

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK
ETANOL BATANG PACING (*Cheilocostus speciosus*
(J.koenig) C.D.Specht) TERHADAP BAKTERI
Pseudomonas aeruginosa DAN *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI



Oleh :

FAJRIA RAHMADHINI

NIM : 1904135

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2023**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol batang pancing (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*. Tujuan penelitian ini untuk menguji aktivitas antibakteri dan konsentrasi yang efektif untuk menghambat serta membunuh pertumbuhan bakteri dari ekstrak etanol batang pancing terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*. Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode sumuran/lubang, penentuan KHM dan KBM dilakukan menggunakan metode dilusi. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar sumur. Secara berurutan diameter rata-rata terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dari ekstrak dengan konsentrasi 80%, 60%, 40%, dan 20% adalah 9,12 mm, 8,695 mm, 8,2 mm, dan 8,0125 mm. Untuk diameter rata-rata terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dari ekstrak dengan konsentrasi 80%, 60%, 40%, dan 20% adalah 16,64 mm, 13,55 mm, 11,165 mm, dan 7,195 mm. Hasil penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* didapatkan pada konsentrasi 60%.

Kata Kunci: *Cheilocostus speciosus*, pancing, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, sumuran

ABSTRACT

The antibacterial activity test of ethanol extract of pacing stem (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht) against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis* bacteria was conducted. The purpose of this study was to test the antibacterial activity and the effective concentration to inhibit and kill bacterial growth of ethanol extract of pacing stem against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis* bacteria. Antibacterial testing was carried out using the pitting method, the determination of KHM and KBM was carried out using the dilution method. The results of antibacterial activity testing are characterized by the formation of a clear zone around the well. Sequentially, the average diameter against *Pseudomonas aeruginosa* bacteria from extracts with concentrations of 80%, 60%, 40%, and 20% were 9.12 mm, 8.695 mm, 8.2 mm, and 8.0125 mm. For the average diameter of *Staphylococcus epidermidis* bacteria from extracts with concentrations of 80%, 60%, 40%, and 20% are 16.64 mm, 13.55 mm, 11.165 mm, and 7.195 mm. The results of the determination of Minimum Inhibitory Concentration (KHM) and Minimum Kill Concentration (KBM) against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis* bacteria were obtained at a concentration of 60%.

Keywords: *Cheilocostus speciosus*, pacing, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, funnel.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman pacing (*Cheilocostus speciosus*) Koen dikenal masyarakat Jawa dengan sebutan pakan ulo (makanan ular) yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Jawa. Pacing sendiri telah diuji dan terbukti memiliki aktivitas antihyperglikemik, hipolipidemik, (Eliza *et al.*, 2009) hepatoprotektif, antioksidan dan antifungi (Eliza *et al.*, 2010). Secara tradisional, tanaman pacing bisa digunakan untuk mengobati rheumatik, asma bronkial, dan lepra, serta ekstrak air herba tanaman memiliki efek sebagai antihiperkolesterol (Susanti, 2015).

Tanaman pacing digunakan sebagai makanan dan obat oleh Suku Kannikar, India Selatan (Bhattacharya, dkk., 1972). Selain itu, dalam industri obat digunakan sebagai sumber alami diosgenin yang merupakan sapogenin steroid yang digunakan sebagai antidiabetes, sintesis hormon seks, kortison dan kontrasepsi oral. Dimana kandungan diosgenin yang ada pada bagian rimpang pacing sebanyak 3,37% (Hussain, dkk., 1992). Tanaman pacing juga mengandung tigogenin, saponin, asam lemak, pati lender, alkaloid, flavonoid, *cardiac glycosides*, *sterols* dan tannin (Widyaningrum, dkk., 2019).

Menurut penelitian Aliffia Lucia (2021), daun pacing mengandung senyawa metabolit sekunder seperti, flavonoid, fenolik, steroid dan alkaloid dalam penelitian Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri serta Kandungan Fenolik Total dari Ekstrak Daun Pacing (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D.Specht). Diantara metabolit sekunder yang bersifat sebagai antibakteri adalah fenol, flavonoid, terpenoid, dan tanin. Dimana metabolit sekunder tersebut juga terdapat pada batang pacing dan memiliki aktivitas sebagai antibakteri alami pada bakteri

patogen dengan cara merusak dinding sel, mengubah permeabilitas membran, merusak sintesis protein, dan menghambat kerja enzim. Contohnya pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Pelczar dan Chan, 2008).

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan penyakit endokarditis, bakterimia, infeksi saluran kemih, dialisa peritoneum (Murray, *et al.*, 2016). Pada penelitian tentang identifikasi bakteri udara di instalasi radiologi RSUD Undata Palu dapat disimpulkan bahwa bakteri infeksi yang paling banyak ditemukan adalah bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 29,17% (Wahyuni, 2017).

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi pernafasan, saluran urin, gastrointestinal, keratitis, ulkus diabetikum, dan otitis media (Morita dkk, 2014). *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri yang cukup multiresisten terhadap berbagai antibiotik. Bila terdapat luka pada kulit dan tidak ditangani dengan benar maka akan sering terjadi infeksi.

Untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh bakteri diperlukan senyawa antibakteri/antimikroba baik alami ataupun antibakteri sintetik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau dapat membunuh bakteri. Penggunaan bahan antimikroba yang bersumber dari alam seperti tanaman dapat menjadi alternatif lain dalam penanganan infeksi yang diakibatkan oleh mikroorganisme karena dapat mengurangi efek samping dibandingkan menggunakan antimikroba sintetik (Amalia dkk., 2014). Selain itu, penggunaan bahan alam sebagai pengobatan memiliki keuntungan yaitu relatif murah, mudah didapat, dan lebih

aman untuk lingkungan (Sari, 2016). Hal inilah yang menyebabkan masyarakat banyak menggunakan bahan alam sebagai alternatif pengobatan karena bahannya berasal dari bagian-bagian tanaman, seperti rimpang, batang, akar, dan daun.

