperan dalam terbentuknya jerawat

2.12.2 *Staphylococcus epidermidis*

Kingdom : *Bacteria*
 Fillum : *Firmicutes*
 Ordo : *Bacillles*
 Family : *Staphylococcaceae*
 Genus : *Staphylococcus rosenbach*
 Spesies : *Staphylococcu epidermidis*

(Winslow & Winslow, 1908)

Staphylococcus epidermidis adalah salah satu bakteri yang memiliki bentuk cocus, aerob, gram positif, bila menggerombol dan banyak terdapat di udara, air, dan tanah. Sel berbentuk bola dengan diameter 1 μm yang tersusun dalam bentuk kluster yang tidak teratur, dan tampak sebagai kokus tunggal, berpasangan, tetrad dan berbentuk rantai dalam biakan cair. Koloni biasanya berwarna putih atau kuning dan bersifat anaerob fakultatif. *Staphylococcus epidermidis* merupakan flora normal pada kulit manusia (Jawetz dkk, 2007).

S. epidermidis adalah anaerob fakultatif mikrobiota kulit bersembunyi di lesi jerawat. Mikroba bersifat nonpathogenik flora normal di kulit manusia, kadang mampu berubah menjadi agen infeksius karena faktor ekstrinsik seperti kekurangan sistem kekebalan tubuh. Faktor virulensi pertama dan terpenting yang diproduksi oleh organisme ini adalah enzim pengubah asam lemak yang mengesterifikasi asam lemak di kulit menjadi kolesterol, karena asam lemak bersifat bakterisidal bagi organisme untuk bertahan hidup (Kumar, 2016).

2.12.3 *Staphylococcus aureus*

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Fillum	: <i>Firmicutes</i>
Ordo	: <i>Bacillles</i>
Family	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus rosenbach</i>
Spesies	: <i>Staphylococcu aureus</i>

Staphylococcus aureus merupakan bakteri berbentuk cocus, gram positif, bila menggerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameter *Staphylococcus aureus* antara 0,8-1,0 mikron. Pada sediaan langsung yang berasal dari tanah dapat terlihat sendiri, berpasangan, menggerombol dan bahkan dapat tersusun seperti rantai pendek. Susunan gerombolan yang tidak teratur biasanya ditemukan pada sediaan yang dibuat dari perbenihan padat, sedangkan dari perbenihan kaldu biasanya ditemukan tersendiri atau tersusun sebagai rantai pendek (Jawetz dkk, 2007).

2.13 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji efektivitas dapat dilakukan dengan menguji sensitivas bakteri patogen terhadap antibakteri. Digunakan beberapa metode untuk menentukan potensi antibakteri yang sedang diperiksa atau kepekaan mikroorganisme.

Metode difusi lazim digunakan untuk menguji antibakteri yaitu cakram kertas saring cawan yang berliang renik, atau silinder tidak beralas, yang berisi obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada pembenihan padat yang telah ditanami dengan biakan tebal organisme yang diperiksa. Setelah pengeraman, garis tengah daerah hambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan obat terhadap organisme yang diperiksa (Jawetz, dkk., 1996).

Pemakaian cakram tunggal untuk masing-masing antibiotika dengan keadaan tes yang standar memungkinkan penilaian kepekaan atau resistensi

mikroorganisme dengan membandingkan ukuran daerah hambatan terhadap suatu patokan obat yang sama (metode *Kirby-Bauer*) (Jawetz, dkk., 1996).

Metode *swab* dipakai untuk uji aktivitas antibakteri sediaan gel dengan metode pengujian yang dapat digunakan pada permukaan yang rata, bergelombang atau permukaan yang sulit dijangkau seperti retakan, sudut dan celah. Pengambilan sampel pada permukaan dilakukan dengan cara mengusap permukaan yang diuji. Metode *swab* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pertumbuhan mikroorganisme pada media pengujian (Zuhriyah, 2004).

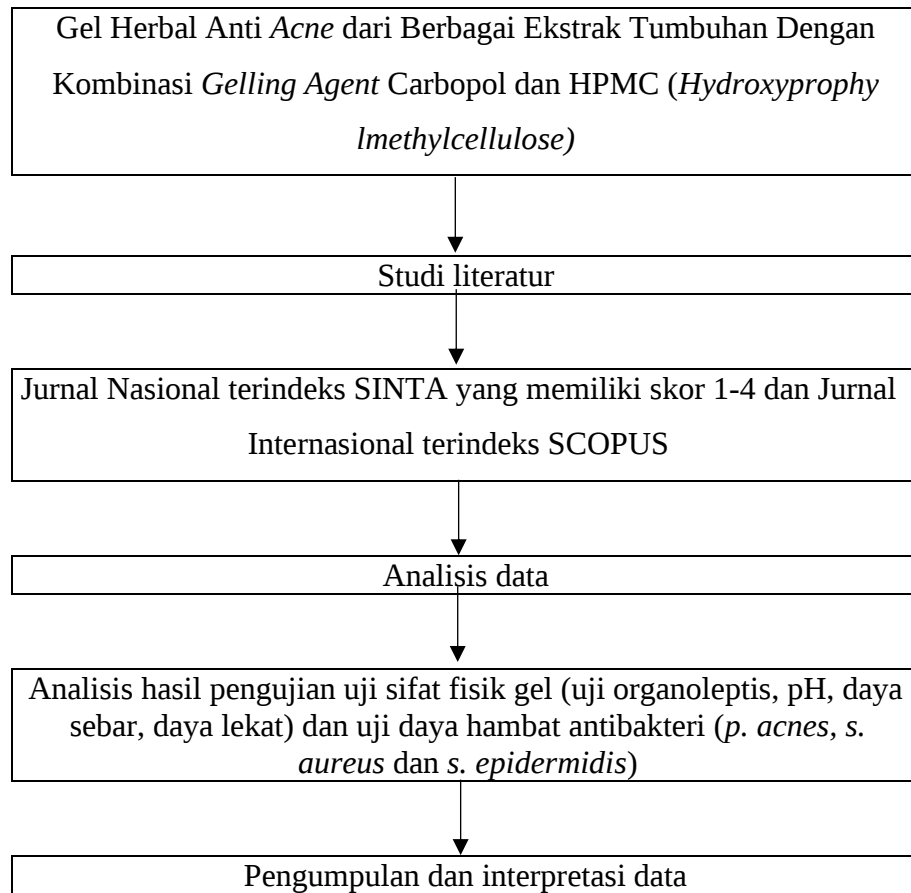
2.14 Studi Literatur

Studi penelitian dilakukan dengan mengumpulkan studi literatur. Seperti yang dikemukakan oleh Donna L. Bahry (1995), studi literatur adalah tahapan proses untuk meninjau hasil penelitian yang diterbitkan oleh peneliti sebelumnya guna menjadi pondasi penelitian yang sedang dilakukan. Dengan kata lain, studi literatur merupakan proses parafrase terhadap tulisan yang telah dipublikasi sebagai referensi dalam penelitian.

Menurut Danial dan Warsiah (2007) studi literatur adalah teknik penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku, majalah, leaflet yang berkenaan dengan masalah dan tujuan penelitian.

Literatur yang diambil untuk pengolahan data ini berupa jurnal internasional dan jurnal nasional yang sudah terindeks scopus yang dilakukan secara online, dengan *browsing* menggunakan *website* Google Scholar (www.scholar.google.com).

2.15 Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep Studi Literatur Evaluasi Gel Herbal Anti Acne dari Berbagai Ekstrak Tumbuhan dengan Kombinasi Gelling Agent Karbopol dan Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC)