

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman jahe (*Zingiber officinale*)

Sejak jaman dahulu jahe sudah dimanfaatkan sebagai tanaman obat, salah satu manfaat jahe yaitu memiliki sifat antibakteri. Pada ekstraksi jahe, aktivitas antibakteri ini dikarenakan oleoresin memiliki kandungan fenolik yang dapat mengakibatkan gangguan pada membran atau dinding sel bakteri. *Salmonella typhi* adalah bakteri patogen yang menyerang sistem pencernaan manusia yang dapat menyebabkan demam enterik (Dewa. 2018).

Jahe diperkirakan berasal dari India, namun ada pula yang mempercayai jahe berasal dari Republik Rakyat Tiongkok. Dari India, jahe dibawa sebagai rempah perdagangan hingga Asia Tenggara, Tiongkok, Jepang, Hingga Timur Tengah. Pada zaman kolonialisme, jahe yang bisa memberikan rasa hangat dan pedas pada makanan segera menjadi komoditas yang populer di Eropa (Murhananto dan Paimin, F.B., 2015). Jahe cukup potensial untuk dikembangkan karena jahe merupakan tanaman yang sudah sangat dikenal oleh petani dan dapat ditanam dengan mudah. Jahe juga merupakan tanaman yang sangat fleksibel dalam usaha tani dan umur panen (Syukur, C., 2006).



Gambar 2.1 Tanaman Jahe
(Sumber: Indah, dkk. 2015)

Tertulis dalam skripsi yang dituliskan oleh Galuh Prapita Sari pada tahun 2011, Tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan tanaman herba tahunan berbatang semu yang tegak dengan tinggi antara 30 cm sampai 1 m, panjang daun 15–23 mm, lebar daunnya 8–15 mm dan tangkai daunnya berbulu panjang 2–4 mm. Jahe memiliki akar rimpang yang dapat bertahan lama di dalam tanah dan jika dipotong berwarna kekuningan atau jingga, mampu mengeluarkan tunas baru untuk mengganti daun dan batang yang sudah mati. Rimpang bercabang tidak teratur, berserat kasar, menjalar mendatar dan bagian dalam berwarna kuning pucat.

Tanaman jahe termasuk dalam divisi *Spermatophyta*, subdivisi *Angiospermae*, kelas *Monocotyledoneae*, ordo *Zingiberales*, famili *Zingiberaceae*, genus *Zingiber*, species *Zingiber Officinale* Rosc. Famili *Zingiberaceae* ini terdiri dari 47 genera dan 1400 spesies yang tersebar di daerah tropik dan subtropik. Genus *Zingiber* sekitar 80 spesies diantaranya adalah jahe yang memiliki banyak manfaat (Paimin dan Murhananto. 1991). Kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman jahe-jahean terutama golongan flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri (Dyah dan Nova. 2018)

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lain lain. Setelah diketahui senyawa aktif yang dikandung oleh simplisia, akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Simplisia lunak seperti rimpang dan daun mudah ditembus oleh pelarut, karena itu proses ekstraksi tidak perlu diserbuk sampai halus. Simplisia yang keras seperti biji, kulit kayu, dan kulit akar sulit untuk ditembus oleh pelarut, karena itu perlu diserbuk sampai halus (Depkes RI, 2000)

2.3 Bakteri

Bakteri berasal dari bahasa Yunani *Bacterion* yang berarti batang atau tongkat. Bakteri merupakan suatu kelompok mikroorganisme prokariotik bersel

tunggal yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai pembungkus inti. Bakteri berkembangbiak dengan membelah diri dan karena begitu kecil maka hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop (Haryoto, 1996) dalam (Saraswati, 2012).

Menurut Irianto (2006), menyatakan bahwa bakteri memiliki ciri-ciri yang membedakannya dengan makhluk hidup lain yaitu:

1. Organisme multiselluler.
2. Prokariot (tidak memiliki membran inti sel).
3. Umumnya tidak memiliki klorofil.
4. Memiliki ukuran tubuh yang bervariasi antara 0,12 sampai dengan ratusan mikron umumnya memiliki ukuran rata-rata 1 sampai dengan 5 mikron.
5. Memiliki bentuk tubuh yang beraneka ragam.
6. Hidup bebas atau parasit.
7. Yang hidup di lingkungan ekstrim seperti pada mata air panas, kawah atau gambut dinding selnya tidak mengandung peptidoglikan.

1. Ukuran Bakteri

Pada umumnya ukuran tubuh bakteri sangat kecil, umumnya bentuk tubuh bakteri baru dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000x atau lebih. Satuan ukuran bakteri ialah mikrometer (μm), yang setara dengan $1/1000$ mm atau 10-3mm. Bakteri berbentuk kokus yang berdiameter $0,5 \mu$, ada pula berdiameter sampai $2,5 \mu$, sedangkan bakteri berbentuk basil ada yang lebarnya $0,2 \mu$ sampai $2,0 \mu$ (Waluyo, 2004).

2. Klasifikasi

Berdasarkan Bentuk Tubuh Bakteri Menurut Waluyo (2004), menjelaskan bahwa bentuk bakteri dapat dikelompokkan ke dalam tiga golongan, yaitu:

a. Basil (*Bacillus*)

Basil merupakan bakteri yang mempunyai bentuk tongkat pendek/batang kecil dan silindris. Berdasarkan jumlah koloni dapat dibagi menjadi beberapa kelompok, yakni monobasil (*Monobacillus*) yaitu basil yang hidup menyendiri, diplobasil (*Diplobacillus*) yaitu koloni basil terdiri dari

2 basil, sedangkan streptobasil (*Streptobacillus*) yaitu koloni bakteri berbentuk rantai.

b. Kokus (*Coccus*)

Kokus adalah bakteri yang mempunyai bentuk bulat seperti bola-bola kecil. Berdasarkan jumlah koloni, kokus dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok, yakni monokokus (*Monococcus*) yaitu kokus yang hidup menyendiri, diplokokus (*Diplococcus*) yaitu koloni yang terdiri dari dua kokus, streptokokus (*Streptococcus*) yaitu koloni yang berbentuk seperti rantai, stafilokokus (*Staphylococcus*) yaitu koloni bakteri kokus yang membentuk untaian seperti buah anggur, sarsina (*Sarcina*) yaitu koloni bakteri mengelompok seperti kubus dan tetrakokus (*Tetracoccus*) yaitu koloni yang terdiri dari empat kokus.

c. Spiril (*Spirillum*)

Spiril merupakan bakteri yang berbentuk bengkok atau berbengkokbengkok seperti spiral. Bakteri yang berbentuk spiral sangat sedikit jenisnya. Golongan ini merupakan golongan yang paling kecil jika dibandingkan dengan golongan basil dan golongan kokus.

3. Klasifikasi Bakteri Berdasarkan Pewarnaan Gram

Klasifikasi bakteri berdasarkan pewarnaan Gram dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu bakteri Gram-positif dan Gram-negative berdasarkan reaksi atau sifat bakteri terhadap cat tersebut. Reaksi atau sifat bakteri tersebut ditentukan oleh komposisi dinding selnya. Oleh karena itu, pengecatan Gram tidak bisa dilakukan pada mikroorganisme yang tidak mempunyai dinding sel seperti *Mycoplasma sp.* Contoh bakteri yang tergolong bakteri tahan asam, yaitu dari genus *Mycobacterium* dan beberapa spesies tertentu dari genus *Nocardia*. Bakteri-bakteri dari kedua genus ini diketahui memiliki sejumlah besar zat lipodial (berlemak) di dalam dinding selnya sehingga menyebabkan dinding sel tersebut relatif tidak permeabel terhadap zat-zat warna yang umum sehingga sel bakteri tersebut tidak terwarnai oleh metode pewarnaan biasa, seperti pewarnaan sederhana atau Gram. Perbedaan dasar antara bakteri gram positif dan gram negatif adalah pada komponen dinding selnya. Bakteri gram

positif memiliki membran tunggal yang dilapisi peptidoglikan yang tebal (25-50 nm) sedangkan bakteri gram negatif lapisan peptidoglikannya tipis (1-3 nm) (Waluyo, 2004).