Aktivitas antibakteri dari rimpang pacing pada penelitian Ariharan dkk (2012) yaitu ekstrak rimpang pacing terlihat terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) dan bakteri gram negatif (*Escherchia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*) karena adanya kandungan diosgenin, prekursor untuk sintesis hormon steroid. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman pacing memiliki kemampuan ketahanan terhadap penyakit, yang bisa disebabkan oleh adanya senyawa fenolik dan alkaloid.

Tanaman pacing memiliki potensi sebagai bahan ramuan dalam mengobati penyakit seperti demam, gatal-gatal, reumatik, dan luka akibat gigitan serangga. Aktivitas antibakteri dari tanaman pacing baru dilakukan pada bagian rimpang dan daun. Belum ada ditemukan penelitian sebelumnya tentang aktivitas antibakteri terhadap batang pacing. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol batang pacing (*Cheilocostus speciosus*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol batang tanaman pacing (*Cheilocostus speciosus*) memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*?
2. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak etanol batang tanaman pacing (*Cheilocostus speciosus*) yang efektif untuk menghambat

pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*?

3. Berapakah Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol batang tanaman pancing (*Cheilocostus speciosus*) yang efektif untuk membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menguji aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.
2. Untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak etanol batang tanaman pancing (*Cheilocostus speciosus*) yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.
3. Untuk mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol batang tanaman pancing (*Cheilocostus speciosus*) yang efektif untuk membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat ekstrak batang tanaman pancing (*Cheilocostus speciosus*) sebagai antibakteri untuk mengatasi berbagai penyakit.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak etanol batang pancing untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

3. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol batang pancing untuk membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tanaman Pacing

2.1.1 Klasifikasi



Gambar 1. Tanaman Pacing (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht)
(Suwarno, 2018)

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Famili : Costaceae

Genus : Costus

Spesies : *Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht

2.1.2 Nama Daerah

Di berbagai daerah pacing memiliki sebutan yang berbeda-beda seperti, *sitawa* (Sumatera Barat), *tabar-tabar* (Batak), *kelacing* (Bangka), *galoba utan* (Melayu), *pacing tawa* (Jawa), *binto* (Madura), *tepu tawa* (Bugis), *muri-muri* (Ternate), *tubu-tubu* (Ambon) (Puspadewi *et al.*, 2012).

2.1.3 Morfologi

Tanaman pacing (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht) berhabitus semak tegak dengan tinggi 1-1,5 m. Memiliki batang yang tegak, silindris, lunak,

batang dalam tanah membentuk rimpang dan hijau pucat. Pacing memiliki daun tunggal, berseling, berbentuk bulat telur, memiliki pelepah, tepi daun rata, dengan ujung daun meruncing, pangkal daun tumpul, panjang daun 7-13 cm, lebar daun berkisar 3,5-5 cm, kepala putik berbentuk corong, berwarna putih keunguan, mahkota berbentuk tabung, panjang ± 7 cm, buah bulat berdiameter 1,5 mm dan berwarna merah, biji berbentuk persegi, diameter $\pm 0,5$ mm dan hitam, tanaman ini berakar serabut (Widyaningrum, dkk., 2019).

Permukaan daun pacing bagian bawah berbulu lembut, sedangkan permukaan atas beralur serta memiliki tangkai daun yang pendek. Perbungaan berbentuk bulir besar yang terietak pada ujung batang. Bunganya berwarna putih atau kuning. Daun pelindung bulat telur dengan ujung runcing. Mahkota berbentuk tabung, panjang ± 1 cm dan diameter sekitar 5 mm. Benang sari sepanjang 6 cm ujungnya runcing, berwarna hijau. Putik tersembul di atas kepala sari, warnanya putih. Buahnya buah kotak berbentuk bulat telur, berwarna merah. Biji keras, kecil, diameter lebih kurang 2 mm, berwarna hitam. Akar serabut berwarna putih atau kuning kotor. Rimpang mengandung pati (Mahmud, 2016).

2.1.4 Manfaat Tanaman Pacing

Bagian rimpang pada pacing dapat digunakan secara internal untuk mencegah kehamilan, bisa digunakan sebagai obat luar untuk luka akibat gigitan ular dan dapat juga digunakan secara internal untuk obat gigitan ular. Dapat digunakan sebagai obat luar untuk eksim dan gatal-gatal, radang mata. Daun yang masih muda juga digunakan untuk menyuburkan rambut, digunakan sebagai obat radang selaput lendir mata. Batang pacing dapat digunakan untuk mencuci dan memperbaiki pertumbuhan rambut, untuk obat demam, serta disentri. Umbi pada

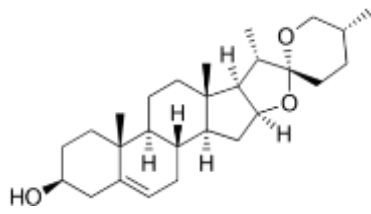
tanaman pacing dapat digunakan untuk mengobati perut busung (aseites) dan bangkak (adema), infeksi saluran kencing (Adi, 2006).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menyatakan jika di India, rimpang pahit dari pacing digunakan sebagai obat cacing, zat, bersifat ekspektoran, sedangkan ekstrak rimpang digunakan sebagai tonik dan berguna dalam mengurangi rasa terbakar, sembelit, kusta, asma, bronkitis, anemia dan penyakit kulit lainnya. Rimpang dari pacing digunakan sebagai obat herbal untuk demam serta secara tradisional digunakan sebagai ramuan obat terutama untuk stimulan, karminatif, diuretik, pencernaan dan sifat antiseptik (Rani *et al.*, 2012).

