

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jerawat

1. Definisi dan klasifikasi jerawat

Jerawat merupakan kondisi yang tidak normal yang terjadi pada kulit disebabkan penyumbatan saluran folikel rambut dan pori-pori kulit akibat produksi kelenjar minyak. Jerawat dapat muncul pada permukaan kulit wajah, bagian dada, dan lengan atas. Hampir semua remaja mengalami masalah pada jerawat. Jerawat ringan (*acne minor*) merupakan suatu bentuk jerawat yang ringan dan dialami oleh 85% remaja. 15% remaja menderita jerawat berat (*acne major*), yang cukup hebat sehingga mendorong mereka untuk berobat ke dokter. Pada wanita, jerawat paling banyak terjadi pada usia 14-17 tahun, sedangkan pada pria terjadi usia 16-19 tahun. Pada masa pubertas, terjadi peningkatan hormon androgen yang beredar di dalam darah yang menyebabkan hiperplasia dan hipertrofi dari kelenjar sebacea (Narulita, 2017).

Berdasarkan tingkatan berat ringannya, jerawat dapat diklasifikasikan menjadi 3 skala yaitu (Hidayah D, 2016)

a. Ringan, meliputi

1) *Whitehead*

Adalah jerawat yang muncul sebagai bintil kecil dengan atau tanpa lubang kecil karena sebum yang biasanya disertai bakteri yang menumpuk di folikel kulit.

2) *Blackhead*

Adalah perkembangan dari komedo tertutup terjadi ketika folikel terbuka di permukaan kulit yang mengoksidasi pigmen kulit yang mengandung sebum dan mengubahnya menjadi coklat atau hitam.

b. Sedang, meliputi

1) *Papule*

Terjadi ketika dinding folikel rambut rusak sehingga sel darah putih keluar dan terjadi peradangan di lapisan dalam kulit. *Papule* berbentuk benjolan lunak kemerahan tanpa memiliki kepala.

2) *Pustule*

Terjadi ketika sel darah putih muncul ke permukaan kulit. *Pustule* berbentuk tonjolan merah dengan titik putih atau kuning yang di tengahnya berisi sel darah putih.

3) *Nodule*

Terjadi ketika folikel pecah di dasarnya lalu membentuk benjolan radang yang besar dan sakit bila disentuh. *Nodule* biasanya terjadi akibat peradangan pada fragmen rambut secara terus menerus.

c. Berat, meliputi

1) Abses

Terjadi ketika beberapa *papule* atau *pustule* bergabung membentuk abses yang berwarna kemerahan, nyeri, dan cenderung mengeluarkan bahan berupa campuran darah, nanah, dan sebum. Pada proses pemulihan akan meninggalkan jaringan parut yang luas.

2) Sinus

Adalah jenis jerawat paling parah. Umumnya ditemukan di bagian rahang, samping hidung, dan leher. Kelainan berupa garis linier dengan ukuran panjang mencapai 10 cm dan berisi beberapa saluran sinus yang menghubungkan sinus dengan permukaan kulit. Pengobatan jerawat ini membutuhkan waktu lama hingga bertahun-tahun dan dapat timbul lagi apabila mengalami peradangan. Sinus ditangani dengan pembedahan.

2. Penyebab

Penyebab terjadinya jerawat ada tiga di antaranya (Miratunnisa dkk., 2015):

a. Sekresi kelenjar sebaceous yang hiperaktif

Lipid diproduksi oleh kelenjar sebaceous yang terletak pada lapisan dermis kulit yang kemudian disalurkan ke permukaan kulit melalui saluran sebaceous dan bermuara pada pori-pori kulit. Peningkatan produksi lipid disebabkan karena kelenjar sebaceous yang hiperaktif hal ini menyebabkan kadar lipid pada kulit tinggi, sehingga kulit menjadi berminyak. Jika produksi lipid tidak diimbangi oleh pengeluaran yang sepadan maka akan terjadi penimbunan dan menyebabkan pori tersumbat. Sebum yang tersumbat memicu terjadinya peradangan dan terbentuk jerawat.