Menurut Irianto (2006), mengemukakan faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan bakteri adalah faktor zat gizi, keasaman makanan (pH), suhu, waktu ketersediaan oksigen dan kelembapan.

1. Faktor Zat Gizi

Semua bentuk kehidupan mempunyai persamaan dalam persyaratan nutrisi berupa zat-zat kimiawi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas lainnya. Nutrisi bagi pertumbuhan bakteri, seperti halnya nutrisi organisme lain mempunyai kebutuhan akan sumber nutrisi (Wibowo, 2012).

Jasad renik heterotrof membutuhkan nutrient untuk kehidupan dan pertumbuhannya yaitu sebagai sumber karbon, sumber nitrogen, sumber energi dan faktor pertumbuhan yaitu mineral dan vitamin. Nutrisi tersebut dibutuhkan untuk membentuk energi dan menyusun komponen-komponen sel. Setiap jasad renik bervariasi dalam kebutuhannya akan zat-zat nutrisi tersebut (Fardiaz, 1993).

2. Keasaman Makanan (pH)

pH medium biakan juga mempengaruhi kecepatan pertumbuhan bakteri yang rentang dan optimal. Pada bakteri patogen pH optimalnya 7,2-7,6. Meskipun medium pada awalnya dikodisikan dengan pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tetapi secara bertahap besarnya pertumbuhan akan dibatasi oleh produk metabolit yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Wibowo, 2012).

3. Suhu

Setiap bakteri memiliki temperatur optimal dimana mereka dapat tumbuh sangat cepat dan memiliki rentang temperatur pertumbuhan. Pembelahan sel sangat sensitif terhadap efek kerusakan yang disebabkan temperatur. Bentuk yang besar dan aneh dapat diamati pada pertumbuhan kultur pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur yang mendukung

tingkat pertumbuhan (Wibowo, 2012). Menurut Wibowo (2012), mengemukakan bahwa pengelompokan bakteri berdasarkan rentang temperatur pertumbuhan yang baik terbagi atas tiga kelompok yakni:

- a. Psikrofilik, -5°C sampai 30°C dengan optimum $10-20^{\circ}\text{C}$.
- b. Mesofilik, $10-45^{\circ}\text{C}$ dengan optimum suhu $20-40^{\circ}\text{C}$.
- c. Termofilik, $28-80^{\circ}\text{C}$ dengan optimum suhu $50-60^{\circ}\text{C}$.

Menurut Fardiaz (1993), mengemukakan bahwa suhu dimana suatu makanan disimpan sangat besar pengaruhnya terhadap jenis jasad renik yang dapat tumbuh serta kecepatan pertumbuhannya. Beberapa ketentuan mengenai pengaruh suhu terhadap kecepatan pertumbuhan sel yaitu:

- a. Pertumbuhan jasad renik terjadi pada suhu dengan kisaran kira-kira 30°C .
- b. Kecepatan pertumbuhan jasad renik meningkat lambat dengan naiknya suhu sampai mencapai kecepatan pertumbuhan maksimum.
- c. Di atas suhu maksimum, kecepatan pertumbuhan menurun dengan cepat dengan naiknya suhu.

4. Ketersediaan Air

Sel jasad renik memerlukan air untuk hidup dan berkembangbiak. Oleh karena itu, pertumbuhan jasad renik di dalam suatu makanan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia. Selain merupakan bagian terbesar dari komponen sel dengan kisaran 70-80%, air juga dibutuhkan sebagai reaktan dalam berbagai reaksi biokimia (Fardiaz, 1993). Meskipun demikian tidak semua air yang terdapat dalam bahan makanan pangan dapat digunakan oleh jasad renik. Menurut Fardiaz (1993), mengemukakan bahwa beberapa kondisi atau keadaan dimana air tidak dapat digunakan oleh jasad renik yaitu:

- a. Adanya solute dan ion dapat mengikat air dalam larutan.
- b. Koloid hidrofilik dapat mengikat air, sebanyak 3-4% agar dapat menghambat pertumbuhan bakteri dalam medium.
- c. Air dalam bentuk kristal es tidak dapat digunakan oleh jasad renik.

5. Ketersediaan Oksigen

Kebutuhan oksigen pada bakteri tertentu mencerminkan mekanisme yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Berdasarkan kebutuhan oksigen tersebut maka Wibowo (2012), menyatakan pengelompokan bakteri dapat dipisahkan menjadi lima kelompok yaitu:

- a. Anaerob obligat yang tumbuh hanya dalam keadaan tekanan oksigen yang sangat rendah dan oksigen bersifat toksik.
- b. Anaerob aerotoleran yang tidak terbunuh dengan paparan oksigen.
- c. Anaerob fakultatif yang dapat tumbuh dalam keadaan aerob dan anaerob.
- d. Aerob obligat yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya.
- e. Bakteri mikroaerofilik yang tumbuh baik pada tekanan oksigen rendah dan oksigen tinggi akan menghambat pertumbuhannya.

Bakteri anaerobik atau disebut anaerob adalah kelompok bakteri yang tidak dapat tumbuh dengan adanya oksigen. Bakteri anaerobik yang bersifat aerotoleran dapat tumbuh dengan baik pada permukaan yang mempunyai tekanan oksigen rendah, tetapi bakteri yang bersifat anaerobik obligat dapat mati jika terkena oksigen (Fardiaz, 1993).

6. Kelembapan

Konsentrasi larutan yang aktif secara osmotik di dalam sel bakteri umumnya lebih tinggi dari konsentrasi di luar sel. Sebagian besar bakteri kecuali pada *Mycoplasma* dan bakteri yang mengalami kerusakan dinding selnya, tidak toleran terhadap pertumbuhan osmotik dan akan mengembangkan sistem transport kompleks dan alat pengatur sensor-osmotik untuk memelihara keadaan osmotik konstan dalam sel (Wibowo, 2012).

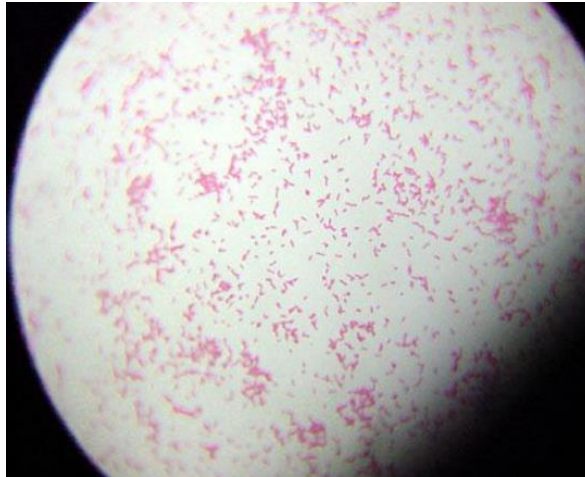
Menurut Irianto (2006), mengemukakan bahwa dalam pertumbuhannya bakteri memerlukan air. Oleh karena itu, bahan makanan yang mengandung cairan lebih cepat busuk dibandingkan dengan bahan makanan atau makanan kering. Setiap 20 menit bakteri akan berkembang. Oleh karena itu, dalam jangka 5 sampai 6 jam, berjuta-juta bakteri akan tumbuh.