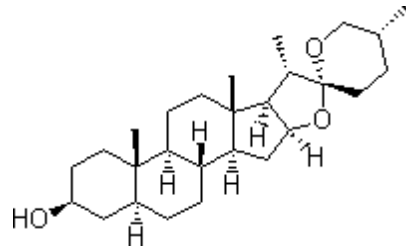
Rimpang digunakan secara internal dalam pengobatan sakit perut, masalah hati, sakit kuning, nyeri empedu kandung dan lain-lain. Daun dan rimpang pacing memiliki diosgenin steroid, yaitu anti-diabetes alami. Daun juga memiliki sifat hipoglikemik dan insulin aksipotensiasi selain menurunkan glukosa darah. Dalam Ayurveda, pacing digunakan untuk membuat vata dan kapha dan untuk menghaluskan kulit (Rani *et al.*, 2012).

2.1.5 Kandungan Kimia Tanaman Pacing

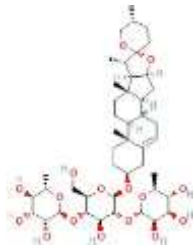
Kandungan kimia yang terdapat pada tanaman pacing yaitu pada bagian rimpang dan bijinya mengandung diosgenin (sapogenin, steroid), tigogenin, diosin, grasillin, sitosterol, metiltriakontan, kandungan kimia tersebut merupakan bahan baku obat kontrasepsi. Selain itu rimpang juga mengandung saponin, flavonoida, dan tanin. Daun pacing mengandung saponin, flavanoida, dan tanin. Batang pacing juga mengandung saponin, terpenoid, flavonoid, dan tanin. Serta bunga pacing mengandung saponin, flavonoida, dan senyawa- senyawa polifenol (Endang, 2002).



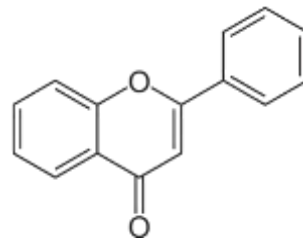
Diosgenin ($C_{27}H_{42}O_3$)



Tigogenin ($C_{27}H_{44}O_3$)



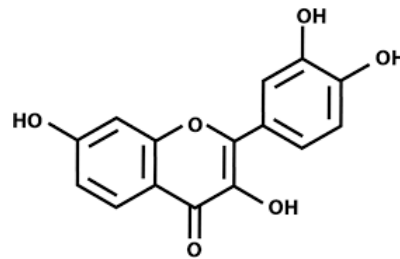
Dioscin ($C_{45}H_{72}O_{16}$)



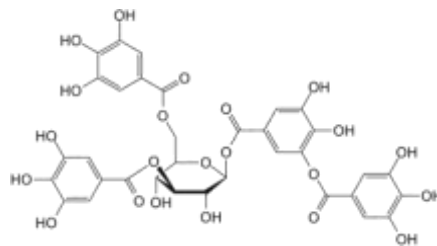
Flavonoid ($C_6-C_3-C_6$)



Saponin ($C_{58}H_{94}O_{27}$)



Terpenoid (C_5H_8)_n



Tanin ($C_{72}H_{52}O_{46}$)

Flavonoid merupakan metabolit sekunder dari polifenol, yang ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan. Flavonoid memiliki beberapa efek bioaktif seperti antivirus, anti-inflamasi, kardioprotektif, antidiabetes, antikanker,

anti penuaan, antioksidan dan lain-lain. Senyawa flavonoid ialah senyawa pereduksi yang mampu menghambat reaksi oksidasi (Arifin, dkk., 2018).

Senyawa flavonoid diduga berpotensi sebagai senyawa antibakteri. Aktivitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri atas lipid dan asam amino akan bereaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid. Menurut pendapat Pendit *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi.

Gugus hidroksil senyawa fenol (OH) berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dalam menghambat bakteri. Komponen senyawa fenol tanpa gugus hidroksil memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi karena dapat meningkatkan kemampuannya dalam mengikat membran lipid. Tingkatan dan banyaknya gugus fungsi hidroksil (OH) pada golongan fenol berhubungan dengan tingkat toksisitasnya terhadap mikroorganisme, semakin meningkatnya proses hidroksilasi maka tingkat toksisitasnya juga semakin meningkat. Semakin tinggi senyawa fenol teroksidasi maka penghambatan pertumbuhan mikroorganisme akan semakin kuat. Mekanisme toksisitas fenol terhadap mikroorganisme adalah melalui proses penghambatan enzim oleh senyawa yang teroksidasi, adanya reaksi dengan gugus sulfhidril atau adanya interaksi yang tidak spesifik terhadap protein. Selain itu, senyawa fenol dapat menyebabkan denaturasi protein melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen (Cowan, 1999).

Mekanisme kerja antibakteri senyawa fenol dapat mengganggu komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri gram positif *Staphylococcus epidermidis*

dengan cara mencegah digabungkannya ikatan asam nasetilmuramat ke dalam struktur mukopeptide yang biasanya membentuk sifat kaku pada dinding sel sehingga sintesis dinding sel bakteri terganggu dan tidak terbentuk secara sempurna. Hal ini menyebabkan bakteri kehilangan dinding sel yang kaku dan menyisakan membran sel yang rentan terhadap kerusakan dan kebocoran (Volk & Wheeler, 1988).

Mekanisme kerja senyawa fenol dalam membunuh sel bakteri, yaitu dengan mendenaturasi protein sel bakteri. Akibatnya semua aktivitas metabolisme sel bakteri terhenti sebab semua aktivitas metabolisme sel bakteri dikatalisis oleh enzim yang merupakan protein. Purwantiningsih *et al.* (2014), bahwa dalam konsentrasi tinggi, kandungan fenol menembus dan mengganggu dinding sel bakteri dan mempresipitasi protein dalam sel bakteri. Dalam konsentrasi yang lebih rendah, fenol menginaktifkan sistem enzim penting dalam sel bakteri.

Senyawa alkaloid yang juga berperan sebagai senyawa antibakteri sama seperti senyawa fenol, flavonoid, serta tanin. Mekanisme senyawa ini dalam antibakteri yaitu dengan merusak metabolisme sel sehingga pertumbuhan bakteri terhambat. Menurut Haryati *et al.* (2015), alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri, mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.

Pacing memiliki beberapa efek farmakologis diantaranya sebagai peluruh air kemih (diuretik), antioksidan, menghilangkan gatal (antipruritus), dan peluruh keringat (diaforetik). Pacing juga digunakan dalam bahan baku kontrasepsi. Dalam memperbanyak tanaman pacing bagian tanaman yang dibutuhkan adalah

rimpangnya. Pacing dapat dirawat dengan menyiram air secukupnya dan dijaga kelembapan suhunya kemudian dipupuk dengan pupuk dasar. Bagian tanaman pacing yang dapat dimanfaatkan adalah rimpang dan batangnya yang dapat mengobati beberapa penyakit (Widyaningrum, dkk., 2019).

Rimpang pacing adalah sumber utama diosgenin sebesar 2,6% dan 3,37%. Rimpang pacing juga mengandung tigogenin, saponin, keton alifatik hidroksil, triterpen, pati lendir, asam lemak, asam absisik, dan kortikosteroid. Ekstrak rimpangpacing terdapat beberapa alkaloid, flavanoid, *cardiac glycosides*, *saponins*, *sterols* dan tannin selain senyawa diosgenin (Mahmud, 2016).

2.2 Ekstrak dan Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan dengan cara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sesedikit mungkin terkena panas (Depkes RI, 2014).

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut, pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Secara garis besar, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar yaitu:

- a. Penambahan sejumlah massa pelarut untuk dikontakkan dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.

- b. Zat terlarut akan terpisah dari sampel dan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak.
- c. Pemisahan fase ekstrak dengan sampel (Wilson, *et al.*, 2000).

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan sifat tertentu, terutama kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda. Pada umumnya ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang didasarkan pada kelarutan biasanya berupa bahan kering yang telah dihancurkan, biasanya berbentuk bubuk atau simplisia (Sembiring, 2007).

2.2.1 Metode Ekstraksi

A. Ekstraksi Cara Dingin

Ekstraksi dengan metode ini tidak menggunakan pemanasan selama ekstraksi berlangsung agar senyawa tidak menjadi rusak.

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan. Metoda ini dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sekali-sekali dilakukan pengadukan. Pada umumnya perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian pelarut diganti dengan pelarut baru. Maserasi juga dapat dilakukan dengan pengadukan secara sinambung (maserasi kinetik). Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (terdegradasi karena panas), peralatan yang digunakan relatif sederhana, murah, dan mudah didapat. Namun metode ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah yang banyak, dan adanya kemungkinan

bahwa senyawa tertentu tidak dapat diekstrak karena kelarutannya yang rendah pada suhu ruang (Sarker, S.D., *et al.*, 2006).

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan bahan yang disusun secara unggul dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai prosesnya 10 sempurna dan umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Prosedur metode ini yaitu bahan direndam dengan pelarut, kemudian pelarut baru dialirkan secara terus menerus sampai warna pelarut tidak lagi berwarna atau tetap bening yang artinya sudah tidak ada lagi senyawa yang terlarut. Kelebihan dari metode ini yaitu tidak diperlukan proses tambahan untuk memisahkan padatan dengan ekstrak, sedangkan kelemahan metode ini adalah jumlah pelarut yang dibutuhkan cukup banyak dan proses juga memerlukan waktu yang cukup lama, serta tidak meratanya kontak antara padatan dengan pelarut (Sarker, S.D., *et al.*, 2006).

B. Ekstraksi Cara Panas

Ekstraksi dengan metode ini menggunakan pemanasan selama ekstraksi berlangsung. Adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin.

1. Refluks

Ekstraksi refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada umumnya dilakukan tiga sampai lima kali pengulangan proses pada rafinat pertama. Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung

dapat diekstrak dengan metode ini. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak (Irawan, B., 2010).

2. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan penyarian simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi menjadi molekul-molekul air oleh pendingin balik dan turun menyari simplisia dalam klongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon. Keuntungan metode ini adalah dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung, pelarut yang digunakan lebih sedikit dan pemanasannya dapat diatur. Sedangkan kerugiannya, karena pelarut digunakan secara berulang, ekstrak yang terkumpul pada wadah di sebelah bawah terus-menerus dipanaskan sehingga dapat menyebabkan reaksi peruraian oleh panas. Jumlah total senyawa-senyawa yang diekstraksi akan melampaui kelarutannya dalam pelarut tertentu sehingga dapat mengendap dalam wadah dan membutuhkan volume pelarut yang lebih banyak untuk melarutkannya. Bila dilakukan dalam skala besar, mungkin tidak cocok untuk menggunakan pelarut dengan titik didih yang terlalu tinggi, seperti metanol atau air, karena seluruh alat yang berada di bawah komdensor perlu berada pada temperatur ini untuk pergerakan uap pelarut yang efektif.

Metode ini terbatas pada ekstraksi dengan pelarut murni atau campuran azeotropik dan tidak dapat digunakan untuk ekstraksi dengan campuran pelarut, misalnya heksan : diklormetan = 1 : 1, atau pelarut yang diasamkan atau dibasakan, karena uapnya akan mempunyai komposisi yang berbeda dalam pelarut cair di dalam wadah.

3. Destilasi uap

Destilasi uap adalah metode yang populer untuk ekstraksi minyak-minyak menguap (esensial) dari sampel tanaman. Metode destilasi uap air diperuntukkan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal.

Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkanyang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan yang tinggi ini berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi. Terdapat kecenderungan kuat bagi senyawa polar larut dalam pelarut polar dan sebaliknya.

C. Karakteristik Ekstrak

1. Organoleptik

Organoleptik merupakan pengenalan awal sederhana yang dilakukan subjektif mungkin menggunakan panca indera. Pemeriksaan organoleptik mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa dari ekstrak yang akan diuji (Dirjen POM, 2000).

2. Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia awal. Persentase rendemen dihitung menggunakan rumus (Dirjen POM, 2000).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia awal}} \times 100 \%$$

3. Susut Pengerinan

Susut pengeringan merupakan pengukuran terhadap sisa zat setelah dilakukan pengeringan pada suhu 105°C selama 30 menit hingga berat zat

konstan. Susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui besar batasan maksimal atau rentang senyawa yang hilang pada proses pengeringan.

Pemeriksaan susut pengeringan dilakukan menggunakan krus porselen beserta tutupnya yang telah dibersihkan dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 30 menit di dalam oven. Krus porselen kosong ditimbang setelah dibiarkan dingin sebagai berat krus porselen kosong (A). Ekstrak yang akan diuji ditimbang 1-2 g dan dimasukkan ke dalam krus porselen kemudian diratakan dengan menggoyangkan krus porselen perlahan. Selanjutnya ditimbang kembali sebagai berat krus porselen ditambah sampel sebelum dikeringkan (B). Krus porselen dimasukkan ke dalam oven dengan keadaan tutup dibuka pada suhu 105°C selama 1 jam. Krus porselen didinginkan di dalam desikator dalam keadaan tertutup. Ditimbang kembali sebagai berat krus porselen ditambah sampel setelah dikeringkan (C). Persentase susut pengeringan dihitung menggunakan rumus (Dirjen POM, 2000).

$$\% \text{ Susut pengeringan} = \frac{(B - A) - (C - A)}{B - A} \times 100 \%$$

Keterangan : A = Berat krus kosong (g)

B = Berat krus + sampel sebelum dipanaskan (g)

C = Berat krus + sampel setelah dipanaskan (g)

4. Kadar abu

Kadar abu merupakan pengukuran terhadap unsur mineral dan anorganik zat uji yang telah dipanaskan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap. Pengukuran kadar abu dilakukan untuk mengetahui gambaran kandungan mineral internal dan eksternal ekstrak dimulai dari proses awal hingga didapat ekstrak.

Pemeriksaan kadar abu dilakukan menggunakan krus yang telah dibersihkan, dipijar, dan ditara sebelumnya. Lalu ditimbang sebagai berat krus kosong (A). Ekstrak yang akan diuji dimasukkan ke dalam krus sebanyak 2-3 g. Ditimbang kembali sebagai berat krus ditambah sampel sebelum dipijar (B). Krus berisi sampel dipijar menggunakan furnace pada suhu 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu. Setelah krus dibiarkan dingin, ditimbang kembali sebagai berat krus ditambah sampel setelah dipijar (C). Persentase kadar abu dihitung menggunakan rumus (Depkes RI, 2000).

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

Keterangan : A = Berat krus kosong (g)

B = Berat krus + sampel sebelum dipijarkan (g)

C = Berat krus + sampel setelah dipijarkan (g)

5. Kandungan Kimia

a. Flavonoid

Flavonoid terdiri dari 15 atom karbon membentuk susunan C6-C3-C6. Beberapa flavonoid tanaman yang telah diidentifikasi seperti antosianin, flavonol, dan flavon. Flavonoid berdasarkan strukturnya dibedakan menjadi kalkon, flavon, flavonol, flavanon, antosianin, isoflavon (Julianto, 2019). Flavonoid sering dijumpai dalam bentuk glikosida. Bagi tanaman flavonoid membantu proses penyerbukan dalam menarik serangga karena menghasilkan pigmen atau zat warna merah, ungu, biru, sebagian zat warna kuning pada tanaman. Fungsi lain flavonoid bagi tanaman ialah sebagai pengatur tumbuh, pengatur fotosintesis, antimikroba, antivirus, dan antiinsektisida (Endarini, 2016).

b. Fenolik

Senyawa fenolik terdapat dalam tanaman dengan karakteristik cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksi (OH) (Julianto, 2019).

c. Saponin

Saponin merupakan senyawa yang tersebar luas di antara tanaman tinggi, berasa pahit menusuk, dan sering mengakibatkan iritasi selaput lendir (membran mukosa). Saponin merangsang keluarnya sekret dari bronkial sehingga dapat digunakan sebagai peningkat aktivitas epitel bersilia untuk merangsang timbulnya batuk agar dahak dapat dikeluarkan. Saponin bersifat hemolisis (menghancurkan sel darah merah) dan racun bagi hewan berdarah dingin. Selain itu, saponin dapat menaikkan permeabilitas kertas saring, menurunkan tegangan permukaan sehingga dapat digunakan sebagai surfaktan atau pengemulsi. Keberadaan saponin ditandai dengan terbentuknya larutan koloidal dengan air yang menimbulkan buih stabil apabila dikocok (Endarini, 2016).

d. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol berukuran besar yang mengandung banyak gugus hidroksil dan membentuk ikatan kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul lain. Tanin memberikan rasa pahit, sepat, atau kelat, dapat bereaksi dan menggumpalkan protein ataupun senyawa organik lain yang mengandung asam amino dan alkaloid. Tanin terdapat di dalam tanaman berpembuluh dan jaringan kayu tanaman angiospermae. Bagi tanaman, tanin berperan sebagai pelindung dari pemangsa herbivora dan hama serta pengatur metabolisme (Endarini, 2016; Julianto, 2019).

e. Terpenoid

Terpenoid merupakan komponen utama minyak atsiri dari beberapa jenis tanaman dan bunga. Senyawa ini memiliki berat jenis lebih ringan daripada air dan mudah menguap dengan uap air panas. Senyawa terpenoid memberikan bau yang kuat sebagai pelindung bagi tanaman dari herbivora dan predator. Terpenoid terbentuk dari proses biosintesis dan terdistribusi luas dalam tanaman dan hewan. Terpenoid larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tanaman. Umumnya terpenoid diekstraksi dari jaringan tanaman menggunakan petroleum eter, eter, dan kloroform (Endarini, 2016, Julianto, 2019).

