

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bawang Putih (*Allium sativum*)

1. Definisi

Bawang putih secara etimologis berasal dari nama Latin *Allium sativum*, di mana istilah *Allium* merujuk pada genus tanaman bawang-bawangan, sedangkan *sativum* berarti tanaman yang dibudidayakan atau ditanam secara luas dalam kegiatan pertanian. Kombinasi kedua istilah tersebut menggambarkan bawang putih sebagai tanaman yang telah mengalami proses domestikasi sejak ribuan tahun lalu. Tanaman ini diperkirakan berasal dari wilayah Asia Tengah, khususnya pegunungan Tien Shan dan Pamir, sebelum kemudian menyebar ke berbagai wilayah melalui Jalur Sutra (Bachrach, 2025).

Seiring dengan proses penyebarannya, bawang putih telah dimanfaatkan secara luas sebagai bumbu kuliner maupun sebagai bahan pengobatan tradisional. Catatan sejarah menunjukkan bahwa penggunaannya telah dikenal lebih dari 5.000 tahun yang lalu di berbagai peradaban kuno, seperti Mesir Kuno, Sumeria, India, Cina, Yunani, dan Roma. Pemanfaatan tersebut menegaskan peran bawang putih secara global, baik dalam meningkatkan cita rasa makanan maupun dalam pengobatan tradisional, terutama untuk mengatasi infeksi, gangguan pencernaan, dan meningkatkan stamina tubuh (Bachrach, 2025).

Selain ditinjau dari asal-usul botani dan sejarah pemanfaatannya, nama bawang putih dalam berbagai bahasa juga mencerminkan ciri khas tanaman tersebut. Dalam bahasa Inggris, istilah *garlic* berasal dari kata *garleac* dalam Old English, yang berarti *leek* atau sejenis bawang, dengan tambahan makna yang mengacu pada

kekuatan atau ketajaman rasa. Penamaan ini mencerminkan fungsi bawang putih sebagai bumbu yang memberikan rasa kuat dan khas pada masakan (Farhat dkk., 2023).

2. Klasifikasi dan Morfologi Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman umbi yang termasuk dalam famili Amaryllidaceae. Klasifikasi ilmiah bawang putih dapat dijelaskan sebagai berikut (Kouassi dkk., 2021):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monokotil (Monocotyledons)
Ordo	: Asparagales
Famili	: Amaryllidaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i>



Gambar 1 Bawang Putih (Mahadewi & Yowani, 2023)

Bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki morfologi yang khas dan terdiri dari beberapa bagian penting yang berkontribusi terhadap pertumbuhannya serta fungsinya sebagai bahan pangan dan obat. Tanaman ini memiliki sistem akar serabut yang tidak terlalu dalam, yang berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi dari

tanah. Akar ini muncul dari umbi, yang juga merupakan bagian utama dari tanaman, terdiri dari beberapa siung yang dikelilingi oleh selaput tipis. Umbi bawang putih berbentuk bulat atau agak lonjong, dengan ukuran dan jumlah siung yang bervariasi tergantung pada varietasnya, umumnya berkisar antara 6 hingga 20 siung dalam satu umbi (Agriawati & Nurmalia, 2022).

Batang bawang putih relatif pendek dan tumbuh secara menyudut ke atas, dan pada umumnya tidak tampak jelas karena terbenam dalam tanah. Batang ini menyokong daunnya yang tumbuh tegak dan memiliki bentuk linier, biasanya panjangnya mencapai 30-50 cm dengan lebar sekitar 1-2 cm. Daun berwarna hijau ini menghasilkan energi melalui fotosintesis dan sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, berfungsi sebagai alat penyerapan cahaya matahari dan gas (Nuary dkk., 2021).

Bunga bawang putih tersusun secara majemuk atau bergerombol pada tangkai yang panjang. Kumpulan bunga-bunga kecil ini membentuk struktur bulat menyerupai payung sederhana dan menghasilkan biji. Bunga bawang putih memiliki bagian yang disebut tepal, yaitu perhiasan bunga yang tidak dapat dibedakan antara kelopak dan mahkotanya. Mahkota bunga, yang tersusun atas enam helai, tumbuh bebas namun bersatu di bagian pangkalnya. Bentuknya memanjang dan meruncing, berwarna putih atau putih kehijauan, serta bersifat steril (tidak menghasilkan biji) (Aizzatin & Martitik, 2025).