2.4 *Salmonella* sp

Bakteri *Salmonella* sp pertama kali ditemukan tahun 1885 pada tubuh babi oleh Theobald Smith (yang terkenal akan hasilnya pada anafilaksis), namun *Salmonella* sp dinamai dari Daniel Edward Salmon, ahli patologi Amerika (Ryan dan Ray, 2004) dalam (Masita, 2015). Bakteri *Salmonella* sp dikenal sebagai agen zoonosis dan merupakan peringkat kelima dalam zoonosis prioritas, sesuai Keputusan Menteri Pertanian nomor 4971/2012 tentang zoonosis prioritas. Bakteri *Salmonella* sp merupakan zoonosis yang banyak menyebabkan kasus pada manusia. Di Indonesia Salmonellosis adalah suatu penyakit endemis dengan angka kejadian termasuk yang tertinggi yaitu 358-810/100.000 penduduk/tahun dan angka kematian demam tifoid di beberapa daerah adalah 2-5%. Penyebaran mikroba ini biasanya melalui daging dan telur yang tidak dimasak. Ayam dan produk unggas adalah tempat perkembangbiakan *Salmonella* sp yang paling utama. Jika pangan yang tercemar *Salmonella* sp tertelan, dapat menyebabkan infeksi usus yang diikuti oleh diare, mual, kedinginan dan sakit kepala. Ada 2200 jenis *Salmonella* dikelompokkan berdasarkan antigen permukaannya. Bakteri ini dapat menyebabkan komplikasi serius pada individu immunosupresif seperti pasien HIV/AIDS (Hasrawati. 2017).

Taksonomi dari *Salmonella* sp adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
class	: <i>Gamma proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobakteriales</i>
Family	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella</i> sp (D'aoust, 2001)



Gambar 2.2 Bakteri *Salmonella sp*

(Sumber: Nyoman Indra dan Ni Nyoman Sri. 2017)

Salmonella sp merupakan bakteri batang lurus, Gram negatif, tidak berspora, dan bergerak dengan flagel peritrik kecuali *Salmonella pullorum* dan *Salmonella gallinarum* (Jawet'z, dkk, 2005) dalam (Masita, 2015). Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob yang dapat tumbuh pada suhu dengan kisaran 5–45°C dengan suhu optimum 35–37°C dan akan mati pada pH di bawah 4,1. *Salmonella* tidak tahan terhadap kadar garam tinggi dan akan mati jika berada pada media dengan kadar garam di atas 9%. *Salmonella sp* berbentuk *Bacillus* dan berupa rantai filamen panjang ketika berada pada suhu ekstrim yaitu 4-8°C atau pada suhu 45°C dengan kondisi pH 4.4 atau 9.4. Panjang rata-rata *Salmonella sp* 2-5 µm dengan lebar 0.8 – 1.5 µm (Jay et al., 2005) dalam (Masita, 2015).

Ciri-ciri lainnya yaitu berkembang biak dengan cara membelah diri, mudah tumbuh pada medium sederhana, resisten terhadap bahan kimia tertentu (misal, brilian hijau, natrium tetrasetat, natrium deoksikolat) yang menghambat bakteri enterik lain, oleh karena itu senyawa-senyawa tersebut berguna untuk inokulasi isolat *Salmonella sp* dari feses pada medium, serta struktur sel bakteri *Salmonella sp* terdiri dari inti (Nukleus), Sitoplasma, dan dinding sel. Karena dinding sel bakteri ini bersifat Gram negatif, maka memiliki struktur kimia yang berbeda dengan bakteri Gram positif (Pratiwi, 2011).

Patogenesis adalah mekanisme penyebab penyakit. Istilah ini juga dapat digunakan untuk menggambarkan asal usul dan perkembangan penyakit, apakah akut, kronis atau berulang. Kata ini berasal dari bahasa Yunani. Patogen *Salmonella* sp umumnya terkait dengan pencemaran tinja yang terdeteksi secara sporadis atau tidak sama sekali (Paola et al 2010).