f. Steroid

Steroid memiliki struktur yang terdiri dari 17 atom karbon membentuk 1,2 siklopentenoperhidrofenantren. Secara biogenetik, steroid di alam berasal dari triterpen, steroid dalam jaringan hewan berasal dari lanosterol, dan steroid dalam jaringan tanaman berasal dari sikloartenol (Endarini, 2016).

g. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa, rasa pahit, memiliki atom nitrogen dalam strukturnya dan asam amino sebagai pembangun dalam biosintesis alkaloid. Golongan alkaloid mudah larut dalam alkohol, sedikit larut dalam air, dapat larut dalam pelarut organik non polar seperti dietil eter dan kloroform. Pengujian fitokimia alkaloid dapat dilakukan dengan metode Culvenor dan Fitzgeralds menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagener (Endarini, 2016; Julianto, 2019).

2.3 Bakteri

2.3.1 Pengertian Bakteri

Bakteri adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel dan berukuran sangat kecil (mikroskopik), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dapat memberikan manfaat maupun sumber penyakit dibidang pangan. Banyak klasifikasi dari bakteri, salah satunya adalah bakteri enterik patogen yang banyak menyebabkan penyakit saluran cerna pada manusia Lebih dari 80% bakteri perusak pada makanan disebabkan oleh bakteri enterik patogen (Madigan, 2009).

2.3.2 Bakteri Gram Positif

Bakteri gram positif adalah bakteri yang mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan Gram sehingga akan berwarna biru atau ungu di bawah mikroskop.

Disisi lain, bakteri gram-negatif akan berwarna merah atau merah muda. Perbedaan keduanya didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel yang berbeda dan dapat dinyatakan oleh prosedur pewarnaan Gram. Prosedur ini ditemukan pada tahun 1884 oleh ilmuwan Denmark bernama Christian Gram dan merupakan prosedur penting dalam klasifikasi bakteri.

Bakteri gram positif seperti *Staphylococcus epidermidis* (bakteri patogen yang umum pada manusia) hanya mempunyai membran plasma tunggal yang dikelilingi dinding sel tebal berupa peptidoglikan. Sekitar 90 persen dan dinding sel tersebut tersusun atas peptidoglikan sedangkan sisanya berupa molekul lain bernama asam teikhoat.

Ciri-ciri Bakteri Gram Positif :

- Struktur dinding selnya tebal. sekitar 15-80 nm. berlapis tunggal atau monolayer.

- Dinding selnya mengandung lipid yang lebih normal (1-4%), peptidoglikan ada yang sebagai lapisan tunggal. Komponen utama merupakan lebih dari 5090 berat ringan. Mengandung asam tekoat.
- Bersifat lebih rentan terhadap penisilin.
- Pertumbuhan dihambat secara nyata oleh zat-zat warna seperti ungu kristal.
- Komposisi nutrisi yang dibutuhkan lebih rumit.
- Lebih resisten terhadap gangguan fisik.
- Resistensi terhadap alkali (1% KOH) larut
- Tidak peka terhadap streptomisin
- Toksin yang dibentuk berupa eksotoksin dan endotoksin

Contoh bakteri gram positif adalah *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Treponema pallidum*, *Vibrio cholerae* dan *Bacillus subtilis*.

2.3.3 Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram-negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan gram sehingga akan berwarna merah bila diamati dengan mikroskop.

Disisi lain, bakteri gram-positif akan berwarna ungu. Perbedaan keduanya didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel yang berbeda dan dapat dinyatakan oleh prosedur pewarnaan Gram. Prosedur ini ditemukan pada tahun 1884 oleh ilmuwan Denmark bernama Christian Gram dan merupakan prosedur penting dalam klasifikasi bakteri.

Bakteri gram negatif (seperti *Pseudomonas aeruginosa*) memiliki sistem membran ganda di mana membran dalamnya diselubungi oleh membran luar

permeabel. Bakteri ini mempunyai dinding sel tebal berupa peptidoglikan, yang terletak di antara membran dalam dan membran luarnya.

Banyak spesies bakteri gram-negatif yang bersifat patogen. yang berarti mereka berbahaya bagi organisme inang. Sifat patogen ini umumnya berkaitan dengan komponen tertentu pada dinding sel gram-negatif, terutama lapisan lipopolisakarida (dikenal juga dengan LPS atau endotoksin).

Ciri-ciri Bakteri Gram Negatif :

- Struktur dinding selnya tipis. sekitar 10 — 15 mm, berlapis tiga atau multilayer.
- Dinding selnya mengandung lemak lebih banyak (11-22%). peptidoglikan terdapat didalam lapisan kaku, sebelah dalam dengan jumlah sedikit 10% dari berat kering, tidak mengandung asam tekoat.
- Kurang rentan terhadap senyawa penisilin.
- Pertumbuhannya tidak begitu dihambat oleh zat warna dasar misalnya kristal violet.
- Komposisi nutrisi yang dibutuhkan relatif sederhana.
- Tidak resisten terhadap gangguan fisik.
- Resistensi terhadap alkali (1% KOH) lebih pekat.
- Peka terhadap streptomisin.
- Toksin yang dibentuk Endotoksin.

Contoh bakteri gram negatif adalah *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Eschericia coli*.

2.4 Infeksi Bakteri

2.4.1 *Pseudomonas aeruginosa*



Gambar 2. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Nugroho, 2010)

P. aeruginosa merupakan kuman patogen oportunistik yang dapat menyebabkan keadaan yang invasif pada pasien dengan penyakit kritis maupun pasien yang memiliki tingkat imunitas yang sangat rendah. Umumnya kuman ini sering ditemukan sebagai penyebab infeksi nosokomial di rumah sakit khususnya di Intensive Care Unit (ICU) (Putri & Rasyid, 2014).

