



## Identification of Antibiotic-Producing Isolates from the Soil of Pesantren Darul Aman Gombara, Makassar

Fhahri Mubarak<sup>\*1</sup>, Wahyu Hendrarti<sup>2</sup>, Hamdayani Lance Abidin<sup>3</sup>, Arfan Abu Bakar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departemen Kimia Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Farmakologi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Biologi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>4</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Submitted 15 February 2021; Revised 15 December 2021; Accepted 28 December 2021; Published 31 October 2022

\*Corresponding author: fhahri.mubarak@stifa.ac.id

### Abstract

One source of antibiotics-producing microorganisms that are now widely used as a treatment for infections comes from the soil. Soil is an excellent medium for the growth and development of various microorganisms. The search for new antibiotics is currently urgently needed, because their use is not following the instructions, causing disease resistance. This study aims to get antimicrobial-producing microbial isolates that can inhibit the test microbes and identify the type of isolates. The first stage of microbial isolation was the dilution of the soil sample from 10<sup>-1</sup> to 10<sup>-5</sup> using the method of pouring on Nutrient Agar (NA) and Potato Dextrose Agar (PDA) medium. It carried further testing of antimicrobial activity against several test microbes out. The results of the isolation got 4 isolates of bacteria and 4 isolates of fungi with different identification of each isolate. In the test microbe, *Escherichia coli* isolates that gave activity were isolates IB1, IB2, IB3. In the *Staphylococcus aureus* test bacteria, the isolate that produces activity is the isolate IB1, IB2, IB3, IB4, IJ2, Meanwhile, for the test fungus *Candida albicans* was inhibited by isolates IB1, IJ1, IJ2, IJ3 and IJ4.

**Keywords:** Microorganism, antimicrobial, soil, identification, characterization.

## Identifikasi Isolat Penghasil Antibiotik dari Tanah Pesantren Darul Aman Gombara, Makassar

### Abstrak

Salah satu sumber mikroorganisme penghasil antibiotika yang saat ini banyak digunakan sebagai pengobatan infeksi berasal dari tanah. Tanah merupakan media yang baik sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya beraneka ragam mikroorganisme. Pencarian antibiotika baru saat ini sangat dibutuhkan, karena penggunaannya yang tidak sesuai dengan petunjuk, sehingga menimbulkan resistensi terhadap suatu penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat mikroba penghasil antimikroba yang dapat menghambat mikroba uji serta mengidentifikasi jenis dari isolat tersebut. Tahap pertama isolasi mikroba dilakukan pengenceran terhadap sampel tanah dari 10<sup>-1</sup> hingga 10<sup>-5</sup> dengan menggunakan metode tuang pada medium Nutrient Agar (NA) dan Potato Dextrosa Agar (PDA). Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antimikroba terhadap beberapa mikroba uji. Hasil isolasi didapatkan 4 isolat bakteri dan 4 isolat jamur dengan identifikasi berbeda tiap isolat. Pada mikroba uji *Escherichia coli* isolat yang memberikan aktivitas adalah isolat IB1, IB2, IB3. Pada bakteri uji *Staphylococcus aureus* isolat yang memberikan aktivitas adalah isolat IB1, IB2, IB3, IB4, IJ2, Sedangkan, untuk jamur uji *Candida albicans* dihambat oleh isolat IB1, IJ1, IJ2, IJ3 dan IJ4.

**Kata Kunci:** Antimikroba, identifikasi, karakterisasi, mikroorganisme, tanah.

## 1. Pendahuluan

Tanah merupakan penghasil mikroorganisme terbesar di alam, dimana 60-70% kawasan Indonesia adalah tanah, selebihnya adalah daerah perairan. Sekalipun perairan adalah tempat yang ekstrim bagi mikroorganisme untuk tumbuh, tapi daerah daratan memiliki potensi mikroorganisme yang sangat besar<sup>1</sup>.

Salah satu jenis tanah yang memiliki karakter unik adalah tanah humus dengan tingkat keasaman yang tinggi<sup>2</sup>. Tanah humus merupakan jenis tanah organik yang terbentuk dari sisa-sisa atau pelapukan tumbuhan yang telah mati dan terurai menjadi endapan organik dengan bantuan bakteri aerobik dan anaerobik<sup>3</sup>.

Berbagai cara dilakukan untuk mengeksplorasi spesies baru suatu mikroba, dengan penerapan teknik baru, maka perlu dilakukan penelitian meliputi kultivasi, isolasi, mikroba yang tidak dapat dikultivasi menggunakan teknik media konvensional untuk mengeksplorasi fungsi-fungsi baru mikroba tersebut termasuk metabolit sekunder atau antibiotika yang dikeluarkannya. Didalam bidang eksplorasi senyawa-senyawa bioaktif baru yang dihasilkan oleh mikroba harus terus dilakukan. Walaupun hingga kini telah diketahui bahwa lebih dari 10.000 senyawa dihasilkan oleh mikroba, oleh karena itu agak sulit untuk mendapatkan senyawa bioaktif baru apabila kita menggunakan metoda konvensional dalam mengisolasi mikroba penghasil antibiotika baru<sup>4</sup>.

