

Antibiotic Sensitivity Test of Microbes in Agricultural Soil Exposed to Disinfectants in Batang Anai District, Padang Pariaman Regency

Uji Sensitivitas Antibiotik Mikroba Tanah Pertanian yang Terpapar Disinfektan Di Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman

Suci Febri Chania^{1*}, Dwi Junita Zega¹, Dwi Hilda Putri¹

¹ Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: sucifebrichania12@gmail.com

Abstract

Indonesia is an agricultural country that relies on the agricultural sector as a source of income to meet people's food needs. The presence of pests in agricultural crop cultivation areas threatens the stability of crop production and productivity. Farmers generally use chemical pesticides every time there is a pest and disease attack on agriculture, farmers even use pesticides without paying attention to the target pest, tend to be excessive, and the type, dose and application method used are not appropriate. The use of synthetic agrochemical materials such as pesticides has the potential to result in the presence of residues of these materials in the soil which directly or indirectly affect the population and activity of soil microbes, thus affecting ecosystem stability and affecting the balance of sorption complexes in the soil. This makes it possible to influence the nutrient balance or soil acidity level. The research methods used were soil sample isolation, bacterial turbidity test, and bacterial sensitivity test. This study aims to test the sensitivity of antibiotics to soil bacteria exposed to disinfectants in Batang anai, Padang Pariaman Regency, West Sumatra. Based on the results of the research that has been carried out, it was found that the inhibition zone formed had a high average, which proves that the soil bacteria in the rice fields in Batang Anai District, Padang Pariaman Regency are still sensitive to antibiotics and have good soil quality.

Key words *Antibiotics, Microbes, Sensitivity, Disinfectants, Agriculture*

Abstrak

Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber penghasilan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Keberadaan hama di area budidaya tanaman pertanian mengancam stabilitas produksi dan produktivitas tanaman. Petani umumnya menggunakan pestisida kimiawi setiap terjadi serangan hama dan penyakit pada pertanian, bahkan petani menggunakan pestisida tanpa memperhatikan hama target, cenderung berlebihan, dan tidak tepat baik jenis, dosis, serta metode aplikasi yang digunakan. Penggunaan bahan-bahan agrokimia sintetik seperti pestisida berpotensi mengakibatkan adanya residu bahan tersebut di dalam tanah yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada populasi dan aktivitas mikroba tanah sehingga mempengaruhi stabilitas ekosistem serta mempengaruhi keseimbangan kompleks jerapan di dalam tanah. Hal ini memungkinkan untuk mempengaruhi keseimbangan hara atau kadar kemasaman tanah. Metode penelitian yang dilakukan yaitu isolasi sampel tanah, uji kekeruhan bakteri, dan uji sensitivitas bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri tanah terpapar disinfektan di Batang anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa Zona hambat yang terbentuk memiliki rata-rata yang tinggi yang membuktikan bahwa bakteri tanah sawah di Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman tersebut masih sensitif terhadap antibiotik dan memiliki kualitas tanah yang baik.

Kata kunci *Antibiotik, Mikroba, Sensivitas, Disinfektan, Pertanian*

Pendahuluan

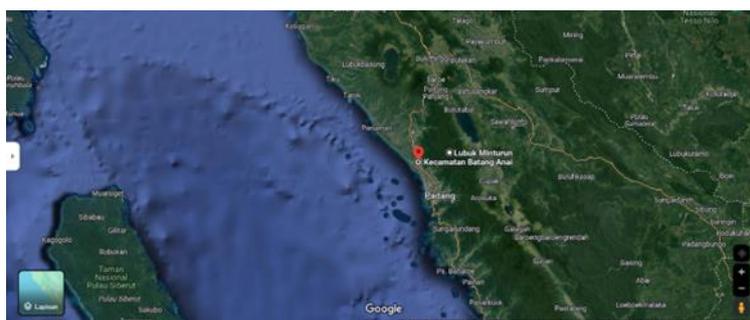
Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber penghasilan dan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat (Raini, 2015). Ketersediaan pangan nasional dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain keberadaan hama dan efektivitas pengendaliannya (Azwir Anhar & Advinda, 2006). Keberadaan hama di areal budidaya tanaman pertanian mengancam stabilitas produksi dan produktivitas tanaman, serta menyebabkan kehilangan hasil secara nyata (Lumantouw dkk., 2013). Serangan hama dapat menyebabkan kehilangan hasil berkisar 20-95% (Rola & Pingali 1993), bahkan serangan secara massif mengakibatkan gagal panen. Pestisida adalah bahan kimia atau campuran dari beberapa bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan atau membasmi hama seperti serangga, tunggau, tumbuhan pengganggu, jamur, bakteri dan virus, nematoda, siput, tikus, burung dan hewan lain yang dianggap merugikan. Penggunaan bahan-bahan agrokimia sintetik seperti pestisida dan herbisida dalam budidaya pertanian secara luas dan intensif berpotensi meninggalkan adanya residu bahan tersebut di dalam tanah (Raini, 2015).

