

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. Acne Vulgaris/Jerawat

1.1 Definisi

Acne Vulgaris merupakan permasalahan yang paling umum terjadi pada kalangan remaja. Baik wanita ataupun pria, jerawat dianggap sebagai suatu permasalahan yang serius dan mengganggu penampilan. *Acne vulgaris* sering muncul saat terjadi perubahan hormon pada awal memasuki usia produktif. Namun, kondisi ini juga sangat umum terjadi pada saat memasuki usia dewasa, sering dikaitkan dengan fluktuasi hormon selama siklus menstruasi dan kehamilan. Meskipun tidak mengancam jiwa, tetapi dapat menjadi suatu gangguan yang serius karena jerawat dapat bertahan selama bertahun-tahun (Hajratul Aswad, 2019). Jerawat ialah masalah kulit paling umum yang terjadi pada bagian wajah ditandai dengan munculnya bintik-bintik kecil seperti komedo hingga bintik-bintik yang berisi nanah dan kemudian meninggalkan bekas. Jerawat tidak hanya terdapat di bagian wajah saja tetapi juga terdapat pada beberapa bagian tubuh seperti pada leher, dada dan punggung (Hajratul Aswad, 2019).

Peradangan kulit dapat terjadi ketika kelenjar sebaceous menghasilkan sebum secara berlebihan, yang kemudian menyumbat saluran kelenjar tersebut dan membentuk komedo tertutup (whiteheads). Jika sumbatan ini membesar dan terbuka, maka terbentuklah komedo terbuka (blackheads), yang memungkinkan terjadinya interaksi dengan bakteri penyebab jerawat. (Riawenni, 2017).

1.2 Penyebab Jerawat

1.2.1 Hormonal

Peran hormon, khususnya hormon androgen, sangat signifikan dalam pembentukan jerawat. Hormon ini dapat merangsang pembesaran kelenjar sebacea pada kulit serta meningkatkan produksi sebum. Kelebihan sebum tersebut dapat menyebabkan terbentuknya komedo, yang kemudian

menjadi sumber nutrisi tambahan bagi bakteri. Hormon androgen ini terdapat pada pria maupun wanita. (Riawenni, 2017). Produksi kelenjar sebacea menjadi sangat aktif akibat tingginya kadar hormon testosteron, sehingga pada masa pubertas jerawat sering muncul di area punggung, leher, dan dada. Pada wanita, selain dipengaruhi oleh hormon androgen, peningkatan hormon luteinizing menjelang menstruasi juga dapat menjadi penyebab timbulnya jerawat. (Rufah, 2020).

1.2.2 Makanan

Konsumsi makanan yang tinggi gula dan karbohidrat diketahui berkontribusi secara signifikan terhadap munculnya jerawat. Secara ilmiah, asupan gula berlebih dapat meningkatkan kadar insulin dalam darah, yang kemudian merangsang produksi hormon androgen. Peningkatan hormon ini memicu kulit memproduksi lebih banyak minyak, dan kelebihan minyak di kulit menjadi salah satu faktor utama penyebab jerawat (Riawenni, 2017).

1.2.3 Kosmetik

Penggunaan produk kosmetik juga dapat menjadi penyebab tersumbatnya pori-pori kulit dan saluran folikel rambut. Penyumbatan ini umumnya terjadi karena kosmetik yang kaya akan kandungan minyak atau bedak yang digunakan bersama foundation bertekstur krim. Selain itu, produk kosmetik dengan kandungan alkohol yang tinggi atau yang tidak cocok dengan jenis kulit juga berpotensi menimbulkan jerawat (Riawenni, 2017).

1.2.4 Obat-Obatan

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

1.2.5 Psikis

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

1.2.6 Infeksi Bakteri

Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam menyebabkan acne vulgaris adalah *Propionibacterium acnes*. Bakteri ini merupakan flora normal yang hidup di permukaan kulit, terutama pada area wajah, dan termasuk dalam kelompok bakteri *Corynebacterium* serta diklasifikasikan sebagai bakteri Gram positif. (Putri Rindu et al., 2020).