b. Hiperkeratosis pada infundibulum rambut

Hiperkeratosis terjadi pada infundibulum folikel rambut yang mengakibatkan sel tanduk menebal dan menyumbat folikel rambut serta membentuk komedo. Jika folikel rambut pada pori-pori tersumbat maka sebum tidak bisa keluar secara normal, sehingga akan merangsang pertumbuhan bakteri jerawat yang

menyebabkan inflamasi. Selain itu sinar UV dapat mengakibatkan jerawat bertambah parah, karena adanya sinar matahari mendorong terjadinya keratinisasi.

c. Infeksi bakteri

Menumpuknya sebum disebabkan oleh kelebihan sekresi dan hiperkeratosis pada infundibulum rambut. Sebum yang terakumulasi menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini akan memproduksi enzim lipase yang mampu memecah trigliserida pada sebum menjadi asam lemak bebas sehingga menyebabkan peradangan dan kemudian membentuk jerawat. Infeksi sekunder dapat disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* namun akan terlihat parah jika jerawat sudah bernanah.

Ketiga faktor tersebut dapat mengakibatkan jerawat secara terpisah, namun ketiganya juga dapat saling mempengaruhi pertumbuhan jerawat. Adapun faktor lain yang memperparah jerawat yaitu:

a. Hormon

Sekresi kelenjar sebacea terjadi sangat aktif disebabkan oleh pembentukan hormon testosteron yang berlebihan, akibatnya pada masa pubertas akan timbul jerawat pada bagian punggung, leher, dan dada. Sedangkan pada wanita selain karena pengaruh hormon androgen, dapat juga disebabkan oleh hormon lain yaitu hormon luteinizing yang meningkat pada saat menjelang menstruasi (Rufah, 2020).

b. Makanan

Faktor makanan dapat mempengaruhi terjadinya jerawat pada seseorang. Makanan yang tinggi akan lemak atau makanan cepat saji akan meningkatkan risiko seseorang untuk mengalami jerawat (Syahputra dkk., 2021).

c. Obat-obatan

Penggunaan kortikosteroid dapat menyebabkan sekresi kelebihan minyak yang berlebihan sehingga menimbulkan jerawat. (Rufah, 2020).

d. Psikis

Stress yang terjadi secara tidak langsung dapat memicu timbulnya jerawat karena mengakibatkan stimulasi kelenjar sebacea meningkat (Rufah, 2020).

e. Kosmetik

Beberapa kosmetik dapat menyebabkan jerawat seperti alas bedak (*foundation*), pelembab (*moisturizer*), krim tabir surya (*sunscreen*), dan krim malam, jika kosmetik tersebut mengandung bahan komedogenik. Bahan komedogenik seperti lanolin, petrolatum, minyak atsiri, asam oleik, butil stearat, lauril alkohol, dan bahan pewarna biasanya terdapat pada krim wajah (Arifiyanti, 2015).

3. Pengobatan

Memperbaiki kelainan folikel, menurunkan produksi sebum, mengurangi jumlah koloni *Propionibacterium acnes* atau hasil metabolismenya dan mengurangi peradangan pada kulit merupakan cara untuk mengatasi jerawat. *Propionibacterium acnes* dapat dikurangi dengan menggunakan antibiotik seperti eritromisin, klindamisin, dan tetrasiklin. Akan tetapi, hal tersebut menyebabkan meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut (Hafsari dkk., 2015).

B. Tanaman Sirsak

1. Taksonomi

Berikut adalah taksonomi dari tanaman sirsak (Gavamukulya dkk., 2017) :

Kingdom : *Plantae*

Filum : Angiospermae
Kelas : Magnolids
Ordo : Magnoliales
Familia : Annonaceae
Genus : Annona
Spesies : *Annona muricata L.*



Sumber: (Anonim, 2021)
Gambar 1 Tanaman sirsak

2. Nama daerah

Nangka sabrang, nangka landa (Jawa), nangka walanda, sirsak, nangka buris (Madura), srikaya jawa (Bali), deureuyan belanda (Aceh), durio ulondo (Nias), durian batawi, (Minangkabau), langelo walanda (Gorontalo), srikaya balanda (Bugis dan Ujungpandang), wakano (Nusa Laut), naka walanda (Ternate), naka (Flores), ai ata malai (Timor) (W. S. Putra, 2016).