Penggunaan pestisida sudah sangat meluas, berkaitan dengan dampak positifnya, yaitu meningkatnya produksi pertanian dan menurunnya penyakit-penyakit yang penularannya melalui perantara makanan (food-borne diseases) atau pun vektor (vector-borne diseases) (Putri dkk., 2020). Selain itu, penggunaan pestisida tidak sesuai aturan juga memberikan risiko karena pestisida bersifat toksik dan dapat menimbulkan kerugian terhadap lingkungan dan ekosistem (Raini, 2015). Penggunaan pestisida juga berdampak terhadap mikroba tanah (Maharani, A. I. 2023). Perubahan komponen kimia tanah akibat input pupuk, pestisida atau fungisida, dan mikroba antagonis secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada populasi dan aktivitas mikroba tanah sehingga mempengaruhi stabilitas ekosistem (Sang & Kim, 2012; Cycon dkk., 2013). Aplikasi fungisida merubah komposisi tanah dan mengganggu struktur serta komposisi mikroba tanah. (Chatri, 2018). Untuk mengurangi dampak tersebut, maka penggunaan pupuk anorganik diganti dengan pupuk organik (Anhar, A dkk., 2016)

Mikroba dalam tanah memiliki berbagai macam fungsi, antara lain sebagai pendekomposisi bahan organik, pengendali ketersediaan karbon dalam tanah, berperan dalam stabilitas agregat tanah, melawan berbagai macam patogen, serta berpengaruh terhadap kesehatan tanaman dan hasil panen (Bonanomi dkk., 2016). Keadaan dimana mikroba sangat peka terhadap antibiotik disebut sensitivitas. Uji sensitivitas terhadap suatu antimikroba dilakukan, untuk dapat menunjukkan pada kondisi yang sesuai dengan efek daya hambatnya terhadap mikroba. Zona Hambat merupakan tempat dimana bakteri terhambat pertumbuhannya akibat antibakteri atau antimikroba. Zona hambat adalah daerah untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar oleh antibiotik. Contohnya: Tetracycline, Erytromycin, dan Streptomycin. Tetracycline merupakan antibiotik yang memiliki spektrum yang luas sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara luas (Djide, 2008). Suatu penurunan aktivitas antimikroba akan dapat menunjukkan perubahan kecil yang tidak dapat ditunjukkan oleh metode kimia, sehingga pengujian secara mikrobiologis dan biologi dilakukan.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel tanah pertanian yang terpapar disinfektan di Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman

Pengambilan sampel tanah dilakukan di dua lokasi yang berbeda. Pada lokasi sampel tanah pertama diambil dengan dua titik pengambilan yang berbeda begitupun pada lokasi sampel kedua diambil dengan dua titik pengambilan. Sampel tanah diambil dengan cara tanah digali dengan kedalaman 5 cm dari permukaan tanah kemudian tanah dimasukkan kedalam plastik steril. Keterangan lokasi sampel tanah pertama yaitu lahan pertanian padi yang telah ditanami padi sudah 30 tahun lalu sampai dengan sekarang. Tanaman yang biasanya ditanam pada lokasi sampel pertama ini hanya ditanami padi. Jenis pestisida yang digunakan yaitu urea, poska, dan starban. Keterangan mengenai lokasi pengambilan sampel kedua yaitu lahan perkebunan jagung. Lahan kedua ini hanya ditanami jagung sejak 2018 yaitu sekitar 5 tahun lalu. Pestisida yang biasa digunakan yaitu urea, pestisida mpk, dan pestisida regen.

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan seperti tabung reaksi, gelas beker, Erlenmeyer, lidi, cawan petri, tip dan lainnya dicuci bersih kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Masukkan alat dan bahan yang sudah disterilisasi ke dalam inkubator.

Pembuatan Medium

Medium NA (Nutrient Agar) ditimbang sebanyak 20 gr kemudian dilarutkan dengan aquades hingga volume mencapai 1000 ml dalam beaker glass steril. Stirrer dengan menggunakan magnetic stirrer dan panaskan menggunakan hot plate hingga mendidih. Medium NA yang sudah mendidih dituangkan ke dalam Erlenmeyer steril dan tutup menggunakan sumbat yang terbuat dari kapas dan kain kasa lalu lapiasi dengan aluminium foil. Medium disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Medium yang sudah steril tunggu agak dingin lalu dituang ke dalam petridish steril sebanyak 10 ml. Pengerjaan dilakukan dalam Laminar Air Flow. Diamkan medium sampai mengeras lalu bungkus dengan menggunakan plastic wrap.