2. Tumbuhan Daun Sirih (*Piper betle* L.)

2.1 Definisi

Piper betle L., yang lebih dikenal sebagai daun sirih, merupakan tanaman dari famili *Piperaceae* yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan sekaligus menjadi bagian penting dalam budaya masyarakat Asia, termasuk Indonesia. Di berbagai daerah di Asia, termasuk Indonesia, masyarakat memiliki tradisi mengunyah daun atau bunga sirih, yang dikenal dengan istilah menyirih (Silalahi, 2019).

Secara turun-temurun, daun sirih digunakan dalam berbagai bentuk pengobatan tradisional, seperti untuk meredakan batuk, mengatasi sakit gigi, serta sebagai penyegar mulut. Meskipun seluruh bagian tanaman sirih seperti akar, biji, dan daunnya berpotensi digunakan sebagai obat, bagian daun merupakan yang paling umum dimanfaatkan. Penggunaan ini berkaitan dengan kandungan senyawa alami dalam daun sirih yang memiliki aktivitas antimikroba (Putri dkk., 2019).

Tanaman sirih hijau ini dikenal dengan berbagai nama daerah, seperti suruh (Jawa), seureuh (Sunda), base (Bali), leko, kowak, malo, malu (Nusa Tenggara), dontile, parigi, ganjeng (Sulawesi), serta gies, bido (Maluku), dan juga dikenal dengan nama sirih, ranub, sereh, atau sirieh dalam bahasa Melayu. (Riawenni, 2017).

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) (Inayatullah, 2012):

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Viridiplantae
Infrakingdom : Streptophyta
Superdivision : Embryophyta
Division : Tracheophyta
Subdivision : Spermatophytina
Class : Magnoliopsida
Superorder : Magnolianaes
Order : Piperales
Family : Piperaceae
Genus : Piper
Species : *Piper betle* L.



Gambar 2. 1 Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.)

2.3 Kandungan Kimia

Daun sirih hijau mengandung berbagai senyawa yang memiliki potensi sebagai antiseptik alami. Beberapa senyawa kimia yang terdapat di dalamnya meliputi saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin. Saponin diketahui memiliki aktivitas antimikroba dengan cara merusak membran sitoplasma sel dan menyebabkan kematian sel. Flavonoid diduga bekerja dengan mendenaturasi protein bakteri serta merusak membran sel secara permanen. Sementara itu, alkaloid memiliki kemampuan memengaruhi sistem saraf, menstimulasi atau menurunkan tekanan darah, serta melawan infeksi mikroba (Carolia, 2016). Tanin juga dikenal memiliki efek antibakteri (W. Syah, 2016).

3.3 Khasiat

Daun sirih secara tradisional dimanfaatkan sebagai antiseptik alami untuk membantu mengatasi keputihan, menyembuhkan sariawan, meredakan jerawat, dan mengobati luka bakar (Riawenni, 2017). Kandungan flavonoid di dalam daun sirih hijau diyakini mampu merusak struktur protein dan membran sel bakteri secara irreversible (Carolia & Noventi, 2016).

3. Simplisia

3.1 Definisi Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Simplisia adalah bahan alam yang dikeringkan dan belum mengalami pengolahan (Usboko, 2018).

3.2 Jenis Simplisia

a. Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berasal dari tumbuhan secara utuh maupun terpisah atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu dipisahkan dari tanaman (Ulfah et al., 2022).

b. Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia yang berasal dari bagian hewan secara utuh, potongan tubuh hewan atau zat-zat yang dihasilkan oleh hewan berupa zat kimia murni (Wahyuni et al., 2017).

c. Simplisia Mineral

Simplisia mineral atau pelikan adalah simplisia yang berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan sederhana dan merupakan zat kimia murni (Wahyuni et al., 2017).

3.3 Syarat Simplisia

Simplisia yang berkualitas umumnya memiliki kadar air rendah, yaitu di bawah 10%. Untuk simplisia daun, ketika diremas akan menimbulkan suara gemerisik dan mudah hancur menjadi serpihan. Simplisia bunga juga akan

berbunyi gemerisik saat diremas dan mudah patah, sementara simplisia berupa buah atau irisan rimpang akan mudah dipatahkan bila ditekan. Selain itu, simplisia yang baik tidak menunjukkan pertumbuhan jamur dan memiliki aroma khas yang menyerupai bentuk segarnya (Herawati and Sumarto, 2012).