3. Morfologi

Tumbuhan sirsak memiliki tinggi sekitar 5 – 10 meter dengan diameter batang 15 – 83 cm dengan dahan yang rendah. Tumbuhan sirsak tersebar luas di daerah tropis seperti Amerika Tengah dan Selatan, Afrika Tengah dan Timur, serta Asia Tenggara (Gavamukulya dkk., 2017). Daun sirsak memiliki bentuk telur dengan ujung dan pangkal runcing, tepi merata, tulang menyirip, dengan panjang tangkai 5

mm, serta berwarna hijau kekuningan. Bunga pada tanaman sirsak memiliki warna kuning keputih-putihan, terletak pada batang, daun kelopak yang kecil, dan memiliki benang sari yang berambut. Daging buah sirsak berwarna putih dan dengan biji yang berwarna hitam. Pohon sirsak memiliki akar berwarna coklat muda, bulat dengan perakaran tunggang (Bunardi, 2016). Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis pada suhu 15-30°C, dengan ketinggian di atas 300 meter di atas permukaan laut dengan kondisi tanah cukup dalam dan sedikit kering serta pH 6-6,5 (Rosmayanti, 2014).

4. Kandungan metabolit sekunder tanaman sirsak

Senyawa yang dihasilkan dari biosintesis oleh tumbuhan, mikroba, atau hewan disebut dengan metabolit sekunder. Ciri dari metabolit sekunder yaitu tidak terlibat langsung dalam kehidupan, tidak esensial, terdistribusi pada golongan tertentu, digunakan untuk pertahanan, memiliki berat molekul 50-1500 dalton, dan dapat dimanfaatkan sebagai obat, parfum, aroma, bumbu, dan relaksasi (Syahwiranto & Theresih, 2018).

Tanaman sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti acetogenin, alkaloid, senyawa fenol, serta senyawa lainnya seperti vitamin, karoten, amida dan siklopeptida (Gavamukulya dkk., 2017). Pada daun sirsak mengandung metabolit sekunder seperti terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, karbohidrat, glikosida, saponin, tanin, fitosterol, terpenoid, dan protein (Febriani dkk., 2015). Pada biji buah juga memiliki kandungan yang hampir sama pada daun. Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh Arifianti dkk (2014) didapatkan bahwa ekstrak etanol 96% biji sirsak positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, dan polifenol.

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada biji sirsak dapat bekerja sebagai antibakteri dengan mekanisme kerja sebagai berikut:

a. Mekanisme kerja alkaloid

Alkaloid bertindak sebagai zat antibakteri yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada bakteri yang menyebabkan lapisan dinding sel rusak dan menyebabkan kerusakan sel. Alkaloid juga bertindak sebagai interkrelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase pada sel bakteri (Ningsih & Kartika, 2016).

b. Mekanisme kerja flavonoid

Ada tiga mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi. Dalam menghambat sintesis asam nukleat, cincin A dan B memiliki peran penting dalam proses interkrelasi dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Flavonoid menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.