Isolasi Sampel Tanah

Sampel tanah ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades. Pengenceran aquades dalam microtube dengan memipet sebanyak 0,9 ml aquades dimasukkan ke dalam masing-masing microtube. Suspensi sampel diambil 100 µL dan dimasukkan ke dalam microtube yang berisi 900 µL aquades, kemudian diencerkan dengan seri 101, 102, 103, 104, dan 105. Pada pengenceran 103, 104, dan 105 diambil 100 µL lalu ditumbuhkan pada media NA dengan teknik sebar (spread) dan diinkubasi selama 24-48 jam. Bakteri yang sudah tumbuh pada medium NA diamati morfologinya (bentuk, elevasi, tepi, dan warna) pada mikroskop stereo dan dokumentasi tampak depan dan belakang dari bakteri tersebut. Kemudian melakukan pemurnian isolat bakteri (replika), dengan cara mengambil sampel bakteri dengan cara mengose koloni bakteri yang berbeda karakteristik morfologinya dan dipindahkan ke dalam medium NA yang baru dengan cara metode titik. Inkubasi replika selama 24-48 jam, lalu masukkan ke dalam kulkas (dibungkus dengan kertas).

Uji Kekeruhan Bakteri

Pembuatan larutan NaCl 0,9 % dengan menimbang 9 gram NaCl dan dilarutkan dalam 1 L aquades. Aquades sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi, lalu ditutup menggunakan aluminium foil dan plastic wrap, kemudian sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Setiap jenis replika bakteri di ose, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml NaCl lalu divortex. Selanjutnya, nyalakan spektrofotometer dan mengkalibrasi spektrofotometer menggunakan larutan blanko (aquades). Sampel diukur menggunakan panjang gelombang 625 nm. Masukkan larutan NaCl yang sudah homogen dengan bakteri yang diose ke dalam kuvet. Lalu uji sampel sampai mendapatkan absorbansi antara 0.08-0.1. Ket : Jika absorbansi > 0.1 maka tambahkan NaCl, dan jika panjang gelombang < 0.08 maka tambahkan bakteri uji.

Uji Sensivitas Bakteri

Sampel yang telah uji kekeruhan ditanam ke dalam medium NA yang sudah digaris (bagian luar petridish) menjadi 4 bagian menggunakan teknik sebar (spread) dan metode kuadran. Lakukan sebanyak 3 pengulangan untuk masing-masing antibiotik (+), antibiotik (-), dan antibiotik (+-). Setiap jenis antibiotik memiliki 4 jenis yang berbeda. Kemudian letakkan cakram antibiotik dengan jenis berbeda pada setiap bagian dan beri label. Inkubasi selama 12 jam untuk melihat zona hambat yang terbentuk. Amati dengan menghitung zona hambat yang terbentuk menggunakan metode pengamatan langsung. Rumus zona hambat :

$$\text{Zona Hambat} = ((d1-d3)+(d2-d3))/2$$

Keterangan:

d1 : diameter zona hambat horizontal

d2 : diameter zona hambat vertikal

d3 : diameter cakram (0.5 cm)

Hasil dan Pembahasan

1. Isolasi Bakteri

Tahapan awal pengujian sampel tanah yaitu dilakukan pengamatan isolasi bakteri. Tujuan dilakukannya isolasi pada tahapan ini yaitu untuk melihat jenis bakteri yang tumbuh. Medium pengujian yang digunakan adalah medium NA (Nutrient Agar) karena Nutrient Agar (NA) merupakan media kompleks yang memiliki kandungan nutrisi tinggi yang terdiri dari ekstrak daging, ekstrak ragi atau tumbuh-tumbuhan, atau protein sederhana dari sumber lain yang sangat dibutuhkan oleh bakteri untuk tumbuh dan berkembang. Adapun yang diamati adalah warna, bentuk, elevasi dan tepi dari masing-masing jenis koloni bakteri yang berbeda. Hasil isolasi bakteri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil isolasi bakteri