3.4 Penyiapan Simplisia

Proses pembuatan simplisia terdiri dari beberapa tahapan, yaitu mulai dari pengumpulan bahan, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, hingga tahap pengepakan dan penyimpanan (Rina et al., 2014).

a. Pengumpulan Simplisia

Bahan simplisia dari tumbuhan biasanya diambil secara manual, baik sebagian maupun seluruh bagian tanaman sesuai kebutuhan (Rina et al., 2014).

b. Sortasi Basah

Tahapan ini dilakukan untuk memisahkan bahan yang masih kotor atau bagian tanaman yang tidak diperlukan, agar diperoleh bahan simplisia yang layak digunakan. Proses ini umumnya dilakukan secara manual (Depkes R.I, 2018).

c. Pencucian Simplisia

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dan mata air, air sumur dan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), karena air untuk mencuci sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia, apabila air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Bahan simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air yang mengalir, pencucian hendaknya dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin (Rivai et al., 2017).

d. Perajangan Simplisia

Beberapa jenis simplisia perlu mengalami perajangan untuk memperoleh proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan maka semakin cepat penguapan air, sehingga mempercepat waktu pengeringan. Irisan yang terlalu tipis juga menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, rasa yang diinginkan. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki (Handoyo dan Pranoto, 2020).

e. Pengeringan Simplisia

Proses pengeringan bertujuan untuk menghasilkan simplisia yang stabil dan tidak mudah rusak, yaitu dengan menurunkan kadar air yang terkandung di dalamnya. Kandungan air yang masih tersisa dalam jumlah tertentu dapat menjadi tempat tumbuhnya kapang dan mikroorganisme lainnya. Selama proses ini, beberapa faktor penting perlu diperhatikan, seperti suhu pengeringan, tingkat kelembaban udara, aliran udara, durasi pengeringan, serta luas permukaan bahan yang dikeringkan. Pengeringan dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu secara alami (menggunakan sinar matahari langsung atau melalui pengaliran udara) dan secara buatan dengan bantuan alat seperti oven (Rina et al., 2014).

f. Sortasi Kering

Sortasi kering bertujuan untuk memisahkan simplisia kering dari kotoran atau bagian tanaman yang tidak diinginkan maupun benda asing lainnya yang masih tersisa. Tahapan ini dilakukan secara manual agar diperoleh simplisia yang bersih dan siap digunakan. (Depkes R.I, 2018).

g. Penyimpanan Simplisia

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan lainnya. Persyaratan wadah yang akan digunakan sebagai pembungkus simplisia adalah harus inert atau tidak bereaksi dengan bahan lain tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, serangga, penguapan bahan aktif serta dari pengaruh cahaya, oksigen dan uap air (Darsini, 2022).

4. Ekstraksi

4.1 Definisi

Ekstrak merupakan bentuk sediaan kental yang dihasilkan melalui proses penarikan zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Setelah proses ekstraksi, pelarut sebagian besar atau seluruhnya dihilangkan, dan sisa massa atau serbuk diproses lebih lanjut hingga memenuhi standar yang telah ditentukan. (Wardiah, 2015). Pemilihan metode ekstraksi memberikan pengaruh terhadap hasil rendemen daun sirih. Rendemen tertinggi diperoleh dari metode pengukusan, yaitu sebesar 88,80%. Sementara itu, metode pemanasan vakum berada di peringkat kedua dengan rendemen mencapai 86,93%. Kedua metode ini memiliki keunggulan dari segi efisiensi waktu, karena hanya memerlukan waktu sekitar 30 menit, lebih singkat dibandingkan metode maserasi dan distilasi uap. Namun, dari aspek suhu, metode pengukusan melibatkan pemanasan hingga 40°C (Wijaya *et al.* 2018). Secara umum, tujuan dari ekstraksi bahan alam adalah untuk mengambil komponen senyawa kimia yang terkandung dalam bahan tersebut. Senyawa aktif seperti antimikroba dan antioksidan yang terdapat dalam tanaman biasanya diekstrak menggunakan pelarut (Depkes, 2000).