Mekanisme patogenesis *Salmonella* sp umumnya dengan proses infeksi sistemik. *Salmonella* sp dapat berasal dari usus kecil, serta jaringan ternak pedaging dan unggas tanpa menimbulkan tanda-tanda infeksi pada ternak. Sumber infeksi Salmonellosis adalah kontaminasi karkas dan daging. Proses kontaminasi dapat terjadi selama processing dan dapat juga berasal dari rekontaminasi daging dan bahan makanan lain. Processing termal pada temperatur 66°C selama 12 menit atau 60°C selama 30 menit dapat menghancurkan sebagian besar *Salmonella* sp (Frazier, 1967 dan Forest et al., 1975) dalam (Soeparno, 2005).

Gejala infeksi *Salmonella* sp atau Salmonellosis umumnya adalah demam, diare, mual, muntah dan sakit perut. Dalam beberapa kasus, Salmonellosis dapat menyebar ke aliran darah yang mengakibatkan penyakit yang lebih berat seperti infeksi arteri, Endokarditis, dan Arthritis (Sartika, 2012). Strategi pencegahan penyakit Salmonellosis yang efektif adalah deteksi kasus, perbaikan sanitasi lingkungan, pencegahan kontaminasi dalam industri makanan, menekan angka reaktor Salmonellosis, pendidikan kesehatan masyarakat serta eliminasi sumber infeksi (Ariyanti dan Supar, 2005).

2.5 Uji Mikrobiologis

Menurut Muhammad Jamhari tahun 2018, Uji mikrobiologis adalah salah satu pengujian yang menggunakan perubahan sifat mikroba terhadap lingkungan sebagai tolak ukurnya. Pengujian ini dilakukan karena pada umumnya makanan dan minuman dibuat oleh industri secara besar-besaran. Sediaan ini memakan waktu yang cukup lama, baik dalam penyimpanan maupun dalam peredarannya. Sehingga dengan demikian akan dapat memberikan kemungkinan timbulnya beberapa mikroba tertentu di dalamnya.

Kultivasi mikroba dilakukan dengan berbagai media pertumbuhan. Media pertumbuhan terdiri dari beberapa macam seperti media pertumbuhan universal

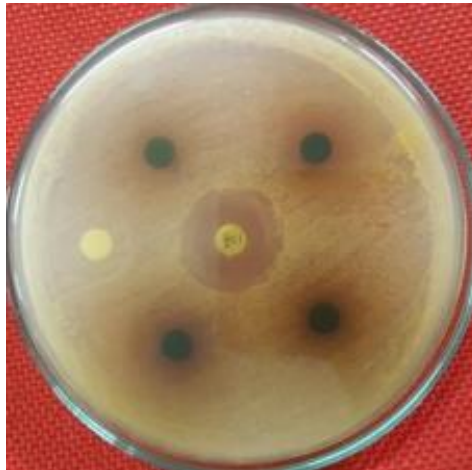
atau umum hingga media selektif diferensial. Nutrient Broth (NB) termasuk ke dalam media umum yang digunakan untuk menumbuhkan biakan secara general. NB diformulasikan dengan sumber karbon dan nitrogen supaya dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri. Komposisi NB terdiri dari beef extract sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber nitrogen (N. Wahyuningsih dan E. Zulaika. 2018).

Media Mueller Hinton Agar adalah media terbaik untuk pemeriksaan sensibilitas tes (dengan metode Kirby-Bauer) pada bakteri non-fastidious (baik aerob dan anaerob fakultatif). Media ini ditemukan oleh Mueller dan Hinton pada tahun 1941, pada awalnya media Mueller Hinton digunakan untuk mengisolasi bakteri *Neisseria* sp. Pada uji sensibilitas tes bakteri *Streptococcus* sp. dapat ditambahkan darah domba 5% dan nicotinamide adenine dinucleotide. Komposisi media ini terdiri dari Beef Extract, Acid Hydrolysate of Casein, Starch, agar dan aquadest.