Dalam menghambat fungsi membran sel, flavonoid membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga merusak membran sel bakteri dan disertai dengan keluarnya senyawa intraseluler. Selain itu, flavonoid dapat menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan fosfolipase. Dalam Metabolisme energi, flavonoid menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga metabolisme terhambat (Rijayanti, 2014).

c. Mekanisme kerja saponin

Saponin bertindak sebagai zat antibakteri yaitu dengan menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Saponin dapat menjadi antibakteri karena zat aktif pada permukaannya seperti detergen, sehingga saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel, akan mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu berikatan dengan membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal tersebut menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang akan mengakibatkan kerusakan sel (Ningsih & Kartika, 2016).

d. Mekanisme kerja steroid

Steroid bertindak sebagai zat antibakteri berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang mengakibatkan kebocoran pada liposom. Steroid berhubungan dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa lipofilik, akibatnya integritas membran berkurang serta perubahan morfologi membran sel yang menyebabkan sel rapuh dan lisis (Rijayanti, 2014).

e. Mekanisme kerja tanin

Tanin bertindak sebagai zat antibakteri dengan cara menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga bakteri tidak terbentuk. Tanin juga mampu untuk menonaktifkan adhesin sel bakteri, menonaktifkan enzim, dan mengganggu transpor protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga menargetkan polipeptida dinding sel, sehingga pembentukan dinding sel menjadi terganggu. Hal

ini mengakibatkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik (Rijayanti, 2014).

C. Bakteri *Propionibacterium acnes*

1. Klasifikasi

Kerajaan: *Bacteria*

Filum : *Actinobacteria*

Kelas : *Actinobacteria*

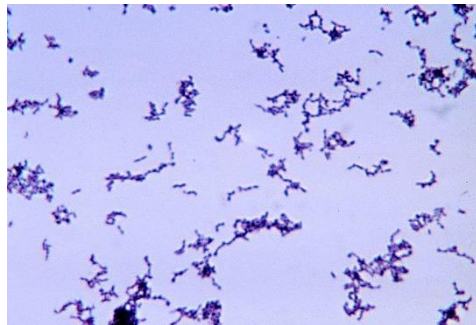
Ordo : *Actinomycetales*

Familia : *Propionibacteraceae*

Genus : *Propionibacterium*

Spesies : *Propionibacterium acnes*

(Miratunnisa dkk., 2015)



Sumber: Wikipedia

Gambar 2 *Propionibacterium acnes*

2. Morfologi dan karakteristik

Propionibacterium acnes merupakan golongan bakteri gram positif yang bersifat anaerob dan aerotoleran. Bakteri ini mempunyai bentuk batang dengan ujung meruncing atau kokoid dengan lebar 0,5-0,8 μm dan panjang 3-4 μm (Damayanti, 2014). Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu 30-37°C. Pada media

agar koloni bakteri berwarna kuning muda sampai merah muda dengan bentuk yang khas (Miratunnisa dkk., 2015).

Pada media *Blood Agar Plate* (BAP) koloni bakteri *Propionibacterium acnes* berbentuk kecil, putih, permukaan halus, dengan konsistensi padat. Pada uji pewarnaan gram bakteri ini memiliki bentuk batang tak beraturan dan terlihat berwarna ungu. Pada uji biokimia, bakteri *Propionibacterium acnes* menunjukkan hasil positif pada uji TSIA, Indol, uji simon sitrat, dan uji katalase (Lestari dkk., 2015).

Propionibacterium acnes adalah bakteri flora normal pada kulit, umumnya bakteri ini ditemukan pada folikel sebacea. Bakteri ini juga dapat ditemukan pada jaringan manusia, paru-paru, dan jaringan prostat. Bakteri ini dapat diisolasi dari rongga mulut, saluran pernafasan bagian atas, saluran telinga eksternal, usus besar, konjungtiva, vagina, dan uretra (Damayanti, 2014).

3. Patogenitas

Pada jerawat, ketika terjadi penumpukan sebum pada unit pilosebacea maka akan menyebabkan *Propionibacterium acnes* berproliferasi, trigliserida yang terdapat pada sebum akan di ubah dengan enzim lipase yang dihasilkan oleh *Propionibacterium acnes* menjadi monogliserida, digliserida, dan asam lemak bebas. Kemudian, zat tersebut di ubah menjadi gliserol yang kemudian digunakan untuk metabolisme *Propionibacterium acnes*. Unit pilosebacea yang terinfeksi oleh *Propionibacterium acnes* akan menimbulkan peradangan, sehingga timbul berupa papula, pustula, nodul, dan kista.

Selain jerawat, *Propionibacterium acnes* juga terlibat pada beberapa penyakit seperti osteomielitis, peritonitis, infeksi gigi, *rheumatoid arthritis*, abses otak,

empiema subdural, keratitis, ulkus kornea, endoftlamitis, sarkoidosis, dan radang prostat. Adapun penyakit yang melibatkan infeksi *Propionibacterium acnes* terkait alat medis (kateter, *prosthetic joints*, implan, dan lainnya) yaitu konjungtivitis akibat lensa kontak, *shunt nephritis*, *shun-associated central nervous system infections*, dan *anaerobic arthritis* (Damayanti, 2014).

D. Antibakteri

1. Definisi

Senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang sifatnya merugikan disebut sebagai antibakteri. Tujuan pengendalian pertumbuhan tersebut untuk menghindari penyebaran penyakit dan infeksi, membunuh mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, serta mencegah pembusukan dan perusakan bahan oleh mikroorganisme (Sari & Auliya, 2018).

2. Mekanisme kerja antibakteri

Adapun mekanisme kerja dari antibakteri yaitu (Mouliya dkk., 2018) :

a. Menghambat sintesis dinding sel

Struktur dinding sel dirusak dengan menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk.

b. Mengubah permeabilitas sel

Membran sitoplasma melindungi bahan tertentu di dalam sel serta mengontrol aliran keluar-masuk bahan lain. Membran sel menjaga integritas komponen sel. Kerusakan pada membran ini menyebabkan pertumbuhan sel menjadi terhambat.

c. Mengubah molekul dan asam nukleat

Hidupnya suatu sel dalam keadaan alaminya bergantung pada molekul protein dan asam nukleat. Adapun kondisi yang mengubah keadaan ini, yaitu denaturasi

protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanda dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi tinggi beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) ireversibel komponen sel yang vital ini.

d. Menghambat kerja enzim

Setiap enzim dari sekian banyak enzim yang berbeda yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme sel.

e. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA, dan protein memainkan peranan penting dalam kehidupan sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apa pun yang terjadi pada pembentukan atau fungsi zat tersebut dapat menyebabkan kerusakan total pada sel.

E. Uji Aktivitas Antibakteri

1. Definisi

Metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat kerentanan bakteri terhadap suatu zat antibakteri, juga untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri disebut dengan Uji aktivitas antibakteri. Uji aktivitas antibakteri bertujuan untuk menemukan pengobatan yang efektif dan efisien (Anjarsari dkk., 2022).

2. Metode pengujian

a. Metode difusi

1) Cara cakram (*disc*)

Metode cakram dilakukan dengan tujuan untuk menentukan aktivitas agen antibakteri. Dilakukan dengan cara cakram kertas yang berisi antibakteri diletakkan

agar berdifusi ke dalam lempeng agar. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Terbentuknya zona bening menandakan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Pratiwi, 2019). Metode ini umumnya digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan memiliki beberapa keunggulan yaitu: jumlah zat uji dapat di atur, dapat melakukan banyak pengujian dalam satu kali kegiatan, cepat, mudah, dan murah karena tidak memerlukan alat khusus (Artanti dkk., 2020).

2) Cara parit (*ditch*)

Metode ini dilakukan dengan meletakkan agen antibakteri sebagai sampel uji ke dalam parit yang di buat dengan memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur, kemudian bakteri di goreskan ke arah parit yang berisi agen antibakteri. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Terbentuknya daerah bening di sekitar parit menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Pratiwi, 2019).

3) Cara sumur

Cara ini mirip dengan cara parit, yaitu dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberikan agen antibakteri yang akan diuji. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Terbentuknya daerah bening di sekitar parit menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Pratiwi, 2019).

