

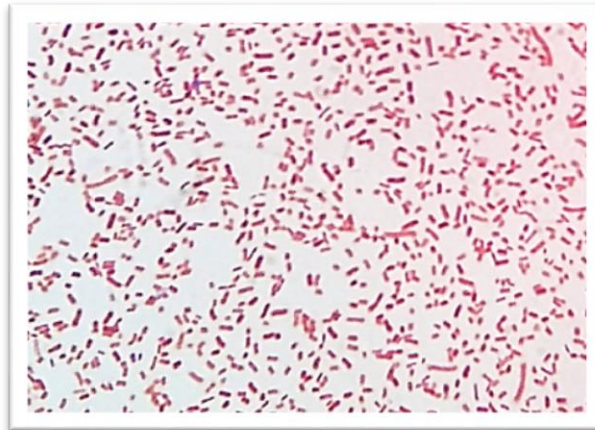
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang *Klebsiella pneumoniae*

1. Definisi *Klebsiella pneumoniae*

Pada tahun 1882, untuk pertama kali Carl Friedlander mendeskripsikan *Klebsiella pneumoniae* sebagai mikroorganisme yang diambil dari paru-paru seorang pasien yang telah wafat karena pneumonia. *Klebsiella pneumoniae* merupakan famili *Enterobacteriaceae* dengan bentuk basil pendek, gram negatif serta memiliki kapsul namun tidak menghasilkan spora (Yasmin, 2023), habitat alaminya di tanah namun terdapat juga di area mulut, kulit dan usus (Rahman & Prihartini, 2021). Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat dapat memicu berbagai penyakit menular seperti pneumonia, bakterimia, abses hati, infeksi saluran kemih, radang sendi dan meningitis (He dkk, 2022) dan menjadi penyebab infeksi nosokomial (Virawan, 2022).

2. Klasifikasi *Klebsiella pneumoniae*

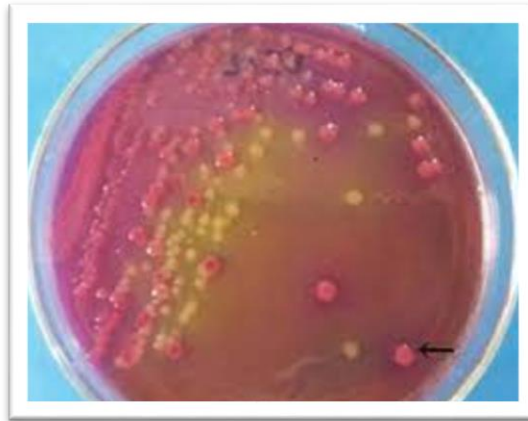


Gambar 2.1 Pengamatan Mikroskopis *Klebsiella pneumoniae*
(Sumber: Safika dkk, 2022)

Berikut adalah klasifikasi bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Proteobacteria*
Class : *Gamma Proteobacteria*
Ordo : *Enterobacteriales*
Family : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Klebsiella*
Species : *Klebsiella pneumoniae*
 (Yasmin, 2023)

3. Morfologi *Klebsiella pneumoniae*



Gambar 2.2 Koloni *Klebsiella* Pada Media *Mac Conkey Agar* (MCA)
 (Sumber: Safika dkk, 2022)

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri patogen penyebab infeksi nosokomial berbentuk basil pendek dengan ukuran sel 0,5 – 0,5 x 1,2 μ , gram negatif, non-motil (tidak bergerak), fakultatif anaerob (bisa hidup dengan atau tanpa oksigen), serta memiliki kapsul namun tidak menghasilkan spora (Yasmin, 2023). *Klebsiella pneumoniae* memiliki kemampuan *lactose fermentation*, mereduksi nitrat dan pada uji indol memberikan hasil negatif (Sari, 2021).

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* bisa tumbuh antara 12-43°C dengan suhu optimal 37°C, koloninya besar dan cenderung menyatu jika diinkubasi (Azura, 2022), menghasilkan koloni merah jambu, bulat, cembung,

mengkilat pada media *Mac Conkey Agar* (MCA), bersifat mukoid, kapsul polisakarida yang besar dan menunjukkan hasil positif pada lisin dekarboksilase dan sitrat (Setyarini, 2019).

4. Patogenitas *Klebsiella pneumoniae*

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat ditemukan di sistem pencernaan manusia atau hewan dan terkadang di sistem pernapasan, namun tidak menimbulkan penyakit, tetapi dapat menjadi patogen jika tidak berada di dalam usus normal atau di area yang jarang ada bakteri khas (Indrayati, 2023).

Klebsiella pneumoniae dapat menyebabkan pneumonia yang merupakan infeksi serius dengan menyerang paru-paru dan menjadi penyebab mortalitas utama pada anak-anak di dunia (WHO, 2022). Faktor penyebab kematian pneumonia adalah karena terjadinya inflamasi berlebihan secara sistemik atau lokal pada organ paru. Saat bakteri masuk ke dalam tubuh, respon peradangan dari tubuh inang akan melawan invasi bakteri, proses inflamasi akan berhenti jika bakteri mati (Natasya, 2022). *Klebsiella pneumoniae* rentan menyerang orang dengan masalah imunitas, seperti para pengguna alkohol, orang yang mengidap diabetes, serta pasien dengan penyakit paru-paru kronis (Rahman & Prihartini, 2021).

5. Pneumonia

Penyakit menular pneumonia dapat disebabkan oleh bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan menyerang paru-paru penderita. Berdasarkan penyebab dan penyebarannya, pneumonia terdiri atas pneumonia komunitas (*Community-Acquired Pneumonia*), terdapat di rumah sakit (*Hospital-Acquired Pneumonia*) dan karena penggunaan ventilator (*Ventilator Associated Pneumonia*) (Menkes RI, 2023).

Klasifikasi pneumonia menurut Lim (2022) berdasarkan lokasi, pneumonia komunitas ditemukan di masyarakat, pneumonia di rumah sakit ditemukan setelah dirawat selama > 48 jam atau pada seseorang dalam waktu 7 hari baru keluar dari rumah sakit, dan pneumonia karena ventilator

ditemukan pada pasien yang dirawat di ICU dan diberi ventilasi mekanis selama > 48 jam.

Adapun faktor risiko berupa usia (> 65 tahun), kondisi kormobiditas kronis (PPOK, kanker, DM, penyakit hati kronis, gangguan ginjal), gangguan immunosupresif (HIV, transplantasi organ padat, agen immunosupresif), faktor yang meningkatkan risiko aspirasi (penempatan tabung endotrakeal, stroke, gangguan neurologis), faktor gaya hidup (merokok, konsumsi alkohol tinggi, malnutrisi) (Lim, 2022). Gejala pneumonia berupa sakit kepala, demam, mengigil, batuk mengeluarkan dahak dan sesak napas (Utami, 2020).

Pneumonia termasuk penyakit infeksi yang bersifat menular. Penularannya dapat melalui inhalasi dengan faktor penularannya adalah penderita pneumonia yang saat batuk, bersin, atau berbicara langsung bakterinya akan menyebar dalam bentuk cipratan liur, selanjutnya bakteri tersebut akan menuju ke sistem pernapasan melalui proses inhalasi. Selain itu, penularannya bisa dengan kontak langsung dengan memegang atau menyentuh benda yang terpapar sekresi saluran pernapasan penderita (Ramatillah dkk, 2022).

B. Tinjauan Umum Tentang Bandotan (*Ageratum conyzoides* L)

1. Definisi Bandotan (*Ageratum conyzoides* L)

Ageratum conyzoides L atau sering disebut bandotan merupakan golongan famili *Asteraceae*, biasanya tumbuh di daerah tropis maupun subtropis dan termasuk jenis perdu yang tumbuh di daerah lembab, berawa serta memiliki rasa pahit sehingga kurang disukai ternak sebagai makanannya (Sari dkk, 2022), namun dimanfaatkan masyarakat sebagai obat alami untuk mengobati luka dan gangguan pencernaan.

Berdasarkan hasil tinjauan oleh Hilaliyah (2021), menerangkan bahwa tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides* L) memiliki banyak manfaat untuk pengobatan karena mengandung senyawa fitokimia seperti *alkaloid, fenolik, minyak atsiri, saponin dan terpenoid*. Selain memiliki kandungan yang bermanfaat, tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides* L)

juga berfungsi sebagai antibakteri, antiinflamasi, antioksidan dan antidiabetik (Hilaliyah, 2021).

2. Klasifikasi Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)

Berikut klasifikasi tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides L*).

Kingdom : *Plantae*
Divition : *Tracheophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Ordo : *Asterales*
Family : *Asteraceae*
Genus : *Ageratum*
Species : *Ageratum conyzoides L*

(Aliyah, 2020)

3. Morfologi Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)



Gambar 2.3 Tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides L*) bercabang dengan tinggi sekitar 30-90 cm, batangnya bulat diselubungi bulu lebat. Daunnya berwarna hijau dengan bentuk bulat seperti telur, ujung pangkal bulat dan ujung lainnya meruncing, ukurannya sekitar 1-10 x 0,5-7 cm. Bunganya majemuk berkumpul 3 dan menonjol dari ujung tangkai, kadang warnanya putih atau biru keunguan, daunnya akan mengeluarkan bau khas seperti bau kambing jantan (Adhi, 2020).

4. Kandungan Senyawa dan Manfaat Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides L*)

Tumbuhan bandotan (*Ageratum Conyzoides L*) memiliki kandungan dan manfaat sebagai obat. Seluruh bagian tumbuhan ini dapat dimanfaatkan untuk pengobatan, namun yang paling umum digunakan adalah daunnya (Harefa dkk, 2022). Berdasarkan hasil penelitian oleh Halim dan Wulandari (2022), daun bandotan (*Ageratum conyzoides L*) memiliki kandungan senyawa kimia seperti *saponin*, *alkaloid*, *tanin*, *fenolik*, *flavonoid*, *triterpenoid*, *steroid*, dan *glikosida*. Senyawa yang berperan sebagai antibakteri seperti *flavonoid*, *saponin* dan *tanin* (Almira dkk, 2021).

Berikut adalah mekanisme kerja dari beberapa senyawa yang memiliki aktifitas farmakologi.

- a. *Flavonoid* sebagai antibakteri, menghalang fungsi kerja membran sel bakteri dan merusaknya dengan cara membentuk protein ekstraseluler dan terlarut (Rahmawati dkk, 2020).
- b. *Saponin* sebagai antibakteri, bereaksi dengan porin atau protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri dengan membentuk ikatan polimer yang kuat dan menyebabkan rusaknya porin yang merupakan pintu masuk dan keluar senyawa sehingga terjadi penurunan permeabilitas membran sel yang akan mengurangi nutrisi dan menyebabkan kematian atau terhambatnya pertumbuhan bakteri (Rahmawati dkk, 2020).
- c. *Tanin* sebagai antibakteri, membentuk kompleks hidrofobik dengan protein dan menginaktivasi enzim serta protein transport pada dinding sel sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Rahmawati dkk, 2020).

5. Tumbuhan Perdu

Tumbuhan perdu adalah tumbuhan berkayu bercabang yang rendah dari permukaan tanah dan tidak memiliki batang tegak (Priyono dkk, 2023). Tumbuhan perdu yang paling dominan ditemukan adalah individu *Melastomata malabathricum* (senduduk) dan *Clidemia hirta* (senduduk)

bulu), sehingga perbanyakannya diperbolehkan masyarakat, karena mempunyai persaingan pertumbuhan yang ketat dengan lingkungan sekitar. Perkembangan tumbuhan perdu dipengaruhi oleh suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara, pH dan kelembaban tanah. Dalam hal ini, suhu sangat berperan penting (Sihaloho & Pariyanto, 2022).