Alasan media Mueller-Hinton digunakan untuk tes sensibilitas bakteri yaitu:

- Semua bakteri dapat tumbuh karena media ini bukan merupakan media selektif dan media diferensial.
- Mengandung starch (tepung pati) yang berfungsi untuk menyerap racun yang dikeluarkan bakteri, sehingga tidak mengganggu antibiotik.
- Rendah sulfonamide, trimethoprim, dan tetracycline inhibitors.
- Mendukung pertumbuhan bakteri non-fastidious yang patogen.
- Banyak data dan pengalaman yang telah dikumpulkan tentang sensibilitas tes menggunakan media ini (Andi Tri Atmojo. 2019)

Larutan Mc Farland standar digunakan sebagai referensi untuk menyesuaikan kekeruhan bakteri suspensi sehingga jumlah bakteri dalam kisaran yang diberikan untuk membakukan mikroba pengujian. Contoh pengujian tersebut adalah antibiotik kerentanan pengujian oleh pengukuran konsentrasi penghambatan minimum yang secara rutin digunakan dalam medis mikrobiologi dan penelitian. Jika suspensi yang digunakan terlalu pekat atau terlalu encer, hasil yang salah (tahan palsu atau palsu rentan) untuk setiap agen antimikroba yang diberikan bisa terjadi (Rosmania dan Yanti. 2020).



Gambar 2.3 Metode Kirby Bauer
(sumber: Elza Savitri, dkk. 2018)

Tes difusi cakram, juga dikenal sebagai tes Kirby - Bauer, telah banyak digunakan di laboratorium klinis sejak tahun 1966. Prinsip uji metode difusi adalah menempatkan cakram kertas yang telah diberi antibiotik dengan konsentrasi tertentu pada media yang telah ditanami organisme uji secara merata. Penentuan kepekaan antibiotik adalah mengukur diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram. Zona bening disebut zona hambat. Semakin besar diameter zona hambat, maka semakin kecil nilai KHM dari suatu senyawa. Hasil juga ditafsirkan sebagai sensitif, intermediate, atau resisten terhadap suatu antibiotik sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan (dr. Titiek Sulistyowati, M. Ked. Klin, Sp. MK, 2020)

Metode kirby bauer dapat digunakan untuk mengetahui zona hambat yang dapat dibentuk oleh suatu aktivitas antibakteri pada zat tertentu. Dalam Capuucino (2008) metode ini menggunakan paper disc atau cakram yang disterilkan dan menggunakan media Muller Hintin Agar. Paper disc steril yang telah direndam selama 10 menit dalam ekstrak konsentrasi tertentu dimasukkan kedalam media yang sudah diinokulasi menggunakan pinset. Selanjutnya media tersebut diinkubasi selama 1 hari (24 jam) dalam inkubator dengan suhu 37,5°C setelah itu dapat diamati dan diukur dengan jangka sorong diameter zona hambat yang mengelilingi paper disc tersebut. Zoba hambat atau zona bening yang terbentuk dari masing-masing paper disc diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan mm sebagai data penelitian.

Menurut Morales et al. (2003) dalam (Frans U. Datta. 2019), aktivitas zona hambat antimikroba dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu : aktivitas lemah (10- 20 mm), sangat kuat (>20- 30 mm). Aktivitas daya hambat antimikroba dinyatakan berdasarkan zona bening yang dihasilkan di sekitar kertas cakram. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur dalam satuan mm (Kusumawati et al., 2008 dalam Frans U. Datta. 2019).

Berdasarkan Susanto, Sudrajat dan Ruga (2012) kategori zona hambat dapat diketahui pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 1. Kategori Diameter Zona Hambat

Diameter	Kekuatan daya hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat