

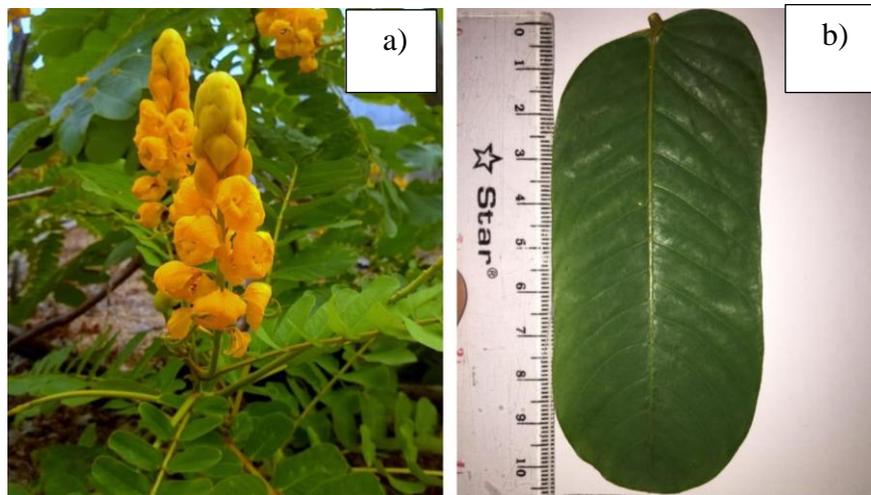
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gelinggang (*Senna alata* L.)

Tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) termasuk ke dalam keluarga *Caesalpinaceae*. Tanaman ini banyak ditemukan di daerah tropis dan biasanya dibudidayakan untuk manfaat pengobatan (Nurmilatina & Prabawa, 2017). Tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) telah digunakan secara tradisional di berbagai negara di dunia seperti Brazil, Ghana, Meksiko, Peru dan Samoa. Tanaman ini di Negara Ghana digunakan untuk berbagai bentuk infeksi jamur. Dan di Indonesia, Gelinggang (*Senna alata* L.) digunakan sebagai salah satu bahan untuk produk tisu pembersih. Tanaman Gelinggang juga dikatakan dapat mencegah dan mengobati keputihan (Yacob & Endriani, 2012).

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi dari Gelinggang (*Senna alata* L.) adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 a) Tanaman Gelinggang (Hennebelle, *et al.*, 2009)
b) Daun Gelinggang (Dokumentasi pribadi, 2020)

Klasifikasi Gelinggang (*Senna alata* L.) menurut (ITIS, 2020) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Ordo	: <i>Tracheiphytina</i>
Famili	: <i>Fabeles</i>
Subfamili	: <i>Caesalpinioideae</i>
Bangsa	: <i>Cassieae</i>
Subbangsa	: <i>Cassiinae</i>
Genus	: <i>Cassia</i> atau <i>Senna</i>
Spesies	: <i>Cassia alata</i> atau <i>Senna alata</i> L.

2.1.2 Nama daerah

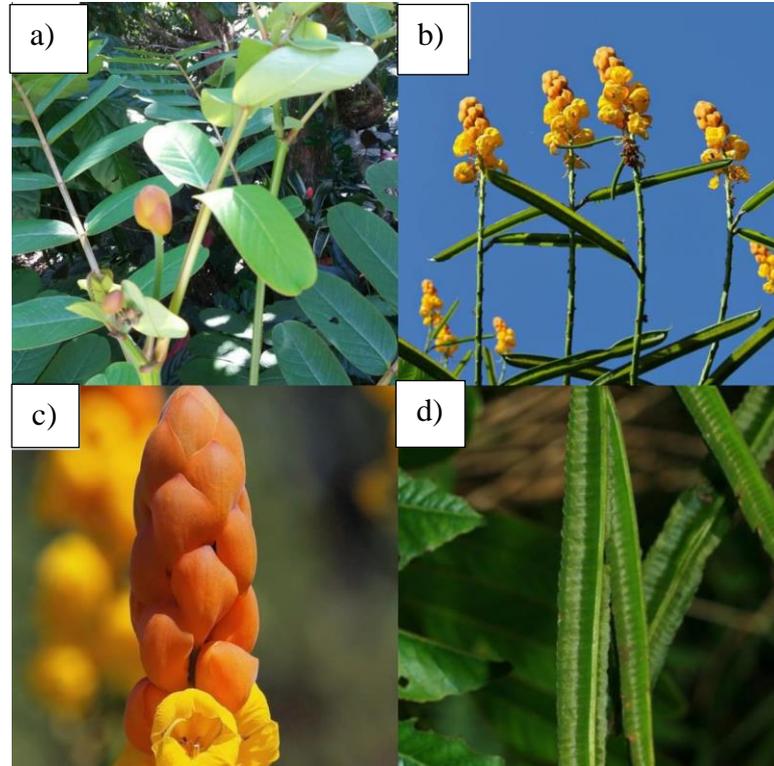
Tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) memiliki sinonim nama yaitu *Cassia alata* L., *Herpatica alata* (L.) Raf. Tanaman Gelinggang memiliki penyebutan nama yang berbeda-beda pada setiap daerah tertentu, seperti Tabankun (Tidore), Sajamara (Halmahera), Kupang-kupang (ternate), Acon-acon (Madura) dan Gelanggang (Sumatera) (Hujjatusnaini, 2007). Gelinggang (*Senna alata* L.) lebih dikenal dengan nama Ketepeng cina (Mahmudah, *et al.*, 2018).

2.1.3 Habitat

Gelinggang (*Senna alata* L.) termasuk tanaman liar yang banyak ditemukan di daerah dekat dengan sumber air seperti di pinggiran sungai, daerah pinggiran jalan, semak-semak belukar, dan lahan terlantar, namun tanaman ini lebih suka di daerah terbuka. Pada ketinggian 1.400 m juga ditemukan tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) (Oladeji, *et al.*, 2020).

2.1.4 Morfologi tanaman Gelinggang

Di bawah ini merupakan gambar bagian-bagian dari tanaman Gelinggang :



Gambar 2.2 a) Daun Gelinggang (Alalor, *et al.*, 2012) b) Batang Gelinggang c) Bunga Gelinggang (Destiani, *et al.*, 2018) d) Buah Gelinggang (Octarya & Saputra, 2015)

Tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) merupakan tanaman yang umumnya hidup pada dataran rendah hingga pegunungan dengan ketinggian 1.400 m di atas permukaan laut (Yamin, *et al.*, 2017). Tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) termasuk tanaman dikotil yang memiliki sistem perakaran tunggang berwarna coklat keputihan. Pada umumnya sistem perakaran tunggang ini berperan untuk memperluas bidang penyerapan serta menguatkan tegaknya batang.

Batang tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) termasuk dalam jenis kayu dengan ketinggian ± 3 m, dengan batang berbentuk bulat dan memiliki sistem percabangan simpodial.

Daun tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) berbentuk elips hingga lonjong, dan daunnya berupa daun majemuk menyirip, disusun berpasangan dalam 5-12 baris, dengan anak daun sepanjang 5-15 cm, lebar 2,5-9 cm, dengan ujung daun yang tumpul dan pangkal yang lancip serta tepi daun yang rata. Daunnya menyirip, dengan tangkai anak daun yang pendek dengan panjang ± 2 cm dan berwarna hijau.

Bunga tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) termasuk bunga majemuk yang tersusun dari tandan batang yang panjang berwarna kuning cerah. Buah Gelinggang berbentuk polong-polongan persegi Panjang pipih, Panjang 18 cm, lebar 2,5 cm dan berwarna hitam. Selain itu buah Gelinggang juga memiliki sayap pada kedua sisinya, dengan Panjang 10-20 mm dan lebar 12-15 mm. Saat buah matang akan terbuka pada kedua sisinya sehingga memungkinkan bijinya terkeluar. Bibit tanaman Gelinggang berbentuk segitiga lancip dan pipih, dengan jumlah polong sebanyak 50-70 biji (Hujjatusnaini, 2007)

2.1.5 Manfaat tanaman Gelinggang

Berbagai bagian tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) memiliki berbagai efek farmakologis diantaranya sebagai pencahar, antimikroba, antiinflamasi, antimutagenik, analgesik, koleratik, hipoglikemik, dan hepatoprotektif (Oladeji, *et al.*, 2020). Akar tanaman Gelinggang dapat digunakan sebagai pencahar. Biji dan daun tanaman Gelinggang di India berpotensi tinggi terhadap jamur dan sebagai obat kulit yang ditandai dengan timbulnya warna merah dan rasa gatal pada kulit. Ekstrak tanaman ini digunakan dalam pengobatan herbal tradisional untuk masalah penyakit kulit di beberapa negara. Di Thailand, daun Gelinggang digunakan sebagai obat sembelit. Daun Gelinggang ini juga dapat dimanfaatkan untuk

membersihkan luka dan bertindak sebagai agen anti inflamasi. Daun Gelinggang secara tradisional dimanfaatkan untuk menghilangkan jamur pada kulit yang dimanfaatkan dengan cara menggosok atau mengusapkan langsung pada bagian kulit yang bermasalah (Fatmawati, *et al.*, 2020).

2.1.6 Kandungan senyawa bioaktif tanaman Gelinggang

Pada studi fitokimia yang telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa adanya kandungan metabolit sekunder ataupun metabolit primer yang terkandung dalam tanaman Gelinggang (*Senna alata* L.) (Sule *et al.*, 2010), dalam 100 g daun Gelinggang berdasarkan analisis yang dilakukan di Nigeria dilaporkan mengandung energi 159 kkal, protein 6,8 g, lemak 0,6 g, karbohidrat 31,5 g (Oladeji, *et al.*, 2020), dan kandungan metabolit sekunder yang terkandung pada daun Gelinggang (*Senna alata* L.) pada daunnya mengandung senyawa-senyawa kimia berupa tannin, flavonoid, terpenoid, glikosida, steroid dan terpenoid (Nurmilatinaa & Prabawa, 2017). Senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman Gelinggang yaitu :

Tabel 2.1 Kandungan senyawa pada tanaman Gelinggang

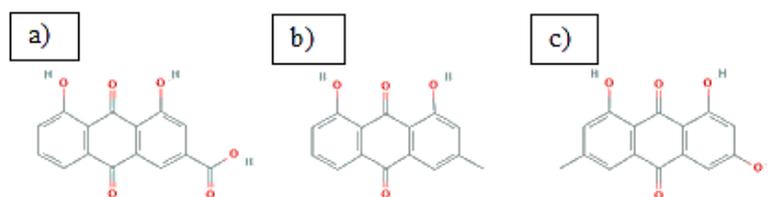
No	Sumber	Nama senyawa	Referensi
1.	Daun	Kaemferol, flavon, antrakuinon, koemferol 3- <i>O-gentiobiosida</i> , asam heksadekanoat, metil asam oktadekanoat, Chrysoeriol, quarcetin, diomestin, luteolin, dalbergin, 2,6-dimethoxybenzoquinone	(Fatmawati, <i>et al.</i> , 2020) (Oladeji, <i>et al.</i> , 2020)
2.	Benih	chrysoeriol-7- <i>O</i> - (2 00 - <i>O</i> - β -D-mannopyranosyl) - β -D-allopyranoside, asam <i>n</i> -heksanoat, asam oleat, asam oktadekanoat, α - D-galactopyranosyl, gliserol dan eritrito	(Fatmawati, <i>et al.</i> , 2020) (Oladeji, <i>et al.</i> , 2020)
3.	Batang	1,5,7-trihydroxy-3-methyl-anthraKuinon, 2,6-dimethoxybenzoquinone, luteolin	(Fatmawati, <i>et al.</i> , 2020) (Oladeji, <i>et al.</i> , 2020)
4.	Ranting	Lunatin, luteolin, trans-dihidrokaempferol	Fatmawati, <i>et al.</i> , 2020)
5.	Akar	aloe-emodin, rhein, emodin, chrysophanol, ω -hydroxyemodin, ziganein, apigenin	(Fatmawati, <i>et al.</i> , 2020)
6.	Bunga	Alanonal, β -sitosterol- β -D-glucoside	(Fatmawati, <i>et al.</i> , 2020)

Daun Gelinggang (*Senna alata* L.) dapat digunakan sebagai obat secara tradisional karena bahan kimia yang terkandung didalamnya antara lain disebabkan oleh adanya kandungan kimia yang terdapat di dalamnya seperti rein aloe emodina, rein aloe emodina diantron, asam krisofanat (dehidroksimetil antraquinon) dan tanin (Wuthi-Udomlert, *et al.*, 2010).

Senyawa alkaloida, flavonoid juga terdapat di dalamnya. Dari beberapa penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa senyawa antijamur dan antiparasit pada daun Gelinggang merupakan senyawa antrakuinon asam krisofanat (Octarya & Saputra, 2015).

2.1.6.1 Kandungan senyawa bioaktif tanaman Gelinggang sebagai antimikroba

Senyawa yang diisolasi pada tanaman Gelinggang yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba adalah rhein, emodin dan *chysophanol*. Ketiga senyawa tersebut termasuk dalam turunan senyawa antrakuinon dan tergolong kedalam senyawa fenol (Wuthi-Udomlert, *et al.*, 2010).



Gambar 2.3 a) Struktur kimia senyawa Rhein, b) Struktur kimia senyawa Emodin, c) Struktur kimia senyawa Chysophanol (Pubchem, 2020).

Rhein merupakan senyawa yang termasuk kelas senyawa organik yang dikenal sebagai asam antrasen karboksilat, yang merupakan senyawa organik yang mengandung gugus asam karboksilat yang terikat pada antrasena. Rhein dapat ditemukan di sayuran hijau dan berpotensi untuk dikonsumsi. Emodin merupakan senyawa yang termasuk ke dalam kelas senyawa organik yang dikenal sebagai hidroksi antrakuinon. hidroksi antrakuinon senyawa yang mengandung bagian hidroksiantrakuinon, yang terdiri atas antrasen yang mengandung kuinon dan gugus hidroksil. *Chysophanol* tergolong senyawa organik yang dikenal sebagai antrakuinon. Senyawa ini mengandung antrasen-9,10-kuinon, 1,4-antrakuinon, atau 1,2-antrakuinon (Pubchem, 2020).

2.2 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan sebagai obat yang belum melalui pengolahan apapun, simplisia disebut juga dengan bahan kering. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral (DepKes, 1986).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman merupakan isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau substansi tanaman lain yang dipisahkan dari tanamannya dengan cara tertentu (DepKes, 1986). Simplisia nabati biasanya berasal dari seluruh bagian tumbuhan atau organ tumbuhan, seperti akar, kulit akar, batang, kulit batang, kayu, daun, dan bagian bunga. Selain itu juga terdapat eksudat seperti gom, lateks, tragakanta, oleoresin, dan sebagainya (Starry, 2016).

Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, atau bentuk zat bermanfaat yang dihasilkan hewan. Simplisia pelikan adalah simplisia yang mengacu pada bentuk bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau diolah secara sederhana, dan belum berupa bahan kimia murni (DepKes, 1986).

2.2.1 Pedoman panen

Secara garis besar, pedoman panen sebagai berikut (DepKes, 1986) :

- a. Tanaman yang pada saat panen diambil daun pucuknya pengambilan dilakukan pada saat tanaman mengalami pertumbuhan dari vegetatif ke generatif, pada saat itu terjadi akumulasi senyawa aktif yang tinggi sehingga memiliki kualitas terbaik. Contoh tanaman yang diambil daun pucuk ialah kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*).
- b. Tanaman yang pada saat panen diambil daun yang telah tua, daun yang dipilih merupakan daun yang sudah terbuka penuh dan terletak di cabang atau batang yang terkena sinar matahari langsung. Contoh panen ini misalnya sembung (*Blumea balsamifera*).

2.2.2 Tahapan pembuatan simplisia

Pada umumnya pembuatan simplisia melalui tahapan sebagai berikut (DepKes, 1986) :

- a. Pengumpulan/pengambilan bahan baku (herba)
- b. Sortasi basah
- c. Pencucian
- d. Perajangan
- e. Pengeringan
- f. Sortasi kering
- g. Pengepakan dan penyimpanan
- h. Pemeriksaan mutu

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah pengambilan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dipisahkan dari biomassa atau limbah yang tidak diinginkan atau bagian yang tidak diinginkan karena sifatnya yang merusak (baik yang terdampak maupun mengganggu keefektifan bahan aktif) (Nugroho, 2017). Simplisia yang diekstrak antara lain mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut, seperti serat, karbohidrat, protein, dll. Senyawa aktif yang ditemukan dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Tanaman yang lunak seperti rimpang dan daun mudah diserap oleh pelarut, karena itu pada proses ekstraksi tidak perlu diserbuk sampai halus. Simplisia yang keras seperti biji, kulit kayu dan kulit akar sulit diserap oleh pelarut, sehingga perlu diserbuk sampai halus (DepKes RI, 2000).

2.3.2 Macam-macam ekstraksi

Ada berbagai macam metode/teknik ekstraksi bahan dari yang paling sederhana dan kuno sampai metode moderen. Pemilihan metode didasarkan pada beberapa alasan, seperti sifat bahan, kestabilan metabolit sekunder, rendemen dan kualitas yang diinginkan, maupun karena alasan biaya dan waktu (efisiensi) (Nugroho, 2017). Adapun metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut, terdiri dari :

2.3.2.1 Cara dingin

Metode ekstraksi dengan cara dingin terdiri atas :

A. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana dengan menggunakan ekstraksi pelarut yang dilakukan dengan cara dikocok beberapa kali atau diaduk pada suhu kamar. Maserasi kinetik berarti pengadukannya dilakukan secara terus-menerus (kontinyu). Remaserasi merupakan suatu metode penambahan pelarut secara berulang setelah maserasi dan perendaman pertama, dan seterusnya (DepKes RI, 2000).

B. Perkolasi

Perkolasi merupakan ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*Exhaustiva extraction*) biasanya dilakukan pada suhu ruang. Prinsip perkolasi adalah meletakkan serbuk simplisia pada wadah silinder, dengan sekat berpori di bagian bawah wadah silinder. Tahap perkolasi dan tahap maserasi merupakan tahap ekstraksi secara kontinyu sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (DepKes RI, 2000).

2.3.2.2 Cara panas

Metode ekstraksi dengan cara panas adalah sebagai berikut :

A. Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi pelarut yang menggunakan suhu didih dan jumlah pelarut terbatas untuk periode waktu tertentu, yang relatif konstan dengan adanya pendinginan terbalik. Biasanya residu pertama diulang sebanyak 3 sampai 5 kali, yang dapat mencakup proses ekstraksi yang sempurna (DepKes RI, 2000). Kelebihan lain metode ini yaitu dapat menghemat penggunaan pelarut, karena proses ekstraksi dilakukan secara berkelanjutan. Selain itu, rendemen ekstrak yang dihasilkan juga lebih tinggi, dikarenakan proses ekstraksi berlangsung pada suhu tinggi yang berpotensi mendegradasi beberapa senyawa yang tidak stabil pada temperatur tinggi (Nugroho, 2017).

B. Sokletasi

Sokletasi merupakan ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu baru. Biasanya menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan menggunakan pendingin balik (DepKes RI, 2000). Metode ini memiliki kelebihan utama yaitu sistem kerjanya yang kontinyu, dengan prinsip seperti itu maka proses ekstraksi dapat dilakukan dengan lebih cepat. Selain itu jumlah pelarut yang digunakan juga dapat diminimalisir (Nugroho, 2017).

C. Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik atau disebut juga dengan pengadukan secara kontinyu menggunakan suhu yang lebih tinggi dari suhu ruangan. Biasanya dilakukan pada suhu 40°C-50°C (DepKes RI, 2000).

D. Infus

Infus merupakan metode esktraksi dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 96°C-98°C dalam waktu 15-20 menit pada penangas air, dapat berupa wadah infus yang tercelup di penangas air yang mendidih (DepKes RI, 2000).

E. Dekok

Dekok merupakan infus dalam waktu yang lebih lama ($\geq 30^\circ\text{C}$) dan temperatur sampai titik didih (DepKes RI, 2000).

2.3.2.3 Destilasi uap

Distilasi uap didasarkan pada tekanan komponen, mengekstraksi komponen yang mudah menguap (minyak esensial) dari bahan (segar / sederhana), dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan persial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari keketel secara kontinu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan dimana senyawa tersebut terpisah seluruhnya atau sebagian (DepKes RI, 2000).

2.3.2.4 Ekstraksi lainnya

Adapun ekstraksi lainnya, sebagai berikut :

A. Ekstraksi berkesinambungan

Ekstraksi ini merupakan suatu proses yang dilakukan berulang kali dengan pelarut yang berbeda atau resirkulasi cairan pelarut dan proses tersebut dilakukan beberapa kali. Proses ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi (volume pelarut) dan dirancang untuk bahan

dalam jumlah banyak, sehingga perlu dibagi menjadi beberapa wadah. (DepKes RI, 2000).

B. Superkritikal karbondioksida

Prinsip superkritik untuk ekstraksi serbuk simplisia, dan biasanya digunakan gas karbondioksida. Dengan adanya tekanan dan temperatur, spesifikasi kondisi kutub tertentu yang sesuai untuk melarutkan gugus sernyawa tertentu akan diperoleh karena karbondioksida mudah menguap maka pelarut mudah dihilangkan, sehingga ekstrak dapat langsung diperoleh. (DepKes RI, 2000).

C. Ekstraksi energi listrik

Energi listrik digunakan dalam bentuk medan listrik yang dapat mempercepat proses dan meningkatkan hasil berdasarkan prinsip menghasilkan gelembung dan menyebarkan gelombang tekanan berkecepatan ultrasonik (DepKes RI, 2000).

D. *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE)

Sebenarnya metode ini merupakan pengembangan dari metode maserasi. Jika pada maserasi bahan dimasukkan pada labu atau bejana dan kemudian proses ekstraksi dipercepat dengan pengadukan, maka pada metode ini proses pengadukan digantikan dengan pemberian gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi yang tinggi (20.000 Hz) (Nugroho, 2017). *Ultrasound Assisted Extraction* adalah teknik canggih yang memiliki kemampuan mengekstraksi sejumlah besar senyawa bioaktif dalam waktu ekstraksi yang lebih pendek. Keuntungan utama dari teknik ini adalah meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam matriks karena gangguan dinding sel yang dihasilkan oleh kavitasi akustik (Julianto, 2019).



Gambar 2.4 Alat *Ultrasound-Assisted Extraction*
(Dokumentasi pribadi, 2020)

Prosedur pada metode ekstraksi dengan ultrasonikasi ini adalah dengan memasukkan bahan atau sampel pada sebuah labu (biasanya Erlenmeyer) yang telah berisi pelarut yang sesuai. Erlenmeyer tersebut ditempatkan pada alat ultrasonikasi berupa *water bath* yang di bagian bawahnya dipasang alat penghasil gelombang suara ultrasonik. Gelombang ultrasonik tersebut akan menghasilkan efek getaran dengan frekuensi yang kuat terhadap bahan sehingga menimbulkan efek tekanan mekanis pada sel dan jaringan. Dampak dari efek ini adalah terbukanya dinding sel dan terlarutnya senyawa metabolit pada pelarut. Kerusakan sel akan mempercepat kelarutan senyawa metabolit sehingga akan meningkatkan rendemen dari ekstrak yang dihasilkan.

E. *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

MAE adalah teknologi yang menggunakan energi gelombang mikro untuk mengekstrak zat terlarut dalam bahan tanaman. Teknologi ini memiliki kontrol suhu yang lebih baik daripada proses pemanasan

konvensional, sehingga cocok untuk mengolah senyawa yang tidak tahan panas. Selain kontrol suhu yang lebih baik, MAE juga memiliki keunggulan lain, antara lain waktu ekstraksi yang lebih singkat, konsumsi energi dan pelarut yang lebih sedikit, hasil yang lebih tinggi, akurasi dan presisi yang lebih tinggi, serta adanya proses pengadukan, sehingga meningkatkan perpindahan massa. Pengaturan yang menggabungkan fungsi soklet dan keunggulan *microwave* (Kurniasari, *et al.*, 2008).

2.3.3 Cairan penyari

Dalam proses pembuatan ekstrak terdapat pelarut yang baik (optimal) baik untuk nutrien maupun senyawa aktif, sehingga senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan bahan lainnya, dan ekstrak tersebut hanya mengandung sebagian besar bahan yang dibutuhkan. Untuk ekstrak total, larutan pelarut terpilih dapat melarutkan hampir semua metabolit sekunder. Faktor utama yang perlu dipertimbangkan saat memilih cairan serbuk penyari adalah sebagai berikut (DepKes RI, 2000) :

- a. Selektivitas
- b. Kemudahan bekerja dan proses dengan cairan tersebut
- c. Ekonomis
- d. Ramah lingkungan
- e. Keamanan

2.3.4 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan menggunakan pelarut yang sesuai untuk mengekstraksi senyawa aktif dari tumbuhan atau hewan, kemudian menguapkan semua atau hampir semua pelarut, sehingga sisa bahan atau serbuk yang dibutuhkan memenuhi standar yang telah ditentukan. Ekstrak cair merupakan olahan sediaan dari simplisia nabati yang mengandung stanol sebagai pelarut atau

pengawet. Sedangkan infus merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi tanaman dengan air selama 15 menit pada suhu 90°C (DepKes RI, 2000).

2.4 Bakteri

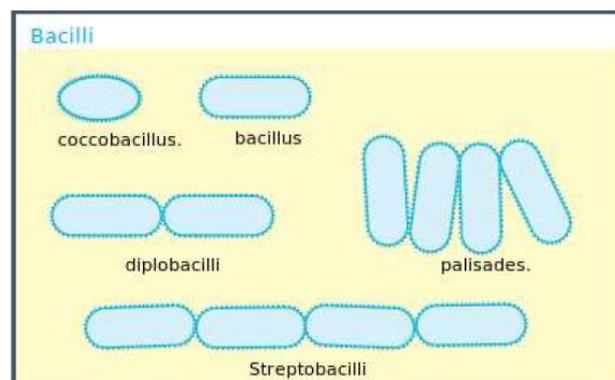
Bakteri adalah mikroorganisme prokariotik bersel tunggal, yang termasuk kelas Schizomycetes, dan bereproduksi secara aseksual melalui pembelahan sel, kecuali untuk beberapa bakteri fotosintetik, yaitu bakteri yang tidak memiliki klorofil. (Vaeth & Piatt, 1961).

2.4.1 Bentuk bakteri

Bentuk bakteri sangat bervariasi, akan tetapi secara umum ada 3 tipe bakteri yaitu, bakteri bentuk bulat/kokus, bentuk batang/basil dan bentuk spiral/spirillum (Hirayana, 2017).

2.4.2.1 Bentuk batang

Bakteri bentuk batang terdiri atas bakteri berbentuk batang panjang dan batang pendek, dengan ujung datar atau lengkung. Bakteri bentuk batang dapat dibedakan lagi atas bentuk batang yang mempunyai garis tengah sama dan tidak sama di seluruh bagian panjangnya.



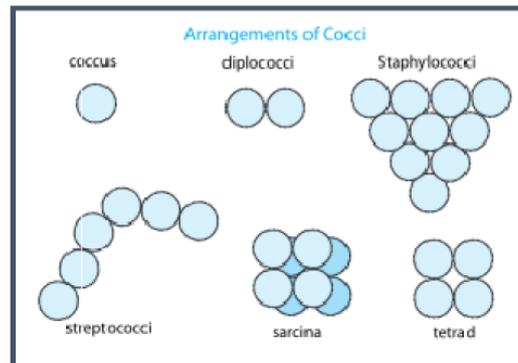
Gambar 2.5 Formasi bakteri berbentuk batang (Hirayana, 2017)

Bakteri bentuk panjang dapat membentuk formasi sebagai berikut :

- a. Bentuk sel tunggal (*monobasil*) contohnya *Escherichia coli*.

- b. Bentuk bergandengan dua-dua (*diplobasil*), contohnya *Diplococcus pneumonia*.
- c. Rantai (*streptobasil*), atau sebagai jaringan tiang (palisade), contohnya *Bacillus anthrax*.

2.4.2.2 Bentuk bulat



Gambar 2.6 Formasi bakteri berbentuk bulat (Hirayana, 2017)

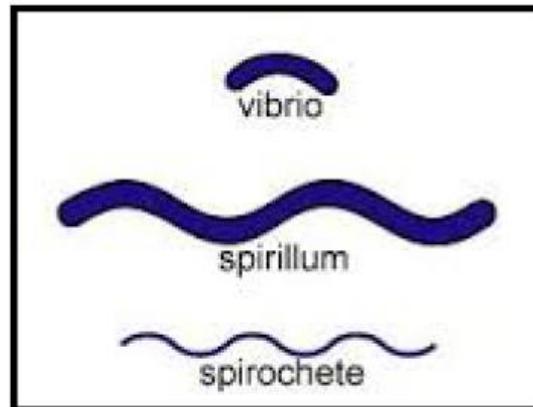
Bentuk kokus (tidak bulat sempurna) dapat di bedakan lagi menjadi beberapa formasi, yaitu :

- a. *Micrococcus* : berbentuk bulat, satu-satu. Contohnya *Monococcus gonorrhoe*.
- b. *Diplococcus* : berbentuk bulat, bergandengan dua-dua
- c. *Streptococcus* berbentuk bulat bergandeng seperti rantai, contohnya *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus lactis* dan lain-lain.
- d. *Tetracoccus* berbentuk bulat terdiri atas 4 sel berbentuk bujur sangkar, sebagai hasil pembelahan sel kedua arah, contohnya *Pediococcus*.
- e. *Sarcina* berbentuk bulat terdiri dari 8 sel yang tersusun dalam bentuk segi kubus, contohnya *Thiosarcina rosea*.
- f. *Staphylococcus* berbentuk bulat yang tersusun seperti buah anggur, contohnya *Staphylococcus aureus*,

Staphylococcus epidermidis, *Staphylococcus saprofiticus*.

2.4.2.3 Bentuk spiral

Bentuk lengkung / spiral Bentuk lengkung /spiral pada pokoknya dapat dibagi menjadi :



Gambar 2.7 Tiga macam bakteri berbentuk lengkung (Hirayana, 2017)

- a. Berbentuk Spiral jika lengkungnya lebih dari setengah lingkaran, contohnya *Spirillum minor* yang menyebabkan demam karena gigitan tikus atau hewan pengerat lainnya.
- b. Berbentuk Koma atau vibrio jika lengkungnya kurang dari setengah lingkaran, contohnya *Vibrio cholera*, penyebab penyakit kolera.
- c. Berbentuk *Spirochaeta* : spiral yang halus dan lentur, lebih berkelok dengan ujung lebih runcing, contohnya *Treponema pallidum*, penyebab penyakit sifilis.

2.4.2 Klasifikasi bakteri

Klasifikasi bakteri berdasarkan pewarnaan dibagi menjadi dua yaitu (Pratiwi, 2008) :

2.4.3.1 Bakteri gram positif

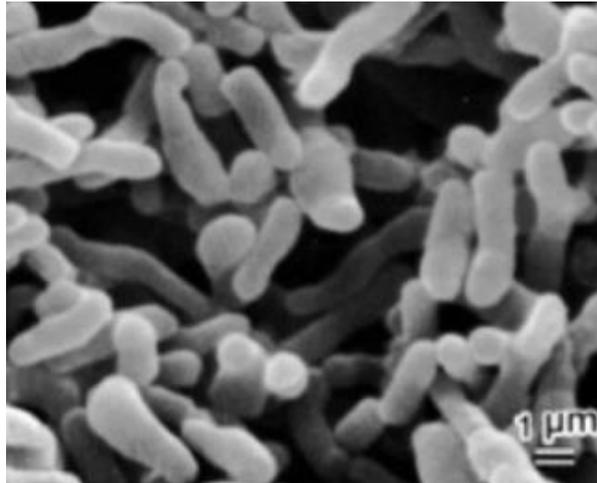
Dinding sel bakteri gram positif mengandung banyak peptidoglikan, membentuk struktur yang tebal dan kaku, sedangkan asam korionat mengandung alcohol dan fosfat. Ada dua jenis asam korionat, asam lipoteikoat, yang meluas di lapisan peptidoglikan dan berikatan dengan membran plasma, fosforotioat, dan dinding yang terikat pada peptidoglikan.

2.4.3.2 Bakteri gram negatif

Bakteri gram negatif mengandung satu atau lebih lapisan peptidoglikan dan membran luar. Peptidoglikan berikatan dengan lipoprotein di membran luar. Ada daerah protoplasma, yaitu daerah antara ketiga plasmoid, yang merupakan daerah konsentrasi tinggi pengurai enzim dan transporter.

2.4.3 Bakteri *Propionibacterium acnes*

Bakteri *Propionibacterium acnes* adalah flora normal dari folikel rambut kelenjar sebaceous kulit manusia, dan bakteri ini menyebabkan jerawat dengan memproduksi lipase, yang memecah asam lemak bebas di lipid kulit. Asam lemak ini terhubung ke sistem kekebalan dan menyebabkan peradangan jaringan dan meningkatkan jerawat. Bakteri ini adalah bakteri anaerob gram positif yang toleran terhadap udara (Miratunnisa, *et al.*, 2015).



Gambar 2.8 Bakteri *Propionibacterium acnes*
(Abate, 2013)

Klasifikasi bakteri *Propionibacterium acnes*

Kerajaan	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Actinobacteria</i>
Class	: <i>Actinobacteridae</i>
Ordo	: <i>Actinomycetales</i>
Famili	: <i>Propionibacteriaceae</i>
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i>

(Miratunnisa, *et al.*, 2015)

Propionibacterium acnes termasuk dalam bakteri berbentuk batang atau filamen gram positif yang tidak membentuk spora. Bakteri ini tergolong anaerob. Suhu pertumbuhan terbaik 30-37°C. Koloni bakteri pada media agar berwarna kuning muda sampai merah muda dan memiliki bentuk yang khas (Miratunnisa, *et al.*, 2015).

Propionibacterium acnes berperan dalam patogenesis jerawat dengan memproduksi lipase, yang memecah asam lemak bebas di lipid kulit. Asam lemak ini dapat menyebabkan peradangan jaringan dan meningkatkan jerawat saat terhubung ke sistem kekebalan tubuh. *Propionibacterium acnes* termasuk bakteri yang tumbuh relatif lambat.

Genom bakteri ini diurutkan, dan sebuah penelitian menunjukkan bahwa beberapa gen dapat menghasilkan enzim pengelupasan dan protein imunogenik (Afifi, *et al.*, 2018).

2.5 Jerawat

Jerawat adalah penyakit yang menyerang kelenjar sebacea dan folikel rambut. Jerawat dibentuk oleh sel-sel mati yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes* pada folikel sebacea, penyumbatan folikel yang disebabkan oleh sebum dan peradangan. Jerawat berupa bisul yang mengeras, pada kulit terutama wajah terdapat benjolan kecil berisi nanah, gatal dan sedikit nyeri (Afifi, *et al.*, 2018).



Gambar 2.9 Jerawat pada wajah
(Hongdiyanto *et al.*,
2014)

2.5.1 Penyebab jerawat

Penyebab timbulnya jerawat adalah karena adanya penyumbatan pada kelenjar minyak. Selain faktor lain, karena berbagai faktor penyebab (hormon, infeksi bakteri, makanan, penggunaan obat, dan faktor psikososial), jumlah dan konsistensi perubahan lemak kelenjar, dan saluran kelenjar minyak juga akan tersumbat (Wasitaadmadja, 1997).

2.5.1.1 Hormonal

Terbentuknya terlalu banyak testosteron (androgen) akan merangsang kelenjar sebaceous untuk mengeluarkan terlalu banyak, sehingga banyak jerawat akan tumbuh di wajah, dada, dan punggung pada masa remaja, dan wanita selain

androgen akan memproduksi lipid dalam tubuh luteinizing. hormon untuk merangsang sekresi kelenjar sebaceous. Peningkatan hormon pramenstruasi (Mitsui, 1997).

2.5.1.2 Infeksi bakteri

Sekresi yang berlebihan dan hiperkeratosis di infudibulum rambut menyebabkan penumpukan sebum. Kemudian, sebum yang terakumulasi menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Lipase yang dihasilkan oleh bakteri ini memecah trigliserida dalam sebum menjadi asam lemak bebas, menyebabkan peradangan dan akhirnya timbulnya jerawat. Sementara itu, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Propionibacterium acnes* dapat menyebabkan infeksi sekunder pada jerawat. Jika timbul ulkus jerawat, infeksiya akan semakin parah (Mitsui, 1997).

Mekanisme jerawat yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes* menghancurkan lapisan stratum korneum dengan cara mengeluarkan zat kimia yang merusak dinding pori. Kondisi ini bisa menyebabkan peradangan. Asam lemak dan minyak pada kulit tersumbat dan mengeras. Jika Anda menyentuh jerawat, peradangan akan menyebar, asam lemak padat dan minyak kulit yang mengeras akan meningkat (Miratunnisa, *et al.*, 2015).

2.5.1.3 Makanan

Makanan tinggi lemak, karbohidrat dan kalori bisa menyebabkan jerawat. Meskipun tidak semua ahli setuju tentang hubungan antara diet dan jerawat, banyak pengalaman telah menemukan hubungan ini (Wasitaatmadja, 1997).

2.5.1.4 Penggunaan obat

Obat yang dapat menyebabkan timbulnya jerawat, seperti kortikosteroid, anestesi, dan iritan sistem saraf pusat, karena obat tersebut dapat menyebabkan sekresi kelenjar lemak yang berlebihan. (Wasitaatmadja, 1997).

2.5.2 Pengobatan jerawat

Pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan memperbaiki folikel abnormal, mengurangi produksi sebum, mengurangi jumlah koloni *Propionibacterium acnes* dan mengurangi peradangan kulit. Pemberian antibiotik seperti eritromisin, Doksisisiklin. Antibiotik Doksisisiklin dan benzoil peroksida dapat menurunkan jumlah *Propionibacterium acnes* (Afifi, *et al.*, 2018). Terapi topikal adalah pilihan pertama untuk pengobatan jerawat ringan sampai sedang. Perawatan topikal untuk jerawat adalah sebagai berikut (Goh, *et al.*, 2015) :

2.5.2.1 Retinoid topikal

Retinoid topikal biasanya digunakan sebagai pengobatan tunggal lini pertama dalam perawatan jerawat. Retinoid topikal direkomendasikan untuk oleskan pada lesi jerawat yang dioleskan sebelum tidur, untuk pengolesan dilakukan sedikit saja terlebih dahulu.