3. Bioaktivitas dan fitokimia bawang putih (*Allium sativum*)

Tanaman bawang putih (*Allium sativum*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional maupun produk herbal modern karena memiliki aktivitas biologis yang luas. Efek terapeutiknya dipengaruhi oleh beragam senyawa aktif, terutama golongan organosulfur seperti allicin, alliin, ajoene, diallyl sulfide, diallyl disulfide, dan diallyl trisulfide. Selain itu, bawang putih juga mengandung flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa fenolik yang memperkuat aktivitas antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, antijamur, serta kardioprotektif (Hardiati dkk., 2023).

a. Allicin

Allicin adalah senyawa organosulfur dominan utama di dalam bawang putih (*Allium sativum*), yang memainkan peran kunci dalam sebagian besar efek biologisnya, termasuk sifat antimikroba, antioksidan, serta antikoagulan. Pembentukan senyawa ini terjadi dengan cepat saat umbi bawang putih dipotong atau dihancurkan, yang mengaktifkan enzim alliinase untuk mengubah alliin (senyawa prekursor stabil) menjadi allicin reaktif melalui proses kondensasi dua molekul asam sulfenat. Secara khas, allicin menyerang membran lipid mikroorganisme lewat mekanisme tiosisasi, memicu modifikasi struktur membran, lonjakan permeabilitas, serta penghambatan pembentukan RNA, DNA, dan protein pada bakteri, sehingga berujung pada kerusakan sel mikroba (Darmawati dkk., 2016; Rizky dkk., 2019).

Selain pengaruhnya terhadap mikroorganisme, allicin juga berperan sebagai agen antioksidan dengan kapasitas tinggi. Struktur sulfur reaktif memungkinkan allicin menangkap radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif, sehingga

membantu melindungi sel tubuh dari kerusakan. Allicin juga memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan fungsi imun tubuh dengan memodulasi respons imun alami dan adaptif. Kekuatan bioaktivitasnya membuat allicin menjadi salah satu alasan utama bawang putih sering dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan kesehatan (Hardiati dkk., 2023).

b. Alliin

Alliin merupakan prekursor utama allicin serta bentuk senyawa sulfur yang stabil pada bawang putih mentah (*Allium sativum*) sebelum umbi dihancurkan. Meskipun tidak bereaksi secepat allicin, alliin memainkan peran esensial dalam mempertahankan potensi biologis bawang putih karena menjadi sumber primer pembentukan allicin ketika dibutuhkan, khususnya saat umbi dipotong atau dihancurkan. Di dalam tubuh, alliin mendukung proses metabolisme melalui aktivasi enzim tertentu yang berkaitan dengan keseimbangan fisiologis, sekaligus memperkuat sistem imun melalui interaksi dengan mekanisme pertahanan seluler (Hasrianda & Setiarto, 2022).

Senyawa ini juga berperan dalam menjaga stabilitas struktur kimiawi bawang putih selama penyimpanan, karena keberadaannya yang stabil membuat bawang putih tetap memiliki potensi bioaktif meski belum mengalami kerusakan mekanik. Kontribusi alliin sebagai komponen dasar pembentukan allicin menjadikannya salah satu senyawa penting dari keseluruhan fitokimia bawang putih (Astuti & Prabawati, 2024).

c. Ajoene

Ajoene terbentuk dari allicin melalui konversi alami dan memiliki struktur kimia yang lebih stabil, sehingga aktivitas biologisnya dapat bertahan lebih lama dalam sistem fisiologis. Senyawa ini memainkan peran krusial dalam sistem kardiovaskular dengan menghambat agregasi trombosit, yaitu proses penggumpalan platelet yang berlebihan. Dengan demikian, kecenderungan pembentukan trombus berkurang, aliran darah menjadi lebih optimal, dan risiko oklusi vaskular dapat diminimalisir (Juniantari & Susanti, 2023).