No	Kode Isolat	Foto Isolat	Foto Koloni Bakteri	Keterangan
1.	Tanah 1 A	 Isolat 1 A	 Bakteri 1	Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Convex Tepi : Entire
		 Pengenceran 10 ⁻⁵	 Bakteri 2	Warna : Putih Bentuk : Rhizoid Elevasi : Flat Tepi : Rhizoid
		 Replika 1A	 Bakteri 2	Warna : Putih Bentuk : Filamentus Elevasi : Raised Tepi : Curled
				Warna : Putih

No	Kode Isolat	Foto Isolat	Foto Koloni Bakteri	Keterangan
			<p data-bbox="922 232 1026 259">Bakteri 3</p>  <p data-bbox="922 533 1026 560">Bakteri 4</p>  <p data-bbox="922 819 1026 846">Bakteri 5</p>  <p data-bbox="922 1120 1026 1146">Bakteri 6</p>  <p data-bbox="922 1411 1026 1438">Bakteri 7</p>	<p data-bbox="1166 232 1406 327">Bentuk : Filamentus Elevasi : Raised Tepi : Lobate</p> <p data-bbox="1166 499 1369 629">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Entire</p> <p data-bbox="1166 801 1353 931">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Entire</p> <p data-bbox="1166 1070 1353 1200">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Entire</p>
2.	Tanah 1B	 <p data-bbox="507 1724 699 1751">Pengenceran 10⁻³</p>  <p data-bbox="544 2007 662 2033">Replika 2B</p>	 <p data-bbox="922 1729 1026 1756">Bakteri 1</p> 	<p data-bbox="1166 1480 1362 1619">Warna : Putih Bentuk : Irreguler Elevasi : Raised Tepi : Undulate</p> <p data-bbox="1166 1787 1353 1917">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Undulate</p>

No	Kode Isolat	Foto Isolat	Foto Koloni Bakteri	Keterangan
			<p data-bbox="922 232 1026 259">Bakteri 2</p>  <p data-bbox="922 510 1026 537">Bakteri 3</p>  <p data-bbox="922 790 1026 817">Bakteri 4</p>  <p data-bbox="922 1070 1026 1097">Bakteri 5</p>  <p data-bbox="922 1395 1026 1422">Bakteri 6</p>	<p data-bbox="1166 264 1353 398">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Convex Tepi : Entire</p> <p data-bbox="1166 533 1353 667">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Entire</p> <p data-bbox="1166 835 1353 969">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Entire</p> <p data-bbox="1166 1238 1353 1373">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Raised Tepi : Entire</p>
3.	Tanah 2 A	 <p data-bbox="507 1736 699 1762">Pengenceran 10⁻⁵</p>  <p data-bbox="544 2013 662 2040">Replika 2A</p>	 <p data-bbox="922 1742 1026 1769">Bakteri 1</p>  <p data-bbox="922 2022 1026 2049">Bakteri 2</p>	<p data-bbox="1166 1491 1362 1626">Warna : Putih Bentuk : Irreguler Elevasi : Raised Tepi : Undulate</p> <p data-bbox="1166 1771 1353 1906">Warna : Putih Bentuk : Circular Elevasi : Flat Tepi : Undulate</p>

No	Kode Isolat	Foto Isolat	Foto Koloni Bakteri	Keterangan
4.	Tanah 2 B	 <p>Pengenceran 10⁻⁵</p> <p>Replika 2B</p>	 <p>Bakteri 1</p>	<p>Warna : Putih Bentuk : Filamentus Elevasi : Flat Tepi : Rhizoid</p>

Karakterisasi bakteri dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo, terlihat bahwa warna bakteri yang ditemukan pada sampel tanah terdiri atas bermacam warna seperti warna kuning, warna putih susu, warna putih krem, warna putih pucat, warna putih, warna krem dan warna pink. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor baik faktor internal maupun faktor eksternal. Salah satu faktor internal yang mempengaruhi perbedaan morfologi bakteri yaitu bahan penyusun tubuhnya, selain itu lingkungan juga berpengaruh terhadap karakter morfologinya. Bentuk dari bakteri juga bervariasi seperti irreguler (tidak beraturan), punctiform (berbentuk seperti titik), circular (bulat beraturan), dan filamentous (berfilamen). Elevasi bakteri juga bervariasi seperti convex (bentuk cembung), raised (terangkat/ketinggian nyata terlihat, namun rata pada seluruh permukaan), flat (rata), dan umbonate (bentuk cembung dibagian tengah lebih menonjol). Selain itu, bagian tepi bakteri tersebut ada yang berupa undulate (tepi bergelombang), entire (tepi rata), dan lobate (tepi berlekuk).

Lingkungan habitat bakteri yang ekstrim karena adanya cemaran pestisida mengharuskan bakteri beradaptasi. Bakteri yang pada dasarnya merupakan organisme yang bergantung dengan lingkungannya, maka bakteri mampu bertahan apabila di dalamnya terdapat zat maupun senyawa yang dapat membantu siklus hidupnya.. Sebagian besar bakteri yang secara langsung mampu berinteraksi ataupun beradaptasi dengan lingkungan ekstrim, menjadikan bakteri tersebut dapat menyesuaikan hidup pada tanah yang mengandung pestisida. Bakteri yang tetap bertahan hidup di lingkungan yang mengandung pestisida merupakan ekspresi bakteri yang mampu hidup dengan mendegradasi pestisida (Rahmansyah & Sulistinah, 2009). Sehingga hal ini yang dapat menyebabkan bakteri mampu beradaptasi meskipun di lingkungan yang terdapat cemaran pestisida, karena bakteri telah terbukti dapat memanfaatkan pestisida untuk pertumbuhannya. Hal ini juga secara tidak langsung memiliki dampak positif bagi sektor pertanian, karena bakteri mampu untuk menurunkan konsentrasi pestisida yang ada pada tanah melalui proses degradasi, sehingga tidak lagi merusak lingkungan (Pratiwi & Asri, 2022)

2. Uji Kekeruhan

Uji kekeruhan bakteri menggunakan spektrometer, Keuntungan utama metode spektrofotometer adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan. Demikian halnya dengan bakteri, kepadatan populasi akan terbaca berdasarkan kekeruhannya, Mikroba dalam suatu bahan cair dapat dideteksi

berdasarkan kekeruhannya. Pertumbuhan sel bakteri didalam suatu medium cair akan meningkatkan kekeruhan media, yang akan mempengaruhi jumlah sinar yang dapat ditransmisikan menembus medium (Widi, 2012). Hasil uji kekeruhan isolat bakteri dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Absorbansi Spektrofotometer

Kode Sampel	Nilai Absorbansi	Keterangan
Blanko	0,000	Suspensi tidak keruh
A.1	0,099	Suspensi keruh
A.2	0,097	Suspensi keruh
A.3	0,085	Suspensi keruh
A.4	0,093	Suspensi keruh
A.5	0,099	Suspensi keruh
A.6	0,087	Suspensi keruh
B.7	0,089	Suspensi keruh
B.8	0,084	Suspensi keruh

Keuntungan utama metode spektrofotometer adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan. Demikian halnya dengan bakteri, kepadatan populasi akan terbaca berdasarkan kekeruhannya, Mikroba dalam suatu bahan cair dapat dideteksi berdasarkan kekeruhannya. Pertumbuhan sel bakteri didalam suatu medium cair akan meningkatkan kekeruhan media, yang akan mempengaruhi jumlah sinar yang dapat ditransmisikan menembus medium (Panjaitan dkk., 2015).

Absorbansi larutan bakteri yang diukur dengan spectrofotometer menggunakan panjang gelombang 625nm dengan larutan standar ddH2O menunjukkan bahwa semakin tinggi seri pengenceran maka semakin rendah nilai absorbansinya. Pengujian Nilai absorbansi dilakukan rentang antara range 0,08 - 0,1 nm sesuai dengan tabel nilai MC farland 0,5. Dengan demikian Semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin tinggi tingkat kekeruhan atau konsentrasi dari sampel tersebut, begitupun sebaliknya. Berdasarkan uji kekeruhan ini diperoleh hasil absorbansi dari sampel bakteri yang sudah di replika yaitu pada kode isolate A1 nilai absorbansi 0.099 nm, isolate A2 nilai absorbansi 0.097 nm, isolate A3 nilai absorbansi 0.085 nm, isolate A4 nilai absorbansi 0.093 nm, isolate A5 nilai absorbansi 0.099 nm, isolate A6 nilai absorbansi 0.087, isolate B7 nilai absorbansi 0.089 nm, dan isolate B8 nilai absorbansi 0.084 nm. Jadi, dapat disimpulkan bahwa seluruh suspensi keruh.

3. Uji Sensivitas Bakteri

Uji sensitivitas bakteri merupakan suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri (Khusuma dkk., 2019). Metode Uji sensitivitas bakteri adalah metode cara bagaimana mengetahui dan mendapatkan produk alam yang berpotensi sebagai bahan anti bakteri serta mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri pada konsentrasi yang rendah (Djide, 2008). Data hasil uji sensitivitas bakteri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data uji zona hambat terhadap antibiotik

Sampel		Antibiotik (-)		Antibiotik (+)		Antibiotik (+-)	
Tanah	Isolat	Nama	Diameter	Nama	Diameter	Nama	Diameter
A1		Tobromycin	1,35	Meropenem	0,85	Amoxyllin	1,65
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,35	Cefriaxone	1,5
		Fosfomycin	1,05	Ticarcilin	0	Doripenem	1,25
		Azithromycin	1,15	Novabiocin	1,3	Ofloxocin	0,95
A2		Tobromycin	1,25	Meropenem	1,2	Amoxyllin	1,3
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,3	Cefriaxone	1,3
		Fosfomycin	0	Ticarcilin	0	Doripenem	0

Sampel		Antibiotik (-)		Antibiotik (+)		Antibiotik (+-)	
Tanah	Isolat	Nama	Diameter	Nama	Diameter	Nama	Diameter
A1	A3	Azithromycin	1,15	Novabiocin	1,1	Ofloxocin	1,3
		Tobromycin	1,2	Meropenem	1,35	Amoxyllin	0
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,2	Cefriaxone	1,25
		Fosfomycin	1,25	Ticarcilin	0	Doripenem	0
	A4	Azithromycin	1,15	Novabiocin	1,15	Ofloxocin	1,15
		Tobromycin	1,35	Meropenem	1,2	Amoxyllin	0
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,1	Cefriaxone	1,1
		Fosfomycin	1	Ticarcilin	0	Doripenem	0
	A5	Azithromycin	1,05	Novabiocin	1,2	Ofloxocin	1,3
		Tobromycin	1,45	Meropenem	1,25	Amoxyllin	0
		Cetoperazone	1,3	Vancomycin	1,25	Cefriaxone	1,25
		Fosfomycin	1,1	Ticarcilin	0	Doripenem	0
		Azithromycin	1,15	Novabiocin	1,45	Ofloxocin	1,25
		Tobromycin	1,15	Meropenem	1,25	Amoxyllin	0
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,25	Cefriaxone	1,1
		Fosfomycin	1,1	Ticarcilin	0	Doripenem	0
B1	B7	Azithromycin	1,2	Novabiocin	1,25	Ofloxocin	1,2
		Tobromycin	1,05	Meropenem	1,2	Amoxyllin	0
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,1	Cefriaxone	0,46
		Fosfomycin	1,15	Ticarcilin	0	Doripenem	0
B2	B8	Azithromycin	1,05	Novabiocin	1,25	Ofloxocin	1,2
		Tobromycin	1	Meropenem	1	Amoxyllin	1
		Cetoperazone	0	Vancomycin	1,05	Cefriaxone	0
		Fosfomycin	0,85	Ticarcilin	0	Doripenem	0,85
		Azithromycin	1,05	Novabiocin	0,95	Ofloxocin	1,35

Seorang ilmuwan dari perancis menyatakan bahwa metode difusi agar dari prosedur Kirby-Bauer, sering digunakan untuk mengetahui sensitivitas bakteri. Prinsip dari metode ini adalah penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme, yaitu zona hambatan akan terlihat sebagai daerah jernih di sekitar cakram kertas yang mengandung zat antibakteri. Diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri menunjukkan sensitivitas bakteri terhadap zat antibakteri. Selanjutnya dikatakan bahwa semakin lebar diameter zona hambatan yang terbentuk bakteri tersebut semakin sensitif (Waluyo, 2008).

Uji ini dilakukan untuk melihat zona hambat yang terbentuk oleh antibiotik untuk mengetahui apakah bakteri tersebut resisten atau tidak terhadap antibiotik yang digunakan (Rahmi & Hilda Putri, 2020). Terdapat 12 macam antibiotik yang digunakan dan terbagi menjadi 3 golongan yaitu antibiotik (+), antibiotik (-), dan antibiotik (+-). Untuk antibiotik (+) digunakan 4 macam jenis yaitu Meropenem, Vancomycin, Ticarcilin, dan Novobiocin. Sedangkan antibiotik (-) menggunakan Tobramycin, Cefoperazone, Fosfomycin, dan Erithromycin. Dan untuk antibiotik (+-) menggunakan menggunakan Amoxylin, Ceftiaxone, Doripenem, Ofloxacacin. Adapun Tujuan digunakan berbagai macam antibiotik yang berbeda-beda yaitu untuk mengetahui bakteri yang tumbuh termasuk kedalam bakteri gram positif atau gram negatif atau keduanya.

Hasil uji antibiotik pada isolate A1 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cetoperazone dan antibiotik (+) jenis Ticarcilin. Pada isolate A2 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa antibiotik namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cetoperazone dan Fosfomycin; antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis

Doripenem. Pada isolate A3 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cefoperazone, antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis Doripenem. Pada isolate A4 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cefoperazone, antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis Doripenem. Pada isolate A5 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis Doripenem. Pada isolate A6 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cefoperazone, antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis Doripenem. Pada isolate B7 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cefoperazone, antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis Doripenem. Dan pada silat B8 menunjukkan bahwa bakteri bersifat sensitive terhadap beberapa jenis antibiotik, namun resisten terhadap antibiotik (-) jenis Cefoperazone, antibiotik (+) jenis Ticarcilin dan antibiotik (+-) jenis Ceftriaxone..

Bakteri dapat menjadi resisten terhadap antibiotik karena beberapa faktor penyebab, diantaranya penggunaan antibiotik yang berlebihan atau tidak sesuai indikasi dapat menyebabkan bakteri mengembangkan mekanisme resistensi untuk melawan efek antibiotik tersebut, pemberian dosis antibiotik yang tidak tepat atau durasi pengobatan yang cukup lama dapat menyebabkan bakteri yang selamat berkembang biak kembali dengan mutasi genetik yang membuatnya resisten terhadap antibiotik, bakteri dapat membawa gen resistensi antibiotik yang dapat ditransfer ke bakteri lain melalui plasmid atau transposon yang menyebabkan penyebaran resistensi ke berbagai jenis bakteri, bakteri memiliki kemampuan alami untuk beradaptasi dan berevolusi yang memungkinkan adanya varian yang sudah memiliki resistensi terhadap antibiotik sebelum antibiotik tersebut digunakan (Ulfa dkk., 2016).

Daftar Pustaka

- Anhar, A., Advinda, L., & Handayani, L. (2016). Pengaruh Frekuensi Pemberian Biofertilizer *Pseudomonad* fluoresen terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), 6-15.
- Anhar, A., Doni, F., & Advinda, L. (2011). Respons Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Introduksi *Pseudomonad* Fluoresen. *Eksakta*, 1(1).
- Apriliya, I., Prasetyo, D., & Remila, S. (2021). Isolasi Bakteri Rhizosfer Resisten Pestisida dan Herbisida pada Berbagai Jenis Tutupan Lahan. *Agrotekma*, 5(1), 64-71. <https://doi.org/10.31289/agr.v5i1.4466>
- Bonanomi, G., De Filippis, F., Cesarano, G., La Storia, A., Ercolini, D. and Scala, F. 2016. Organic farming induces changes in soil microbiota that affect agro-ecosystem functions. *Soil Biology and Biochemistry* 103: 327-336
- Cycon, M., Markowicz, A. And Piotrowska-seget, Z. 2013. Structural and functional diversity of bacterial community in soil treated with the herbicide napropamide estimated by the DGGE, CLPP and r/K-strategy approaches. *Applied Soil Ecology*, 72: 242-250.
- Diyasti, F., & Lizarmi, E. (2021). Kajian Penggunaan Antibiotik Pada Komoditas Perkebunanreview On The Using Of Antibiotics On Plantation Commodities. *Agroscript*, 3(2), 99-112.
- Djide M, Natsir. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ellouze WAM, Taheri LD, Bainard C, Yang N, Bazghaleh AN, Borrell K, Hanson, dan Hamel C. 2014. Soil Fungal Resources in Annual Cropping Systems and Their Potential for Management. *BioMed Research International*, pp 1-15.
- Ivnaini, A. (2019). Analisa Kebijakan Hukum Lingkungan dalam Pengelolaan Pestisida. *Bestuur*, 7(2), 93- 105
- Khulillah, I. N., Abadi, A. L., & Aini, L. Q. (2019). Pengaruh Fungisida Terhadap Keanekaragaman Bakteri Tanah Di Kota Batu. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1209-1218.
- Anhar, A., Advinda, L., & Handayani, L. (2016). *52-174-1-PB.pdf*.
- Azwir Anhar, F. D., & Advinda, L. (2006). *RESPONS PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (Oryza sativa L.) TERHADAP INTRODUKSI PSEUDOMONAD FLUORESEN* Azwir Anhar, Febri Doni, dan Linda Advinda Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNP, email: 1-11.
- Chatri, M. (2018). Pengaruh Media (Campuran Beras Dan Ampas Tebu) terhadap Pertumbuhan *Trichoderma*

- harzianum dan Daya Hambatnya terhadap *Fusarium oxysporum* secara In vitro. *Bioscience*, 2(1), 50. <https://doi.org/10.24036/02018219984-0-00>
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A., & Rizki, K. (2019). Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia Coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.32807/jkp.v13i2.257>
- Panjaitan, F. J., Adirianto, B., & Bachtiar, T. (2015). Isolasi Bakteri Pendegradasi Herbisida dari Rhizosfer Tanaman Padi Sawah dan Tanaman Hutan. *Biology*, 2050, 307–316.
- Pratiwi, W. M., & Asri, M. T. (2022). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Indigenous Pendegradasi Pestisida Profenofos dan Klorantraniliprol di Jombang Jawa Timur Identification of Pesticide Prophenophos and Chlorantraniliprole Indigenous Degrading Bacteria in Jombang East Java. *Lentera Bio*, 11(2), 300–309.
- Rahmansyah, M., & Sulistinah, N. (2009). Bacterial Perform in Soil Contaminated with Pesticide. *Berita Biologi*, 9(5), 657–664.
- Rahmi, M., & Hilda Putri, D. (2020). The Antimicrobial Activity of DMSO as A Natural Extract Solvent Aktivitas Antimikroba DMSO sebagai Pelarut Ekstrak Alami. *Serambi Biologi*, 5(2), 56–58.
- Ulfa, A., Suarsini, E., & Muhdhar, M. H. I. (2016). Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS 793 Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan. *Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 13(1), 793–799.
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A., & Rizki, K. (2019). Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia Coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.32807/jkp.v13i2.257>
- Lumantouw, S. F., Kandou, F. E., Rondonuwu, S. B., & Singkoh, M. F. O. (2014). Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Toleran terhadap Fungisida Mankozebe pada Lahan Pertanian Tomat di Desa Tempok, Kecamatan Tompasso, Sulawesi Utara (Isolation and Identification Mankozebe Fungicide-Tolerant on the Tomato Farm in Tempok Village, Tompasso. *Jurnal Bios Logos*, 3(2). <https://doi.org/10.35799/jbl.3.2.2013.4433>
- Lupwayi, N.Z., Harker, K.N., Dodsall, L.M., Turkington, T.K., Blackshaw, R.E., O'Donovan, J.T., Cárcamo, H.A., Otani, J.K. and Clayton, G.W. 2009. Changes in functional structure of soil bacterial communities due to fungicide and insecticide applications in canola. *Agriculture, Ecosystem, and Environment*, 130(3–4): 109– 114
- Maharani, A. I. (2023). Identifikasi Bakteri Dari Tanah Yang Terpapar Pestisida Secara Biokimia Dan Kemampuannya Dalam Menghasilkan Senyawa Antimikroba (*Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang*).
- Nur, I., Musjaya, M.G. & Muhammad, A., 2013. Uji Resistensi dan Sensitivitas Bakteri *Salmonella thypi* Pada Orang Yang Sudah Pernah Menderita Demam Tifoid Terhadap Antibiotik. *Jurnal Biocelebes*.Vol 7(1), pp.27–34.
- Panjaitan, F. J., Adirianto, B., & Bachtiar, T. (2015). Isolasi Bakteri Pendegradasi Herbisida dari Rhizosfer Tanaman Padi Sawah dan Tanaman Hutan. *Biology*, 2050, 307–316.
- Pratiwi, W. M., & Asri, M. T. (2022). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Indigenous Pendegradasi Pestisida Profenofos dan Klorantraniliprol di Jombang Jawa Timur. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 300–309. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n2.p300-309>
- Putri, Yully Ayuni., dan Imas Cintamulya. 2020. Pengendalian Pencemaran Tanah Akibat Pestisida Melalui Teknik Bioremediasi. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, Vol 5(2) : 275–280.
- Rahmi, M., & Hilda Putri, D. (2020). The Antimicrobial Activity of DMSO as A Natural Extract Solvent Aktivitas Antimikroba DMSO sebagai Pelarut Ekstrak Alami. *Serambi Biologi*, 5(2), 56–58.
- Raini, M. (2015). Kajian Pestisida Berbahan Aktif Antibiotika. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 25(1), 33–42. <https://doi.org/10.22435/mpk.v25i1.4094.33-42>
- Sang, M.K., and Kim, K.D. 2012. Plant growth- promoting rhizobacteria suppressive to phytophthora blight affect microbial activities and communities in the rhizosphere of pepper (*Capsicum annum* L.) in the field. *Applied Soil Ecology*, 62: 88–97.
- Ulfa, A., Suarsini, E., & Muhdhar, M. H. I. (2016). Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS 793 Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat

Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan. *Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 13(1), 793–799.

Waluyo, Lud. 2008. *Teknik dan Metode Dasar Dalam Mikrobiologi*. Malang. UMM Press

Widi, I.K. 2012. *Perhitungan Bakteri*. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian : Universitas Lampung.