P. aeruginosa adalah bakteri obligat yang dapat tumbuh dengan mudah pada berbagai jenis media pembiakan, terkadang mengeluarkan bau manis atau menyerupai bau buah-buahan seperti anggur atau seperti jagung. Beberapa strain menyebabkan hemolisis darah.(El-Fouly *et al.*, 2015; Brooks *et al.*, 2013)

P. aeruginosa membentuk koloni besar dan halus dengan permukaan rata dan meninggi (*fried egg apperance*) dan koloni halus dan mukoid yang biasanya didapat dari sekresi saluran pernafasan dan saluran kemih (Todar, 2004). Bakteri ini juga sering menghasilkan pigmen piosianin, pigmen kebiru-biruan yang tidak berfluoresensi, yang berdifusi ke dalam agar. Spesies *Pseudomonas* yang lain tidak menghasilkan piosianin . Banyak strain *P.aeruginosa* juga memproduksi pigmen pioverdin yang befluoresensi, yang memberikan warna kehijauan pada agar. Beberapa strain menghasilkan pigmen piorubin yang berwarna merah gelap atau pigmen piomelanin yang berwarna hitam (Brooks *et al.*, 2013).

P. aeruginosa tumbuh dengan baik pada suhu 37-42°C (Pratiwi,2013). Pertumbuhannya pada suhu 42°C membantu membedakannya dari spesies pseudomonas lain dalam kelompok fluoresen. Bakteri ini bersifat oksidase positif, tidak memfermentasi laktosa dan dengan mudah dibedakan dengan bakteri *lactose-fermenter*, tetapi banyak strain mengoksidasi glukosa. Identifikasi biasanya berdasarkan morfologi koloni, sifat oksidase-positif, adanya pigmen yang khas (Kasper *et al.*,2015).

P.aeruginosa menyebabkan infeksi pada luka dan luka bakar, menimbulkan pus hijau kebiruan, meningitis bila masuk lewat punksi lumbal, dan infeksi saluran kemih bila masuk bersama kateter dan instrumen lain atau dalam larutan untuk irigasi (Brooks *et al.*, 2013). Keterlibatan saluran pernapasan,terutama dari respirator yang terkontaminasi, mengakibatkan pneumonia yang disertai nekrosis. Infeksi telinga paling serius yang disebabkan oleh bakteri *P. aeruginosa* adalah otitis eksterna maligna dan nekrosis otitis eksterna (Kasper *et al.*, 2015)

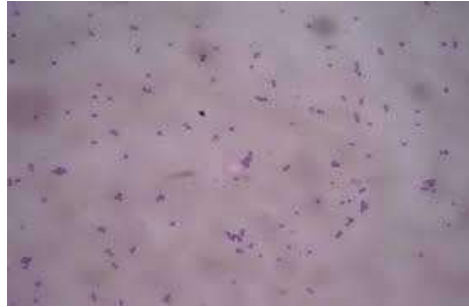
2.4.2 Patogenesis *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri patogen yang bersifat oportunistik seperti *P.aeruginosa*, kemunculan penyakit dimulai dengan adanya gangguan atau kelainan dari sistem pertahanan tubuh yang normal (Todar, 2012). Bakteri ini menempel dan membentuk koloni pada membran mukosa atau kulit, menginvasi secara lokal, dan menyebabkan penyakit sistemik. (Brooks *et al.*, 2013)

Kebanyakan infeksi oleh *Pseudomonas* bersifat invasif dan toksinogenik. Infeksi pseudomonas yang paling utama, terjadi dalam 3 fase berbeda, yaitu : (1) perlekatan bakteri dan kolonisasi; (2) invasi lokal; (3) penyebaran penyakit sistemik. Faktor penentu patogenitas sangat berperan dalam fase-fase ini dan juga

memberikan pengaruh utama pada sindromasindroma khas yang muncul bersama dengan penyakit yang timbul (Todar, 2012).

2.4.3 *Staphylococcus epidermidis*



Gambar 3. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Lenny, 2016)

Staphylococcus epidermidis merupakan sebagian besar flora normal pada kulit manusia, saluran pencernaan makanan. Kuman ini juga dapat ditemukan di udara dan lingkungan di sekitar kita. Kadang-kadang menyebabkan infeksi, sering berkaitan dengan alat implan, seperti protesis sendi, shunt, dan kateter intravaskuler, terutama pada pasien-pasien yang sangat muda, tua, dan luluh imun (*immunocompromised*)

2.4.4 Patogenesis *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis terdapat sebagai flora normal pada kulit manusia dan pada umumnya tidak menjadi masalah bagi orang normal yang sehat. Patogenitasnya merupakan efek gabungan dari berbagai macam metabolit yang dihasilkannya. Akan tetapi, kini organisme ini menjadi patogen oportunitas yang menyebabkan infeksi nosokomial pada persendian dan pembuluh darah. *Staphylococcus epidermidis* memproduksi toksin atau zat racun. Bakteri ini juga memproduksi semacam lendir yang memudahkannya untuk menempel dimanamana, termasuk di permukaan alat-alat yang terbuat dari plastik atau kaca. Lendir tersebut membuat *Staphylococcus epidermidis* lebih tahan terhadap fagositosis

(salah satu mekanisme pembunuhan bakteri oleh sistem kekebalan tubuh) dan beberapa antibiotika tertentu.

Infeksi stafilokokus terlokalisasi tampak seperti jerawat, infeksi folikel rambut atau abses. Biasanya terdapat reaksi inflamasi hebat yang nyeri, terlokalisasi, mengalami supurasi sentral, dan sembuh dengan cepat jika pus didrainase. Dinding fibrin dan sel disekeliling pusat abses cenderung mencegah penyebaran organisme dan sebaiknya tidak didrainase dengan manipulasi atau trauma.

2.5 Antibiotik

Antibiotik atau antibiotika merupakan golongan senyawa alami atau sintetis yang memiliki kemampuan untuk menekan atau menghentikan proses biokimiawi didalam suatu organisme, khususnya proses infeksi bakteri. Defenisi lain tentang antibiotik adalah substansi yang mampu menghambat pertumbuhan serta reproduksi bakteri dan fungi. Penggunaan antibiotik dikhususkan untuk mengobati penyakit infeksi atau sebagai alat seleksi terhadap bakteri yang sudah berubah bentuk dan sifat dalam ilmu genetika (Utami, 2012).

Antibiotik berasal dari kata “anti dan bios” yang berarti hidup atau kehidupan. Antibiotik merupakan suatu zat yang dapat membunuh atau melemahkan suatu mikroorganisme, seperti bakteri, parasit, atau jamur. Jadi antibiotik merupakan zat yang dibutuhkan saat terserang infeksi mikroorganisme tersebut (Utami, 2012).

Antimikroba atau antiinfeksi, termasuk antiparasit, adalah obat yang digunakan untuk terapi kondisi patologi yang disebabkan oleh karena terjadi infeksi mikroba atau invasi parasit. Antimikroba yang diuraikan meliputi

antelmintik, antibakteri, antituberkulosis, antileprotik, antifungi, antimalaria, antivirus, antiretroviral (Midian Sirait, 2013).

A. Klasifikasi Antibiotik

Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanismenya menurut (Kemenkes, 2011), yaitu :

1. Menghambat sintesis atau merusak dinding sel bakteri, seperti *Beta-laktam (penisilin, sefalosporin, monobaktam, karbapenem, inhibitor, betalaktamase), basitrasin, dan vankomisin.*
2. Memodifikasi atau menghambat sintesis protein, misalnya *aminoglikosid, kloramfenikol, tetrasiklin, makrolida (eritromisin, azitromisin, klaritromisin), klindamisin, mupirosin, dan spektinomisin.*
3. Menghambat enzim-enzim esensial dalam metabolisme folat, misalnya *trimetoprim dan sulfonamid.*
4. Mempengaruhi sintesis atau metabolisme asam nukleat, misalnya *kuinolon, nitrofurantonin.*

Selain antibiotik diatas, ada antibiotik alami yaitu antibiotik yang berasal dari tanaman seperti, ekstrak bawang putih, jahe, cengkeh, kayu manis, dan daun zaitun.

B. Sifat atau Daya Hancur Antibiotik

Berdasarkan sifat atau daya hancurnya antibiotik dibagi menjadi dua yaitu :

1. Antibiotik bersifat bakterisidal, yaitu antibiotik yang bersifat destruktif atau merusak suatu bakteri.
2. Antibiotik bersifat bakteriostatik, yaitu antibiotik yang bekerja menghambat pertumbuhan atau perkembangbiakan suatu bakteri (Utami, 2012).

2.6 Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri. Antibakteri hanya dapat digunakan jika mempunyai sifat toksik selektif, artinya dapat membunuh bakteri yang menyebabkan penyakit tetapi tidak beracun bagi penderitanya. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas zat antibakteri adalah pH, suhu stabilitas senyawa, jumlah bahan yang ada, lamanya inkubasi di aktivitas metabolisme bakteri.

Komponen antibakteri adalah komponen yang bersifat dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri. Zat aktif yang terkandung dalam berbagai jenis ekstrak tanaman diketahui dapat menghambat beberapa mikroba patogen maupun perusak makanan (Triwati, 2014).

2.7 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

1. Metode Difusi

Metode difusi digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih pada permukaan media agar mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba (Pratiwi, 2008). Metode difusi dibedakan menjadi beberapa cara, diantaranya:

a. Metode Silinder

Metode silinder adalah dengan menempatkan beberapa gelas atau silinder baja tahan karat pada agar yang diinokulasi dengan bakteri. Setiap silinder ditempatkan pada agar, kemudian diisi larutan uji dan diinkubasi. Setelah

diinkubasi pertumbuhan bakteri dan terdapat daerah hambatan disekitar silinder (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

b. Metode sumuran/lubang

Metode ini serupa dengan metode difusi disk, di mana dibuat lubang pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diber agen antimikroba yang akan diuji (Pratiwi, 2008). Setelah diinkubasi, diamati pertumbuhan bakteri untuk mengetahui apakah ada daerah hambatan di sekitar lubang (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

c. Metode cakram kertas

Metode cakram kertas merupakan penempatan cakram kertas yang direndam dalam larutan uji pada media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk menentukan apakah ada daerah hambatan di sekitar cakram (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

Pengukuran zona hambat antibakteri dilihat dari zona bening yang terbentuk. Menurut (CLSI), 2018) kriteria zona hambat antimikroba.

Tabel 1. Kriteria Diameter Zona Hambat

Diameter Zona Hambat (mm)	Respon Hambatan Pertumbuhan
≥ 20	<i>Susceptible</i> (kuat)
15-19	<i>Intermediate</i> (sedang)
≤ 14	<i>Resistant</i> (lemah)

2. Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

a. Metode dilusi cair

Metode ini mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri

pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji (Pratiwi, 2008).

b. Metode dilusi padat

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak etanol batang pacing (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.
2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak etanol batang pacing (*Cheilocostus speciosus*) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* adalah konsentrasi 60%.
3. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol batang pacing (*Cheilocostus speciosus*) yang dapat membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* adalah konsentrasi 60%.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri dengan menambahkan cara lain seperti uji dengan KLT Biografi agar mengetahui metabolit sekunder yang lebih spesifik yang bertindak sebagai antibakteri.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut seperti melakukan pembuatan sediaan antibakteri dari ekstrak etanol batang pacing (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht).
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut seperti meningkatkan konsentrasi ekstrak etanol batang pacing (*Cheilocostus speciosus* (J.koenig) C.D.Specht).