Menurut Departemen Kesehatan RI (2000), terdapat beberapa metode ekstraksi menggunakan pelarut, di antaranya:

4.2 Ekstraksi Cara Dingin

4.2.1 Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi yang dilakukan dengan merendam simplisia dalam pelarut, disertai pengadukan atau pengocokan secara berkala pada suhu ruang. Simplisia yang digunakan biasanya telah dihaluskan menjadi serbuk kasar, kemudian direndam dalam pelarut yang sesuai. Teknik ini mampu mengekstrak senyawa aktif yang stabil maupun yang sensitif terhadap panas (Voight, 1995).

4.2.2 Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu diperbarui secara terus-menerus hingga proses ekstraksi dinyatakan lengkap (*exhaustive extraction*), dan biasanya dilakukan pada suhu ruang. Proses ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap pembasahan bahan (*pengembangan*), maserasi sementara, dan tahap utama perkolasi yang melibatkan peneteskan serta pengumpulan ekstrak secara berkelanjutan hingga diperoleh perkolat dalam jumlah 1 hingga 5 kali lipat dari berat simplisia. Metode ini umumnya membutuhkan volume pelarut yang lebih banyak (Depkes, 2000).

4.3 Ekstraksi Cara Panas

4.3.1 Refluks

Metode refluks dilakukan dalam kondisi pemanasan tidak terus-menerus (*diskontinu*), sementara metode sokletasi dilakukan pada kondisi pemanasan yang berkelanjutan (*kontinu*). Salah satu keunggulan metode refluks dibandingkan sokletasi adalah penggunaan pelarut yang lebih hemat. Selain itu, dibandingkan

dengan maserasi, refluks memerlukan waktu ekstraksi yang lebih singkat (Kristianti, 2008).

4.3.2 Sokletasi

Sokletasi sendiri merupakan metode ekstraksi yang memanfaatkan pelarut segar secara berulang-ulang, biasanya menggunakan alat khusus yang memungkinkan proses ekstraksi berjalan secara kontinu. Dengan adanya sistem pendingin balik, jumlah pelarut yang digunakan tetap stabil. Kelebihan utama dari metode sokletasi adalah waktu ekstraksi yang relatif cepat, serta kemampuan mengekstraksi sampel secara maksimal karena prosesnya dilakukan berulang. Di samping itu, aktivitas biologis senyawa tetap terjaga meskipun melalui pemanasan, sehingga teknik ini sering digunakan dalam pencarian senyawa bioaktif sebagai kandidat obat (Kristianti, 2008).

4.3.3 Digesti

Digesti merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40⁰-50⁰C (Depkes, 2000).

4.3.4 Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air mendidih, temperatur terukur 96⁰C-98⁰C selama waktu tertentu (15-20 menit). Infus pada umumnya digunakan untuk menarik atau mengekstraksi zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Hasil dari ekstrak ini akan menghasilkan zat aktif yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga ekstrak yang diperoleh dengan infus tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Depkes, 2000).

4.3.5 Dekok

Dekok merupakan bentuk infus yang dilakukan dalam durasi lebih lama, yaitu lebih dari 30 menit, dengan suhu pemanasan mencapai titik didih air. (Depkes, 2000).

5. Skrining Fitokimia

Fitokimia adalah ilmu pengetahuan yang menguraikan aspek kimia suatu tanaman. Kajian fitokimia meliputi uraian yang mencakup aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh organisme, yaitu struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismenya, penyebarannya secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari berbagai jenis tanaman (Khotimah, 2016). Skrining fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder suatu bahan alam (Vifta dan Advistasari, 2018). Skrining fitokimia merupakan tahap awal dalam mengidentifikasi senyawa kimia yang terkandung dalam simplisia. Uji Skrining fitokimia meliputi uji reaksi warna dan uji reaksi pengendapan yang dilakukan terhadap beberapa golongan senyawa seperti flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid dan saponin (Sulistyarini dkk., 2020).

6. Bakteri

6.1 Definisi

Bakteri merupakan mikroorganisme uniseluler yang secara alami terdapat dalam tubuh manusia yang sehat. Namun, dalam kondisi tertentu, bakteri dapat berubah menjadi patogen dan menimbulkan penyakit. Perubahan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti menurunnya sistem kekebalan tubuh inang, tingkat virulensi bakteri, serta jumlah bakteri yang mencapai ambang tertentu atau *quorum* (Putriningtyas, 2014). Struktur sel bakteri tergolong sederhana dan utamanya tersusun atas makromolekul seperti DNA, RNA, protein, polisakarida, dan fosfolipid. Bentuk sel bakteri dapat berbeda-beda, mulai dari batang (basil), bulat (coccus), hingga spiral.

Dinding sel bakteri tersusun atas peptidoglikan, yaitu gabungan kompleks karbohidrat dan protein. Umumnya, bakteri berkembang biak dengan cara pembelahan biner, menghasilkan dua sel identik. Sebagian besar bakteri memiliki diameter antara 0,2 hingga 2 mikron, dan panjang berkisar antara 2 hingga 8 mikron (Riawenni, 2017).

6.2 Bakteri Gram Positif

Jenis bakteri ini memiliki dinding sel yang tebal karena kandungan peptidoglikan yang dominan, serta mengandung benang *teichoic acid* dan *teichuronic acid*. Biasanya berbentuk bulat (*coccus*), bakteri Gram positif akan mempertahankan warna ungu dari pewarnaan utama *Gentian Violet* saat proses pewarnaan Gram, karena tidak luntur ketika dicelupkan dalam larutan alkohol (Rahayu, 2019).

6.3 Bakteri Gram Negatif

Bakteri Gram negatif memiliki kandungan peptidoglikan yang tipis dan tidak mengandung benang *teichoic acid* maupun *teichuronic acid*. Umumnya berbentuk batang (*basil*), bakteri ini tidak mampu mempertahankan pewarnaan *Gentian Violet* dan akan kehilangan warnanya saat terkena alkohol. Setelah diberi pewarna safranin, bakteri akan tampak berwarna merah di bawah mikroskop (Rahayu, 2019).

Tabel 2. 1 Perbedaan Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif

No.	Keterangan	Gram Positif	Gram Negatif
1.	Dinding sel	Sederhana	Lebih kompleks
2.	Struktur dinding sel	1 lapisan peptidoglikan	2 lapisan: Bagian luar: lipopolisakarida dan protein Bagian dalam: peptidoglikan
3.	Ketebalan	15-80 nm	10-15 nm
4.	Berat	50% berat kering sel	10% berat kering sel
5.	Syarat nutrisi	Lebih kompleks	Sederhana

7. *Propionibacterium Acne*

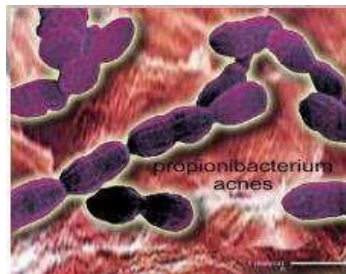
7.1 Definisi *Propionibacterium Acne*

Propionibacterium acnes merupakan bakteri flora normal pada kulit, biasanya bakteri ini terdapat pada folikel sabasea. *Propionibacterium acnes* termasuk bakteri Gram positif, pleomorfik, dan bersifat anaerob aerotoleran. *Propionibacterium acnes* memiliki lebar 0,5-0,8 μm dan panjang 3-4 μm , bakteri ini berbentuk batang dengan ujung meruncing atau kokoid (bulat) (Damayanti, 2014). *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri penyebab jerawat. Jerawat merupakan penyakit kulit yang dapat terjadi karena penyumbatan pada pilosebaceus dan peradangan pada kulit (Riawenni, 2017).

7.2 Klasifikasi *Propionibacterium Acne*

Klasifikasi *Propionibacterium acnes* adalah:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinomycetales
Order	: Propionibacterineae
Family	: Propionibacteriaceae
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Species	: <i>Propionibacterium acnes</i> (Damayanti, 2014).



Gambar 2. 2 *Propionibacterium Acnes*

Propionibacterium acnes merupakan bakteri yang termasuk dalam kelompok *Corynebacteria* dan secara alami terdapat sebagai flora normal pada

kulit. Bakteri ini berkontribusi dalam proses terjadinya jerawat dengan cara menghasilkan enzim lipase, yang memecah lipid kulit menjadi asam lemak bebas. Asam lemak tersebut dapat memicu respon imun tubuh sehingga menimbulkan peradangan jaringan, yang kemudian mendukung pembentukan jerawat. *P. acnes* dikenal sebagai bakteri anaerob Gram positif yang tumbuh secara lambat namun masih toleran terhadap keberadaan oksigen. (Saputra, 2019).

7.3 Morfologi dan Karakteristik *Propionibacterium Acne*

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).

8. Antibakteri

8.1 Definisi Antibakteri

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 kerusakan bahan oleh mikroorganisme (Sari & Auliya, 2018).

8.2 Mekanisme Kerja Antibakteri

Adapun mekanisme kerja dari antibakteri yaitu (Moulia 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 tanpa 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.

9. Uji Aktivitas Antibakteri

9.1 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).

9.2 Metode Pengujian

9.2.1 Difusi

a. 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).

b. 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).

c. Cara Sumuran (*hole/cup*)

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 antibakteri dapat dikelompokkan menjadi empat, dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 2. 2 Kategori Zona Hambat

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

9.2.2 Dilusi

a. 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).

b. 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).

10. Bioautografi

Bioautografi, berasal dari kata bio yang berarti makhluk hidup dan autografi berarti melakukan aktivitas sendiri. Bioautografi adalah suatu metode pendeteksian untuk menemukan suatu senyawa antimikroba yang belum teridentifikasi dengan cara melokalisir aktivitas antimikroba tersebut pada suatu kromatogram. Metode ini memanfaatkan pengertian kromatografi lapis tipis (Wazhifa Andarini Paputungan, 2019). Metode bioautografi yaitu metode skrinning mikrobiologi yang dapat mendeteksi adanya suatu aktivitas antimikroba digunakan. Skrinning ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya analit yang dihasilkan. Metode skrinning dapat memberikan sensitivitas lebih tinggi dari pada metode lainnya. Metode bioautografi sendiri memiliki kelebihan diantaranya adalah mudah, sederhana, efektif dalam segi waktu serta tidak memerlukan peralatan yang canggih (Andidh., 2015).

Metode bioautografi ini dibedakan menjadi tiga yaitu, bioautografi kontak, bioautografi langsung, serta bioautografi imersi atau bioautografi agar overlay.

a. Bioautografi kontak

Berdasarkan kromatografi yang diletakkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi mikroba uji selama beberapa menit atau jam sehingga proses difusi terjadi. Plat kromatogram ini diambil dan media agar diinkubasi.

Serta daerah hambatan ditunjukkan dengan adanya spot antimikroba yang menempel pada permukaan media agar.

b. Bioautografi langsung

Berdasarkan dari plat KLT dicelupkan pada suspensi mikroorganisme setelah itu kemudian diinkubasi. Visualisasi dari zona ini biasanya dilakukan dengan menggunakan reagen dehydrogenase untuk mendeteksi aktivitas, yang paling umum adalah garam tetrazolium. Dehydrogenase mikroorganisme mengkonversi garam tetrazolium menjadi berwarna, sehingga terlihat spot berwarna krem hingga putih dengan latar belakang ungu pada permukaan plat KLT ini menunjukkan keberadaan agen antibakteri.

c. Bioautografi imersi

Berdasarkan pada plat kromatogram yang dicelupkan ke media agar, setelah media agar memadat kemudian ditambahkan mikroorganisme uji setelah itu diinkubasi. Metode bioautografi imersi ini merupakan metode kombinasi dari bioautografi kontak dan langsung. Karena senyawa antimikroba yang ditransfer dari kromatogram ke media agar, seperti dalam metode kontak, namun lapisan agar tetap pada permukaan kromatogram selama inkubasi dan visualisasi seperti pada bioautografi langsung.