2.5.2.2 Agen antimikroba topikal

Obat agenmikroba topikal contohnya seperti *Benzoyl peroxide* (BPO) yang memiliki kemampuan membunuh bakteri *Propionibacterium acnes*, serta memiliki aktivitas antiinflamasi, BPO ini direkomendasikan sebagai obat lini pertama untuk meredakan inflamasi. Formulasi yang tersedia berupa krim, gel dengan konsentrasi 2,5% hingga 10%.

2.5.2.3 Antibiotik topikal

Antibiotik adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri yang mempunyai khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman (Woro, 2016).

Antibiotik memiliki peran penting terhadap pengobatan jerawat karena dapat menekan aktivitas bakteri dan memberikan efek antiinflamasi (Sitohang, *et al.*, 2019).

Untuk pengobatan jerawat dengan antibiotik ini dapat diberikan secara topikal dan oral. Antibiotik topikal untuk pengobatan jerawat adalah seperti eritromisin, lincomycin, Doksisisiklin, kloramfenikol, dan asam fusidat. Pengobatan menggunakan antibiotik ini biasanya digunakan untuk mengatasi lesi jerawat inflamasi superfisial papula dan pustule, untuk pengobatan antibiotik secara topikal tidak disarankan untuk terapi jangka panjang dan dianjurkan untuk kombinasi dengan BPO (Goh, *et al.*, 2015).

2.5.3 Obat antibiotik topikal

Antibiotik topikal untuk pengobatan jerawat, diantaranya adalah :

2.5.3.1 Antibiotik eritromisin

Eritromisin adalah antibiotik makrolida spektrum luas dengan aktivitas antibakteri. Eritromisin berdifusi melalui membran sel bakteri dan secara reversibel mengikat subunit 50S dari ribosom bakteri. Ini mencegah sintesis protein bakteri. Eritromisin mungkin bersifat bakteristatik atau aksi bakterisidal, tergantung pada konsentrasi obat di tempat infeksi dan kerentanan organisme yang terlibat. Rythromycin digunakan secara topikal dalam pengobatan acne vulgaris. Terapi acne vulgaris harus bersifat individual dan sering dimodifikasi tergantung pada jenis lesi jerawat yang mendominasi dan respons terhadap terapi. Anti infeksi topikal, termasuk eritromisin, umumnya efektif dalam

pengobatan jerawat inflamasi ringan sampai sedang. Eritromisin topikal sangat berguna bila digunakan dengan benzoil peroksida atau topikal retinoid (Pubchem, 2020).

2.5.3.2 Antibiotik Doksisisiklin

Doksisisiklin adalah antibiotik tetrasiklin berspektrum luas sintetis yang menunjukkan aktivitas antimikroba. Doksisisiklin mengikat subunit ribosom 30S, mungkin juga subunit ribosom 50S, sehingga menghalangi pengikatan aminoasil- tRNA ke kompleks mRNA-ribosom. Hal ini menyebabkan terhambatnya sintesis protein. Selain itu, agen ini memiliki menunjukkan penghambatan aktivitas kolagenase (Pubchem, 2020).

2.5.3.3 Antibiotik Klindamisin

Klindamisin adalah antibiotik lincosamid yang digunakan dalam pengobatan klinis. Antibiotik ini bersifat bakterostatik dan menghambat sintesis protein pada bakteri sensitif. Klindamisin biasanya lebih aktif daripada lincomisin dalam pengobatan infeksi bakteri, khususnya yang disebabkan oleh bakteri anaerobik dan juga dapat digunakan untuk pengobatan penyakit protozoa, misalnya malaria, paling efektif dikombinasi dengan primakuin. Resistensi terhadap lincomisin dan Doksisisiklin dapat disebabkan oleh metilasi ribosom 23S RNA, modifikasi antibiotik oleh enzim tertentu atau aliran aktif dari ruang periplasmik (Pubchem, 2020).

2.5.3.4 Antibiotik kloramfenikol

Kloramfenikol adalah agen antibakteri spektrum luas. Kloramfenikol biasanya memiliki efek antibakteri pada *Enterobacter* dan *Staphylococcus aureus*, dan memiliki efek bakterisidal pada *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* dan *Haemophilus influenzae*. Mekanisme kerja kloramfenikol adalah dengan menghambat sintesis

protein kuman. Obat tersebut mengikat subunit ribosom 50S dan menghambat transferase piperidinil, sehingga tidak ada ikatan peptida yang terbentuk selama sintesis protein kuman (Woro, 2016).

2.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji potensi antibakteri dapat dilakukan dengan beberapa metode dimana metode yang biasa dilakukan yaitu :

2.6.1 Metode uji

2.6.1.1 Metode difusi

Metode difusi yang digunakan adalah Mueller Hinton. Pada metode ada beberapa cara yaitu :

a. Cara Kirby Baurer

Metode Kirby Baurer adalah metode uji kepekaan bakteri yang dilakukan dengan membuat suspensi bakteri pada media *Brain Heart Infusion* (BHI) cair dari koloni setelah 24 jam pertumbuhan bakteri. Selanjutnya disuspensi dalam 0,5 mL BHI cair (kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam). Hasil inkubasi bakteri kemudian diencerkan hingga konsentrasi standar 10^8 CFU/mL (CFU : *Colony Forming Unit*). Sensitivitas suspensi bakteri kemudian diuji dengan meratakan suspensi bakteri pada permukaan media agar-agar. Letakkan disk antibiotik pada media kultur dan inkubasi pada suhu 37 ° C selama 19-24 jam. Setelah diinkubasi kemudian hasil dari inkubasi diamati yaitu :

1. *Radical Zone* adalah zona didaerah sekitar zat uji yang sama sekali tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri.
2. *Irradical Zone* adalah daerah disekitar zat uji yang pertumbuhan bakteri dihambat oleh zat uji tersebut.

b. Cara *cup plate technique*

Metode *Cup Plate Technique* mirip dengan metode *disc diffusion*, pada metode ini dibuat sumuran terlebih dahulu pada media agar-agar, kemudian ditanam mikroorganisme pada medium tersebut, kemudian agen antimikroba yang akan diuji ditambahkan kedalam sumuran tersebut. (Annisa, 2015).

c. Cara difusi agar

Metode difusi agar adalah metode yang paling umum digunakan. Letakkan cakram kertas saring berisi sejumlah obat pada media padat yang telah diinkubasi sebelumnya, lalu ukur diameter zona hambat di sekitar cakram. Hal ini dilakukan untuk memeriksa ketahanan obat terhadap mikroorganisme uji. Selain faktor antara obat dan organisme (misalnya, sifat media dan kapasitas difusinya, ukuran molekul dan stabilitas obat), metode difusi agar juga dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik dan kimia. Namun, standarisasi faktor-faktor ini masih memungkinkan dilakukannya pengujian sensitivitas yang sesuai (Annisa, 2015).

2.6.1.2 Metode dilusi

a). Metode dilusi cair

Metode ini mengukur konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi membunuh minimum (KBM) dengan melakukan serangkaian pengenceran agen antibakteri dalam media cair dengan mikroorganisme uji. Larutan agen mikroba yang memiliki kandungan terkecil dan terlihat bening tanpa adanya pertumbuhan mikroorganisme uji dilambangkan sebagai MIC. Tanpa menambahkan mikroorganisme uji atau agen antimikroba, ukur ulang larutan yang dinyatakan dalam

MIC dalam media cair, lalu inkubasi selama 18-24 jam. Setelah diinkubasi, media cair terlihat sangat bening, sehingga dinamakan KBM.

b). Metode dilusi padat

Metode dilusi padat mirip dengan metode cair, tetapi menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi dapat digunakan untuk beberapa mikroorganisme uji (Annisa, 2015).

2.6.2 Media uji

Media tumbuh mikroba adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran unsur hara (nutrien) yang digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak pada medianya. Dengan menggunakan berbagai media isolasi, reproduksi, uji karakteristik fisiologis dan penghitungan jumlah mikroorganisme dapat dilakukan (Hirayana, 2017).

2.6.2.1 Macam – macam media berdasarkan bentuknya

Tiga jenis media dapat dibedakan dengan ada tidaknya bahan tambahan berupa zat pematat seperti gelatin atau gelatin. Bentuk medianya yaitu (Hirayana, 2017) :

1) Media padat

Media padat adalah media yang mengandung agar-agar dalam jumlah besar atau sekitar 15% bahan kompaksi, sehingga media menjadi padat. Menurut bentuk dan wadah yang berbeda, media dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu medium vertikal, medium miring, dan medium datar. Media vertikal menggunakan tabung reaksi vertikal sebagai wadahnya, media miring menggunakan tabung reaksi miring, dan media datar menggunakan tabung reaksi miring pendek (pelat datar) sebagai wadahnya. Media ini biasanya digunakan untuk pertumbuhan koloni bakteri atau kapang.

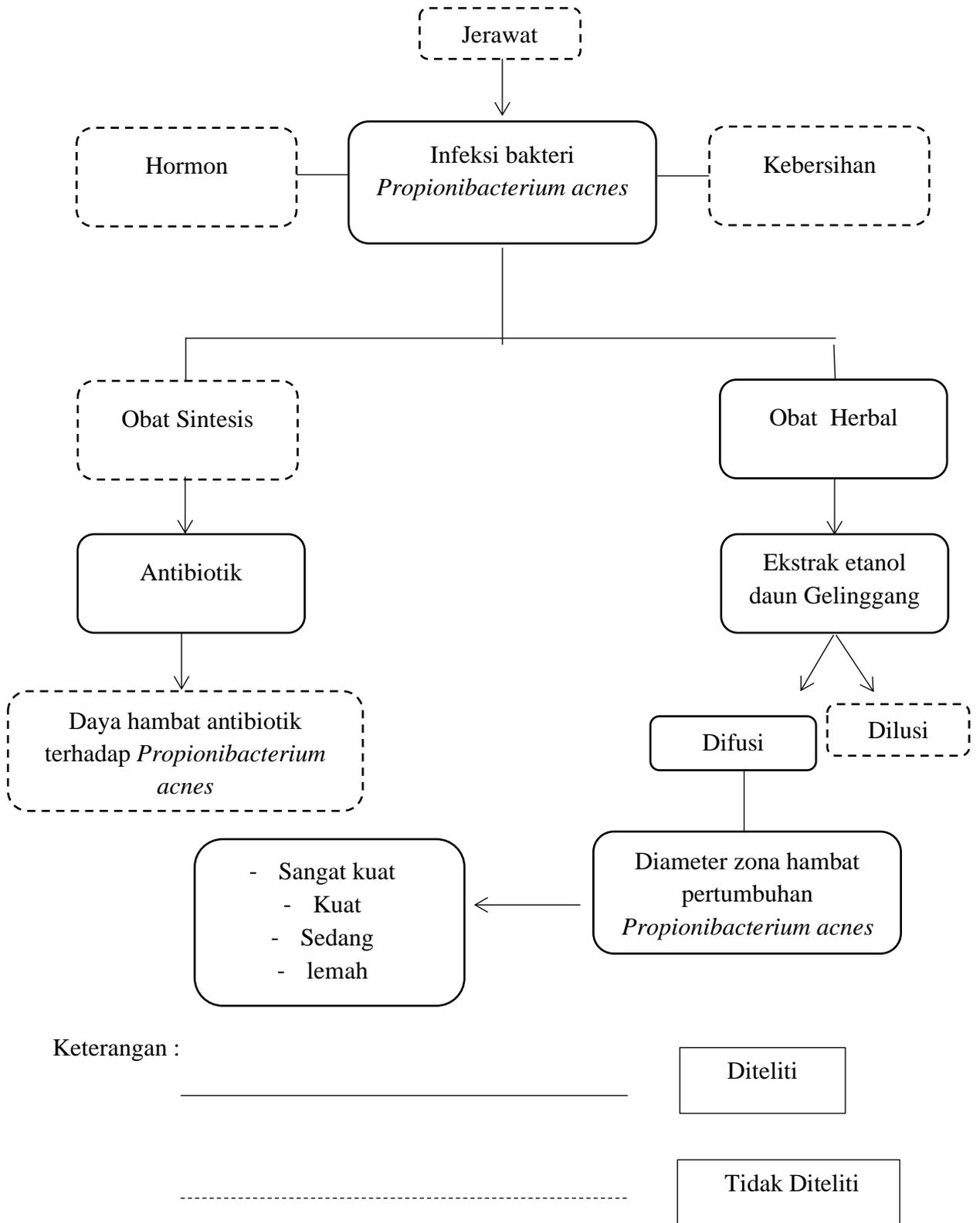
2) Media semi padat

Media semi padat atau semi cair adalah media dengan kandungan agar-agar kurang dari 0,3% -0,4%, sehingga media menjadi lunak, tidak padat dan tidak cair. Biasanya digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme yang membutuhkan banyak air dan kehidupan aerobik serta mengamati pergerakan mikroorganisme.

3) Media cair

Media cair adalah media tanpa tambahan bahan pematat, biasanya digunakan untuk pertumbuhan mikroalga.

2.7 Kerangka konsep



Gambar 2.10 Kerangka konsep