Menurut Davis dan Stout (1971) dalam Ifora dkk, (2022), kategori zona hambat dapat antibakteri dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu:

Tabel 1
Tabel Kategori Zona Hambat

Kategori Zona Hambat	Diameter Zona Hambat
Lemah	< 5 mm
Sedang	5-<10 mm
Kuat	10-20 mm
Sangat Kuat	> 20 mm

Sumber: (Ifora dkk., 2022)

b. Metode dilusi

1) Dilusi cair

Metode ini bertujuan untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Pengukuran dilakukan dengan membuat seri pengenceran zat antibakteri pada media cair yang telah ditambahkan dengan bakteri uji. KHM ditentukan dari kadar terkecil zat antibakteri yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba. Selanjutnya di kultur ulang pada media cair tanpa penambahan media uji ataupun zat antibakteri dan diinkubasi selama 18 – 24 jam. KBM ditunjukkan pada daerah bening pada media cair setelah diinkubasi (Pratiwi, 2019).

2) Dilusi padat

Metode ini mirip dengan metode dilusi cair, perbedaannya pada metode ini menggunakan media padat (Pratiwi, 2019). Metode ini memiliki kelebihan yaitu lebih sederhana tanpa mencampurkan suspensi bakteri pada media. Namun kelemahan dari metode ini adalah membutuhkan media yang banyak dan suspensi bakteri hanya ditanam di permukaan (Wachty, 2017).

3. Faktor yang mempengaruhi

Adapun berbagai faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri secara *in vitro*, berikut hal yang harus diperhatikan yaitu (Jawetz dkk., 2019) :

a. pH media

Beberapa obat contohnya nitrofurantoin lebih aktif pada pH asam, namun yang lainnya seperti aminoglikosida dan sulfoamida lebih aktif pada pH basa.

b. Komponen media

Sodium polyanethol sulfonate (pada media agar darah) dan detergen anionik lainnya dapat menghambat aminoglikosida. PABA pada ekstrak jaringan mengantagonis sulfoamida. Protein serum mengikat penisilin dalam derajat yang bervariasi, yang berkisar antara 40% untuk methicilin sampai 98% untuk dicloxacillin. Penambahan NaCl pada media meningkatkan deteksi resistensi methicillin pada *Staphylococcus aureus*.

c. Stabilitas senyawa antibiotik

Pada suhu inkubator, beberapa dari agen antibiotik kehilangan aktivitasnya. Penisilin akan kehilangan aktivitasnya secara bertahap, namun aminoglikosida dan ciprofloxacin cukup stabil untuk waktu yang lama.

d. Besar inokulum

Umumnya, semakin besar inokulum bakteri, kerentanan organisme tersebut semakin rendah. Populasi bakteri lebih lambat dan lebih jarang mengalami inhibisi total dibandingkan populasi yang kecil. Selain itu, pada populasi yang besar mutan yang resisten jauh lebih mungkin muncul.

e. Lama inkubasi

Pada berbagai kondisi, mikroorganisme tidak terbunuh sepenuhnya namun hanya terhambat dalam pajanan yang singkat terhadap agen antibakteri. Semakin lama inkubasi, peluang mutan yang resisten untuk muncul semakin besar atau kesempatan bagi mikroorganisme yang paling tidak sensitif terhadap antibakteri untuk memperbanyak semakin besar.

F. Ekstrak dan Ekstraksi

1. Ekstrak

Sediaan kental yang didapat dengan menyari senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai disebut dengan ekstrak. Kemudian semua atau hampir semua pelarut di uapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Illing dkk., 2017).

2. Ekstraksi

Proses kegiatan penarikan zat kimia yang terdapat pada suatu simplisia dengan menggunakan pelarut dalam suasana asam, basa, maupun netral disebut dengan ekstraksi. Pada prinsipnya, ekstraksi didasarkan dengan perpindahan komponen zat ke dalam pelarut, yang mana perpindahan terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi ke dalam pelarut (Illing dkk., 2017).

3. Ekstraksi cara dingin

a. Maserasi

Metode ekstraksi yang melibatkan perendaman dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil tanpa pemanasan atau pemanasan pada suhu rendah disebut dengan maserasi. Keunggulan metode maserasi yaitu zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak terjamin. Dalam proses perendaman bahan, terjadi pemecahan dinding dan membran sel yang disebabkan oleh perbedaan tekanan antar bagian luar sel dengan bagian dalam sel sehingga metabolit sekunder yang terdapat pada sitoplasma akan pecah dan larut pada pelarut yang digunakan (Yuniwati dkk., 2021). Namun, metode ini memiliki kekurangan yaitu waktu ekstraksi yang panjang dan terkadang waktu yang diperlukan hingga dua minggu,

proses yang lambat dan memakan waktu, dan membutuhkan banyak pelarut (Rasul, 2018).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah salah satu ekstraksi cara dingin yang dilakukan dengan cara pergantian pelarut secara terus menerus sampai didapatkan perkolat yang jernih (Safitri dkk., 2018). Metode ini memiliki keunggulan yaitu sampel selalu dialiri oleh pelarut yang baru sehingga proses ekstraksi lebih maksimal dan mencegah kerusakan senyawa yang tidak tahan panas (Wigati dkk., 2018). Namun ada kelemahan dari perkolasi yaitu memerlukan pelarut yang banyak, selama proses ukuran partikel pada bahan perlu diperhatikan, dan diperlukan keahlian khusus (Rasul, 2018).

4. Ekstraksi cara panas

a. Soxhlet

Pada metode ini, sampel yang telah dihaluskan ditempatkan pada kantong berpori yang terbuat dari kertas saring kuat atau selulosa dalam selongsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Kemudian pelarut dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu refluks (Azwanida, 2015). Keunggulan dari metode ini adalah simplisia dapat diekstraksi dalam jumlah banyak pada waktu yang bersamaan, pelarut yang digunakan dapat dipakai berulang kali, dan tidak memerlukan penyaringan setelah ekstraksi. Namun kelemahannya adalah senyawa yang termolabil akan rusak apabila sampel dipanaskan pada suhu tinggi dalam waktu yang relatif lama (Rasul, 2018)

b. Refluks

Refluks merupakan ekstraksi menggunakan pelarut pada suhu titik didihnya, selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dan terbatas. Metode ini memiliki prinsip yaitu pelarut yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, lalu didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya berbentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut tetap ada selama reaksi berlangsung (Susanty & Bachmid, 2016). Keuntungan metode ini dibandingkan soxhlet yaitu pelarut yang digunakan lebih sedikit dan jika dibandingkan dengan maserasi dibutuhkan waktu ekstraksi yang lebih singkat (Putra, A.A.B dkk., 2014).

c. Infundasi

Infundasi merupakan metode ekstraksi yang untuk mengekstrak zat aktif yang larut dalam air dari bahan nabati dengan suhu 90°C selama 15 menit. Metode ini memiliki kelebihan yaitu peralatan sederhana dan dapat mencari simplisia dengan pelarut air dalam waktu singkat (Yanti, 2017). Namun penggunaan air sebagai pelarut dalam metode infundasi memiliki kelemahan yaitu zat aktif tertarik kemungkinan sebagian akan mengendap kembali apabila kelarutannya sudah lewat jenuh, hilangnya zat atsiri, selain itu simplisia yang mengandung albumin (protein) akan menggumpal dan menyulitkan penarikan zat yang berguna pada simplisia (Widyastuti dkk., 2016).

d. Dekoksi

Dekoksi adalah ekstraksi berbasis air untuk mengekstrak senyawa aktif pada simplisia. Pada metode ini dibuat sediaan cair dengan cara merebus simplisia dengan air. Dekoksi adalah metode yang dipilih ketika mengekstraksi simplisia

yang keras dan berserat, kulit batang, dan akar serta simplisia yang memiliki bahan kimia yang larut dalam air. Keuntungan dari metode ini adalah mudah diaplikasikan, tidak diperlukan alat dan bahan yang mahal, tidak perlu keahlian khusus, dan cocok untuk mengekstraksi senyawa yang tahan panas (Rasul, 2018).