Tumbuhan perdu ini juga memiliki manfaat, berdasarkan penelitian oleh Tanasale dkk (2022) beberapa tumbuhan seperti pada tumbuhan harendong bulu (*Clidemia hirta*) memiliki manfaat sebagai antibakteri, antialergi dan sebagai obat luka. Tumbuhan pakis pedang (*Nephrolepis exaltata*) bermanfaat sebagai obat batuk, obat kontrasepsi, antioksidan dan antibakteri. Tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides L*) bermanfaat obat demam, obat luka dan obat malaria (Harefa dkk, 2022).

C. Tinjauan Umum Tentang Media Pertumbuhan

1. Definisi Media

Tempat untuk perkembangan mikroorganisme yang bahannya dari campuran berbagai nutrisi yang dibutuhkan mikroba disebut sebagai media kultur (Atmanto dkk, 2022). Jika media sesuai dengan syarat mencakup suhu, kelembapan, pH, kadar O₂ tercukupi, media steril dan mengandung nutrisi yang diperlukan maka mikroorganisme akan tumbuh dengan baik. Unsur karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi sangat dibutuhkan untuk perkembangan mikroorganisme (Putra dkk, 2021).

Tujuan penggunaan media adalah untuk dapat yang dapat mengisolasi mikroorganisme menjadi biakan murni, menguji sifat fisiologis, dan sebagai perhitungan jumlah bakteri (Atmanto dkk, 2022)

2. Media *Nutrient Agar* (NA)

NA berwarna kekuningan, berupa serbuk dan karena kandungan agarnya saat digunakan akan berbentuk padat serta mengandung ekstrak daging dan pepton yang merupakan sumber pertumbuhan bakteri (Thohari, 2019). Secara umum, media *Nutrient Agar* (NA) digunakan sebagai media

untuk pengujian air, makanan, limbah serta sebagai media pertumbuhan bakteri dan mengisolasi bakteri sebagai biakan murni (Pujiati, 2022).

3. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

MHA mengandung *extract beef*, kasein hidrolisat, pati dan agar (Primadhamanti dkk, 2022). Media ini telah direkomendasikan oleh *Foods and Drugs Administration* (FDA) dan *World Health Organization* (WHO) sebagai media uji antimikroba (bakteri aerob dan fakultatif anaerob) pada pakan dan materi klinis, terbukti efektif dan reproduksibel (*reproducibility*) (Marliana dkk, 2022) serta tidak selektif maupun diferensial sehingga semua jenis bakteri dapat tumbuh dan tidak mengandung komponen yang dapat menghambat aktivitas antibakteri (Fadhilah, 2019).

Secara umum, media *Mueller Hinton Agar* (MHA) digunakan dalam pengujian kerentanan antibiotik karena mudah ditumbuhi bakteri gram positif maupun negatif. Selain itu, kandungannya sangat baik untuk uji kerentanan antibiotik salah satunya kandungan pati, sebab tidak mempengaruhi antibiotik karena racun dari bakteri dapat diserap sehingga mendorong pertumbuhan bakteri yang bersifat patogen anaerobik fakultatif (Fatimah dkk, 2022).

D. Tinjauan Umum Tentang Aktivitas Antibakteri

1. Definisi Aktivitas Antibakteri

Menghalangi pertumbuhan serta membunuh bakteri dengan mengacaukan metabolisme bakteri sehingga bersifat merugikan merupakan fungsi dari antibakteri (Asri & Fahril, 2019). Antibakteri dapat mematikan (bakterisidal) dan menghalang pertumbuhan (bakteriostatik). Jika dalam konsentrasi tinggi bakteriostatik dapat bersifat bakteriosidal (Nugraha, 2022).

Aktivitas antibakteri adalah pengaruh konsentrasi yang diperlukan agen antibakteri untuk menghambat atau mematikan bakteri (Ramadhanil, 2022). Mekanisme kerjanya yaitu menghancurkan dinding sel, mengubah permeabilitas sel, menghalang proses sintesis protein dan asam nukleat

(Pelealu dkk, 2021). Aktivitasnya berdasarkan zona bening yang terbentuk kemudian dilakukan pengukuran.