Selain fungsinya pada pembuluh darah, ajoene memiliki kemampuan untuk mengganggu kemampuan mikroorganisme dalam mempertahankan struktur selnya. Ajoene dapat memengaruhi proses pembentukan biofilm, yaitu lapisan pelindung yang digunakan mikroba untuk bertahan hidup. Gangguan pada biofilm membuat mikroorganisme lebih mudah dihancurkan oleh sistem imun tubuh. Senyawa ini juga memperkuat aktivitas antioksidan bawang putih karena struktur sulfur berantai panjangnya mampu menstabilkan molekul reaktif yang dapat merusak jaringan (Rohmah, 2018).

d. Diallyl sulfide (DAS)

Diallyl sulfide adalah salah satu komponen volatil utama pada bawang putih yang memberikan aroma khas. Senyawa ini sangat penting karena memiliki sifat lipofilik sehingga mampu masuk ke dalam membran sel dan memengaruhi berbagai proses biologis. DAS dikenal memiliki kemampuan mendukung sistem detoksifikasi tubuh melalui peningkatan aktivitas enzim hati yang bekerja dalam memetabolisme zat asing dan racun sehingga tubuh lebih siap menghadapi paparan senyawa berbahaya. Selain itu, DAS berfungsi sebagai agen antimikroba yang

dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan memengaruhi enzim metabolik penting di dalam sel bakteri. Mekanisme kerja ini membuat DAS dapat membantu memperlambat pertumbuhan bakteri patogen yang sensitif terhadap senyawa sulfur. Peranan ganda antara aktivitas detoksifikasi dan antimikroba menjadikan DAS salah satu senyawa penting yang memberikan manfaat fisiologis pada bawang putih (Hardiati dkk., 2023).

e. Diallyl disulfide (DADS)

Diallyl disulfide adalah senyawa yang terbentuk melalui transformasi allicin dan memiliki aktivitas antiinflamasi yang cukup kuat. Senyawa ini bekerja dengan menekan produksi mediator peradangan seperti prostaglandin dan beberapa sitokin pro-inflamasi yang jika berlebihan dapat memicu kondisi inflamasi kronis. DADS membantu menjaga keseimbangan mekanisme pertahanan tubuh saat terjadi cedera atau infeksi, sehingga respons inflamasi tidak berlangsung terlalu lama dan tidak menyebabkan kerusakan jaringan yang lebih berat. Selain itu, DADS dapat berinteraksi dengan pembuluh darah dan membantu menjaga elastisitas dinding pembuluh, yang berkontribusi terhadap stabilitas tekanan darah dan menjaga kesehatan kardiovaskular (Astuti & Prabawati, 2024).

f. Diallyl trisulfide (DATS)

Diallyl Trisulfide memiliki struktur yang terdiri dari tiga atom sulfur sehingga aktivitas biologisnya cenderung lebih kuat dibandingkan DAS dan DADS. Senyawa ini memiliki kemampuan merusak membran sel mikroorganisme secara lebih intens karena sifat reaktifnya yang tinggi. Ketika berinteraksi dengan sel mikroba, DATS dapat melemahkan struktur lipid membran dan mengganggu proses metabolisme seluler seperti replikasi DNA dan sintesis protein. Selain aktivitas

antimikroba, DATS merupakan antioksidan kuat yang dapat menetralkan molekul oksidatif dengan lebih efektif. Kemampuannya membantu pembuluh darah berelaksasi menunjukkan bahwa DATS turut mendukung kesehatan sistem kardiovaskular melalui regulasi tekanan darah. Kemampuan multifungsinya membuat DATS menjadi salah satu komponen yang sangat berkontribusi terhadap potensi bioaktif bawang putih (Rohmah, 2018).

g. Flavonoid

Flavonoid dalam bawang putih termasuk dalam kelompok polifenol yang bekerja sebagai antioksidan alami dengan kemampuan menangkap radikal bebas yang dapat merusak sel. Senyawa ini melindungi lipid membran sel dari proses peroksidasi dan menjaga struktur protein dari kerusakan oksidatif. Perlindungan ini sangat penting dalam menjaga fungsi sel-sel tubuh, terutama pada jaringan yang memiliki aktivitas metabolisme tinggi. Flavonoid juga berperan dalam menjaga stabilitas pembuluh darah dengan memperkuat dinding pembuluh sehingga mengurangi risiko kerapuhan dan peradangan. Selain itu, flavonoid membantu meningkatkan respons imun tubuh melalui pengaruhnya pada sel-sel imun seperti makrofag dan limfosit. Sifat antiinflamasi flavonoid memperkuat fungsi tubuh dalam menghadapi infeksi dan stres oksidatif (Hardiati dkk., 2023).

h. Saponin

Saponin pada bawang putih dikenal memiliki efek antimikroba yang kuat karena dapat mengganggu stabilitas membran sel bakteri. Struktur kimianya yang menyerupai deterjen memungkinkan saponin membentuk interaksi dengan lipid membran, sehingga menyebabkan membran menjadi lebih permeabel dan mudah mengalami kerusakan. Kerusakan ini membuat bakteri sulit mempertahankan

fungsi seluler seperti penyimpanan energi dan replikasi. Saponin juga berperan dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh dengan menstimulasi aktivitas sel imun tertentu. Selain itu, saponin dapat membantu menurunkan kadar kolesterol darah melalui mekanisme pengikatan lipid di saluran pencernaan, yang membuatnya berpotensi mendukung kesehatan metabolik (Astuti & Prabawati, 2024).

i. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki kemampuan mengendapkan protein sehingga memberikan efek astringen yang bermanfaat pada berbagai sistem tubuh. Dalam konteks antimikroba, tanin dapat memengaruhi permeabilitas membran mikroorganisme dan membuat bakteri kehilangan kemampuan mempertahankan struktur internalnya. Tanin juga berperan dalam menjaga kesehatan pencernaan karena sifat astringennya dapat memperkuat lapisan mukosa dan memberikan perlindungan dari iritasi. Selain itu, tanin berfungsi sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas serta membantu mencegah kerusakan pada DNA dan komponen seluler lainnya (Hardiati dkk., 2023).

B. Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat dalam kondisi asli, yaitu belum diubah bentuknya maupun diproses dengan cara tertentu. Umumnya, simplisia diperoleh dari bahan yang telah dikeringkan, kecuali apabila aturan khusus menetapkan bentuk lain. Simplisia berasal dari kata Latin *simplicia* yang berarti “bahan yang sederhana” atau “bahan tunggal,” yakni bahan alam yang digunakan apa adanya tanpa melalui proses pengolahan kimiawi yang kompleks.

Simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral (Sapitri dkk., 2022).

1. Simplisia nabati

Simplisia nabati adalah bahan obat alami yang bersumber dari tumbuhan, baik berupa tanaman secara keseluruhan, bagian-bagian tertentu dari tanaman, eksudat, maupun gabungan dari ketiganya. Eksudat pada tumbuhan merupakan zat atau cairan yang dilepaskan secara alami oleh sel-sel tanaman atau dikeluarkan melalui proses tertentu (Ulfah dkk., 2022).

2. Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah bahan alami yang diperoleh dari hewan, baik dalam bentuk organ atau bagian tubuh hewan secara langsung maupun dalam bentuk produk yang dihasilkan oleh hewan, selama belum melalui proses yang mengubahnya menjadi senyawa kimia murni. Contohnya seperti minyak ikan dan madu (Evifania dkk., 2020).

3. Simplisia pelikan atau mineral

Simplisia pelikan atau mineral adalah bahan alami yang berasal dari sumber mineral atau pelikan yang mengalami pengolahan sederhana, namun tidak sampai berubah menjadi senyawa kimia murni. Contoh bahan dalam kelompok ini meliputi bubuk seng dan bubuk tembaga (Evifania dkk., 2020).

C. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik pemisahan senyawa aktif dari suatu bahan, terutama tumbuhan, dengan bantuan pelarut yang sesuai. Proses ini bertujuan memindahkan metabolit sekunder dari matriks bahan ke dalam pelarut sehingga

diperoleh ekstrak yang lebih pekat atau murni. Metode ini penting dalam penelitian bahan alam karena memungkinkan isolasi berbagai komponen bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, fenol, dan saponin (Harborne, 2018).

Prinsip ekstraksi bergantung pada kelarutan, di mana senyawa akan larut dalam pelarut dengan polaritas yang sejenis. Pelarut polar, seperti etanol dan air, melarutkan senyawa polar, sementara pelarut non-polar seperti heksan melarutkan senyawa non-polar. Keberhasilan ekstraksi juga dipengaruhi oleh ukuran partikel, lama perendaman, suhu, dan perbandingan bahan dengan pelarut. Ukuran partikel yang lebih kecil memperbesar luas permukaan kontak, sehingga ekstraksi berlangsung lebih optimal (Harborne, 2018)

Maserasi adalah metode ekstraksi sederhana dengan merendam bahan yang telah dihaluskan ke dalam pelarut pada suhu ruang tanpa pemanasan. Selama proses ini, pelarut masuk ke dalam sel dan melarutkan senyawa aktif secara perlahan hingga tercapai kesetimbangan. Teknik ini cocok untuk senyawa yang sensitif terhadap panas dan sering digunakan dalam penelitian herbal karena mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus, serta membantu menjaga stabilitas komponen aktif (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

D. *Salmonella typhi*

1. Definisi

Salmonella typhi adalah bakteri patogen penyebab utama penyakit demam tifoid pada manusia. Bakteri ini termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* dan merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang dengan kemampuan hidup di lingkungan maupun dalam tubuh manusia. Mikroorganisme ini ditularkan terutama

melalui konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi, sehingga sangat berkaitan dengan kondisi sanitasi dan kebersihan lingkungan (Cita, 2021).

Secara biologis, *Salmonella typhi* memiliki kemampuan bertahan di dalam makrofag dan menyebar melalui sistem retikuloendotelial, yang memungkinkan terjadinya infeksi sistemik pada penderita. Tidak seperti serovar *Salmonella* lainnya, *Salmonella typhi* hanya menginfeksi manusia sebagai hospes alami, sehingga penyebarannya sangat bergantung pada faktor perilaku dan kebersihan individu (Zandroto & Situmorang, 2023).

Bakteri ini juga dikenal memiliki struktur antigenik yang khas, yaitu antigen O, H, dan antigen kapsuler Vi, yang berperan penting dalam mekanisme patogenitas dan respon imun tubuh. Keberadaan antigen-antigen tersebut mendukung kemampuan bakteri untuk bertahan dari pertahanan imun, sehingga dapat menyebabkan gejala seperti demam berkepanjangan, gangguan pencernaan, dan malaise (Darmawati, 2019).

2. Morfologi dan klasifikasi *Salmonella typhi*

Salmonella Typhi merupakan bakteri patogen dari kelompok enterik yang diklasifikasikan berdasarkan ciri genetik, fenotipik, dan hubungan filogenetiknya (Galán, 2022).

Menurut klasifikasi ilmiah, *Salmonella typhi* termasuk dalam (Brenner dkk., 2016):

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales

Famili : Enterobavteriaceae
Genus : Salmonella
Spesies : Salmonella enterica
Subspesies : enterica
Serovar : Typhi



Gambar 2 *Salmonella typhi* (Hardanti dkk., 2018)

Salmonella typhi berbentuk batang dan termasuk bakteri Gram-negatif yang memiliki dinding sel dengan peptidoglikan tipis serta membran luar yang mengandung lipopolisakarida. Struktur ini menghasilkan tampilan merah muda pada pewarnaan Gram serta memengaruhi respons imun yang terjadi pada manusia (Cita, 2021). Antigen O yang terletak pada komponen LPS menjadi penanda penting dalam identifikasi serologis dan berperan dalam diferensiasi serovar dalam genus *Salmonella* (Sabir dkk., 2025).

Pada permukaan sel, *Salmonella typhi* memiliki flagela peritrik yang tersusun atas protein flagelin. Keberadaan flagela ini menjadi dasar penentuan antigen H, di mana variasi flagelin turut berpengaruh terhadap sifat antigenik dan karakter serovar (Sabir dkk., 2025). Selain itu, struktur kapsuler yang mengandung antigen Vi memberikan lapisan perlindungan bagi bakteri dan membantu proses

penghindaran dari fagositosis, sehingga antigen Vi menjadi salah satu parameter penting dalam identifikasi *Salmonella typhi* (Darmawati dkk., 2016).

Salmonella typhi bersifat anaerob fakultatif sehingga dapat tumbuh dalam kondisi aerob maupun anaerob, memberi fleksibilitas bagi bakteri dalam beradaptasi pada berbagai bagian saluran pencernaan manusia (Cita, 2021). Pada media selektif seperti *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) dan *Xylose Lysine Deoxycholate* (XLD), koloni *Salmonella typhi* tampak bening hingga transparan dengan kemungkinan pusat koloni menggelap akibat produksi sedikit hidrogen sulfida, ciri yang sering dijadikan petunjuk awal dalam proses identifikasi mikrobiologi (Rizky dkk., 2019).

Kemampuan adaptif bakteri ini didukung oleh struktur dinding sel Gram-negatif, keberadaan antigen Vi, serta mekanisme respirasi fleksibel yang memungkinkannya bertahan pada lingkungan asam maupun sistem organ internal. Kombinasi faktor tersebut membantu bakteri melewati tahap kolonisasi, invasi, hingga penyebaran dalam tubuh manusia (Cita, 2021).

E. Metode Uji Aktivitas Antibakteri Secara *In Vitro*

1. Metode difusi

Metode difusi disk melibatkan penempatan sampel pada permukaan media agar Mueller-Hinton yang telah diinokulasi dengan bakteri uji, memungkinkan zat antibakteri meresap secara radial selama inkubasi. Pembentukan zona inhibisi bening di sekitar disk menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan mikroba, di mana diameter zona yang lebih besar mengindikasikan difusi zat yang lebih baik

dan potensi antibakteri yang lebih kuat (Hudzzicki, 2016). Jenis-jenis metode difusi sebagai berikut.

a. Metode difusi cakram (*disc diffusion / kirby–bauer*)

Metode difusi cakram (kirby–bauer) adalah teknik untuk menilai aktivitas antibakteri dengan menempatkan cakram berisi bahan uji di atas media agar yang telah ditanami bakteri. Bahan pada cakram akan menyebar ke dalam agar dan membentuk zona bening jika mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Ukuran zona hambat menunjukkan seberapa kuat efek antibakteri bahan tersebut. Metode ini sering dipakai karena langkahnya mudah, hasilnya jelas terlihat, dan dapat digunakan untuk berbagai sampel (Martsiningsih dkk., 2024).

Tabel 1 Kategori Diameter Zona Hambat	
Diameter Zona Hambat	Daya Hambat Pertumbuhan
<5 mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
>20 mm	Sangat Kuat

(Safitri & Fatmawati, 2021)

b. Metode difusi sumuran (*well diffusion*)

Metode difusi sumuran adalah teknik uji antibakteri dengan membuat lubang kecil pada media agar yang telah mengandung bakteri, lalu mengisi lubang tersebut dengan sampel. Sampel akan menyebar ke dalam agar dan menghasilkan zona bening jika mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Semakin besar zona hambat yang terbentuk, semakin kuat aktivitas antibakterinya. Metode ini banyak digunakan karena mudah dilakukan dan cocok untuk sampel cair atau ekstrak pekat (Putri dkk., 2023).

2. Metode Dilusi

Metode dilusi adalah cara menguji aktivitas antibakteri dengan mengencerkan sampel dalam beberapa tingkat konsentrasi, lalu menambahkan bakteri ke tiap pengenceran. Dari hasilnya dapat diketahui konsentrasi terendah yang mampu menghentikan pertumbuhan bakteri yang disebut MIC (Minimum Inhibitory Concentration), dan bila perlu konsentrasi yang dapat membunuh bakteri yang disebut MBC (Minimum Bactericidal Concentration) (Ahmad dkk., 2023).

Metode ini umumnya dibagi menjadi dua jenis:

a. Dilusi cair (*broth dilution*)

Metode dilusi cair adalah cara menguji kemampuan suatu zat dalam menghambat bakteri dengan membuat beberapa tingkat pengenceran di media cair, lalu menambahkan bakteri ke dalamnya. Setelah diinkubasi, tabung yang tidak menunjukkan pertumbuhan menandakan zat tersebut bekerja (Balouiri dkk., 2016).

b. Dilusi padat (*agar dilution / pour plate / solid dilution*)

Metode dilusi padat adalah teknik pengujian antibakteri dengan mencampurkan zat uji ke dalam media agar sebelum media tersebut memadat. Setelah itu, bakteri diinokulasi pada permukaan agar. Pertumbuhan bakteri diamati setelah inkubasi (Mu'amar & Darmawati, 2021).