Sempurnanya zat antibakteri jika memiliki sifat toksisitas selektif, artinya dapat membahayakan parasit atau bakteri tetapi tidak dengan tuan rumah (hospes) (Sari, 2021). Beberapa faktor yang memberi pengaruh kerja antibakteri yaitu kandungan senyawanya, konsentrasi ekstrak dan jenis mikroba yang diuji (Kirtanayasa, 2022).

2. Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja dari antibakteri diantaranya yaitu:

a. Menghambat sintesis dinding sel bakteri

Ikatan silang antara polimer merupakan susunan dinding sel yang berfungsi sebagai pelindung sel terutama pada tekanan osmosis. Strukturnya merupakan tujuan utama dari agen antibakteri. Prosesnya akan dihambat sehingga strukturnya rusak dan tekanan osmotik intrasel menjadi tidak stabil yang menyebabkan lisisnya sel dan kematian bakteri (Purwanto, 2022). Contoh antibiotik yang berperan adalah penisilin, cefalosporin, karbapenem, dan monobactam (Anggita dkk, 2022).

b. Menghambat sintesis protein sel bakteri

Antibakteri dapat mempengaruhi proses translasi protein bakteri dengan cara menghambat proses sintesis protein sel bakteri sehingga apabila terjadi gangguan dalam proses pembentukan protein bakteri yang berfungsi dalam metabolisme dan pertumbuhannya akan menyebabkan bakteri menjadi mati. Contoh antibiotik yang berperan adalah tetrasiklin, aminoglikosida, kloramfenikol dan eritromisin (Purwanto, 2022).

c. Menghambat sintesis asam nukleat bakteri

Antibakteri akan menghalangi proses replikasi DNA/RNA sehingga menyebabkan gangguan dalam proses pertumbuhan bakteri (Purwanto, 2022). Contoh antibiotik yang berperan adalah sulfonamid, kuinolon, metronidazole (Anggita dkk, 2022).

E. Tinjauan Umum Tentang Ekstraksi

1. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan aktivitas penarikan unsur kimia dengan cara memisahkan zat terlarut dengan yang tidak larut menggunakan pelarut cair. Ekstraknya pekat karena diperoleh dari ekstraksi senyawa aktif simplisia flora atau fauna dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Saputra dkk, 2020). Hasil ekstrak lebih kental karena pelarut etanol berkonsentrasi tinggi dengan sederhana berpenetrasi ke dinding sel sampel dibandingkan pelarut konsentrasi rendah, (Wendersteyt dkk, 2021).

a. Metode Maserasi

Metode maserasi melibatkan perendaman sampel pada suhu kamar menggunakan pelarut organik. Prinsipnya adalah dengan adanya perbedaan tekanan pada sel maka dinding dan membran sel akan rusak, sehingga senyawa aktif dari sitoplasma sel akan larut ke dalam filtrat atau pelarut organik. Pengocokan atau pengadukan berulang dalam suhu ruangan sangat penting dalam prosesi ini dan tidak memerlukan pemanasan sehingga lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan metode lainnya (Handoyo, 2020).

b. Metode Perkolasi

Proses ekstraksi ini dilakukan dengan melewati pelarut secara perlahan melalui filter sederhana. Tujuannya untuk memastikan nutrisi terserap sepenuhnya dan dilakukan untuk zat yang mungkin mampu atau tidak menahan panas. Filtrat mengalir naik turun melalui serbuk dan zat aktif sel yang dilaluinya akan larut hingga titik jenuh. Pergerakannya diakibatkan oleh gaya gravitasi yang dimilikinya serta tekanan dari cairan yang berada di atas, yang kemudian dikurangi oleh kekuatan kapiler yang berusaha untuk menahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkolasi meliputi: gaya gravitasi, viskositas, kemampuan larut, tegangan permukaan, difusi, osmosis, adhesi, daya kapiler, dan gesekan (Fernanda, 2019).

2. Pengeringan

Pengeringan merupakan proses pengawetan atau pengolahan bahan untuk mengurangi kandungan air yang menyebabkan proses pembusukan tertunda. Pengeringan bertujuan untuk memastikan simplisia awet dan terhindar dari kerusakan, yang dilakukan dengan metode cepat dan suhu yang tidak berlebihan. Suhu pengeringan bisa bervariasi tergantung pada bagian tanaman yang ingin dikeringkan. Umumnya, suhu yang digunakan berkisar antara 40-60°C dengan tingkat kelembapan tidak lebih dari 10%. Metode pengeringan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Ghozaly dkk, 2023).

a. Sinar matahari

Metode ini dilakukan tanpa paparan sinar matahari langsung, menggunakan kain hitam sebagai penutup, sehingga perlakuannya sangat mudah karena tidak membutuhkan keterampilan khusus dan jumlah alat yang dibutuhkan pun sedikit. Kekurangannya tidak dapat dilakukan saat musim hujan dan malam hari serta kandungan kimia dari bahan dapat rusak. Suhu dan lama pengeringan yang digunakan berkisar 28-33°C selama 5 hari.

b. Oven

Pengeringan dengan cara ini memiliki kelebihan seperti suhunya dapat dikontrol dan kadar air pada bahan akan menyusut dengan waktu yang singkat dan tidak tergantung pada cuaca. Suhu dan lama pengeringan berkisar 50°C selama 150 menit.

c. Kering angin

Pengeringan bahan dengan cara ini dilakukan dengan dikeringkan pada suhu ruang dan dibiarkan mengering. Suhu pengeringan ini merupakan suhu terendah dibandingkan pengeringan lainnya. Suhu dan lama pengeringan berkisar 26-36°C selama 10 hari.

F. Tinjauan Umum Tentang Daya Hambat Antibakteri

1. Uji Daya Hambat Antibakteri

Uji kemampuan penghambatan antibakteri dilakukan untuk mengevaluasi apakah senyawa antibakteri memiliki efek dalam menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri. Hal ini dilakukan dengan mengukur respon pertumbuhan bakteri sebagai tanggapan dari senyawa antibakteri tersebut. Metode yang dapat diterapkan untuk melakukan pengujian antibakteri meliputi cara difusi dan cara dilusi (Harahap, 2022).

a) Metode Difusi

Teknik yang diterapkan untuk mengukur reaksi bakteri yang diuji terhadap zat antibakteri adalah metode difusi atau pengenceran. Keunggulan dari metode ini adalah sederhana untuk diterapkan, tidak membutuhkan keterampilan khusus, serta memberikan lebih banyak pilihan obat untuk diuji (Fitriana dkk, 2019).

Terdapat beberapa metode difusi, di antaranya adalah metode difusi cakram dan metode sumuran (Harahap, 2022).

1) Metode Difusi Cakram (*Kirby-Bauer*)

Bahan uji akan dijadikan antibakteri dengan merendam *paper disk* didalamnya, diletakkan di atas media uji yang inokulasikan bakteri uji, selanjutnya diinkubasi 24 jam dengan suhu optimum 37°C. Kemudian, area transparan disekitar kertas cakram diukur untuk mengetahui apakah kerja antibakteri bersifat resisten atau sensitif (Harahap, 2022).

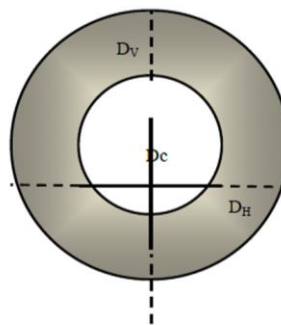
Kelebihan metode ini adalah pengujian dalam jumlah besar dapat dilakukan secara bersamaan dan tidak memerlukan banyak energi, artinya jumlah konsentrasi berbeda yang digunakan lebih banyak dan dapat dicapai dalam waktu pengujian yang singkat dibandingkan dengan penggunaan metode pengenceran.

2) Metode Difusi Sumuran

Metode ini melibatkan penanaman bakteri di media agar dan selanjutnya pengerjaan lubang dengan ukuran tertentu. Selanjutnya antibakteri yang akan diuji dimasukkan ke dalam sumur dan diinkubasi. Jika terdapat zona bening disekitar lubang adalah aktivitas antibakteri dalam menghambat atau mematikan bakteri (Ramadhanil, 2022).

Penggaris atau jangka sorong digunakan untuk mengukur zona hambatan atau zona jernih yang terbentuk dalam satuan milimeter (mm). Rumus untuk mengukur diameternya adalah:

$$\frac{(DV - DC) + (DH - DC)}{2}$$



Gambar 2.4 Pengukuran Zona Hambat
(Sumber: Magvirah dkk, 2019)

Keterangan:

DV : Diameter Vertikal

DH : Diameter Horizontal

DC : Diameter Cakram

b) Metode Dilusi

Metode dilusi terbagi atas dilusi cair dan padat (Harahap, 2022). Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur konsentrasi hambat minimum (KHM) dengan cara pengenceran zat antibakteri yang

mengandung bakteri uji dalam media cair, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam, kemudian diamati. Jika media tetap bening setelah inkubasi, ditentukan sebagai KHM. Sedangkan metode dilusi padat digunakan untuk mengukur konsentrasi mematikan minimum (KBM) dengan cara menginokulasi bakteri uji ke dalam agar yang mengandung zat antibakteri (Harahap, 2022). Kelebihannya adalah dapat digunakan pengujian oleh beberapa bakteri menggunakan satu konsentrasi zat antibakteri uji (Fitriana dkk, 2019).

2. Pengukuran Zona Hambat

Aktivitas antibakteri efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri apabila zona bening terbentuk disekitar kertas cakram yang terbagi atas beberapa golongan yaitu resisten (≤ 12 mm), intermediet (13-17 mm) dan sensitif (≥ 18 mm) (CLSI, 2021).

Tabel 2.1 Perbandingan Zona Hambat Beberapa Daun Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Nama Tumbuhan	Kandungan	Metode	Bakteri	Konsentrasi (%) dan Zona Hambat (mm)
Sari daun sirsak (<i>Annona Muricata Linn</i>) (Sari, 2019)	<i>Alkaloid, saponin, flavonoid, steroid dan tanin</i> (Kresnapati & Sofya, 2023)	Difusi cakram	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10% = 3,5 mm 30% = 6 mm 50% = 7 mm 70% = 18,5 mm 90% = 22 mm 100% = 51,5 mm
Ekstrak metanol daun turi (<i>Sesbania grandiflora L</i>) (Iien dkk, 2020)	<i>Saponin, terpenoid, dan tanin</i>	Difusi sumuran	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10% = 7,2 mm 25% = 14,4 mm 40% = 17,9 mm 55% = 22,5 mm
Ekstrak etanol 96% bagian aerial Bandotan (<i>Ageratum conyzoides L</i>) (Trinh, 2020)	<i>Flavonoid, tannin, fenol</i>	Difusi sumuran	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	100 mg/ml = 18 mm
Ekstrak etanol daun ketepeng cina (<i>Cassia alata L.</i>) (Lathifah dkk, 2021)	<i>Flavonoid, tanin, saponin, fenolik, dan alkaloid</i>	Difusi cakram	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	30% = 7,1 mm 50% = 7,4 mm 70% = 9,8 mm 90% = 13,7 mm
Ekstrak daun sirih cina (<i>Peperomia pellucida</i>) (Saputri, 2021)	<i>Flavonoid, tanin, dan alkaloid</i> (Cahyaningrum, 2023)	Difusi cakram	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10% = 4 mm 20% = 8 mm 30% = 12 mm 40% = 14 mm 50% = 16 mm
Ekstrak etanol 96% daun juwet (<i>Syzygum cumini</i>) (Asri, 2021)	<i>Flavonoid, saponin, dan tanin</i>	Difusi cakram	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	50% = 16 mm 60% = 16,67 mm 70% = 17,58 mm 80% = 18,33 mm 90% = 19,75 mm 100% = 21,42 mm