Antibiotika berasal dari kata "anti" yang berarti lawan dan "bios" yang berarti hidup merupakan senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme terutama fungi dan bakteri yang memiliki khasiat mematikan dan menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relative kecil<sup>5</sup>. Secara umum antibiotik dibuat secara mikrobiologi dengan membiakkan fungi dalam tangki yang berisi nutrient khusus bagi bakteri<sup>4</sup>. Oksigen dan atau udara steril disalurkan ke dalam cairan pembiakan guna mempercepat pertumbuhan fungi dan meningkatkan produksi antibiotiknya<sup>6</sup>.

Tanah secara alamiah terbentuk sebagai

hasil dari kombinasi proses fisik, kimia dan biologi. Tanah merupakan media yang baik tempat tumbuh dan berkembangnya beraneka ragam mikroorganisme<sup>2</sup>. Walaupun ditanah keras yang keras dan kering, mikroba bersifat dorman, yang akan tumbuh ketika ada kelembapan. Begitu juga lament actinomycetes bertahan hidup dalam tanah dalam keadaan spora dorman<sup>7</sup>.

Pada penelitian ini akan diidentifikasi isolat dari tanah yang memiliki potensi sebagai antimikroba. Hal yang perlu diamati pada penelitian ini adalah melihat bentuk identifikasi isolat dan memperhatikan zona hambat yang terbentuk sebagai bentuk aktivitas senyawa metabolik pada isolat tersebut yang diujikan pada beberapa mikroba. Menurut Ali (2009) suatu senyawa antibiotik dikatakan memiliki kemampuan penghambatan yang kuat jika luas zona bening yang dihasilkan di atas 20 mm<sup>8</sup>. Semakin besar konsentrasi suatu antimikroba, maka semakin besar

zona bening yang terbentuk. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi bahan antimikroba, maka semakin banyak zat aktif yang terkandung di dalamnya sehingga efektivitas dalam menghambat bakteri akan semakin meningkat dan menghasilkan zona bening yang lebih luas<sup>9</sup>.

Salah satu jenis tanah yang memiliki karakter unik adalah tanah gambut dengan tingkat keasaman yang tinggi. Gambut merupakan jenis tanah organik yang terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang telah mati dan terurai menjadi endapan organik dengan bantuan bakteri aerobik dan anaerobik<sup>1</sup>.

Tanah juga memiliki beberapa jasad hidup, diantaranya Makrofauna: hewan besar penghuni tanah yaitu hewan besar pelubang tanah, cacing tanah, arthropoda dan molusca (gastropoda), Mikro fauna: hewan berukuran mikroskopis yang hidup di dalam tanah yaitu protozoa, nematoda, Makroflora: merupakan tanaman-tanaman yang mempunyai akar yang besar yang dapat menembus kedalam tanah, misalnya berbagai macam jenis pepohonan dan Mikro flora: yaitu jenis-jenis flora berukuran mikroskopis yang hidup di dalam tanah misalnya fungi, bakteri, actinomycetes, dan algae. Jenis mikro flora inilah yang

paling banyak terdapat dalam tanah, dan diantara mikroorganisme ini, actinomycetes merupakan yang terbanyak<sup>2</sup>.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa bakteri adalah mikroorganisme yang paling banyak ditemukan di dalam tanah bila dibandingkan dengan mikroorganisme lain seperti fungi dan protozoa. Kelimpahan bakteri di alam disebabkan kemampuannya untuk dapat hidup pada seluruh lapisan tanah dan pada kondisi tanah yang berbeda pula<sup>3</sup>. Baik itu di tanah yang kering dan kasar, maupun pada tanah yang lembab, mikroorganisme akan tetap tumbuh pada tanah tersebut. Walaupun ditanah keras dan kering, mikroba bersifat dorman, yang akan tumbuh ketika ada kelembapan. Begitu juga filament actinomycetes bertahan hidup dalam tanah dalam keadaan spora dorman<sup>4</sup>.

Bakteri indigenous yaitu bakteri yang secara alami hidup bebas di alam dan memiliki berbagai macam manfaat bagi manusia. Beberapa hasil penelitian yang memanfaatkan bakteri indigenous telah banyak dilaporkan misalnya sebagai agen bioremediasi limbah<sup>5</sup>, agen pengendali hayati tanaman<sup>6</sup>, penghasil antibiotik<sup>7</sup>, agen pelarut fosfat<sup>8</sup>, penghasil enzim-enzim potensial yang pemanfaatannya dapat digunakan dalam bermacam bidang industri dan sebagainya<sup>9</sup>.

Pada penelitian ini akan dilihat isolat dari tanah yang memiliki potensi sebagai antimikroba. Salah satu yang diamati yaitu terdapatnya zona bening atau daya hambat yang diberikan. Menurut Ali (2009) menyatakan jika suatu senyawa antibiotik dikatakan memiliki kemampuan penghambatan yang kuat jika luas zona bening yang dihasilkan di atas 20 mm<sup>10</sup>.

## 2. Metode

### 2.1. Alat

Autoklaf, botol steril, cawan petri, *erlenmeyer* (Pyrex®), gelas kimia 250 ml (Pyrex®), gelas ukur 100 ml, *inkubator*, lampu spiritus, *Laminar Air Flow* (LAF), lemari pendingin, ose bulat, ose lurus, oven (Falc®), penangas air, sendok *stainless steel*, tabung reaksi (Pyrex®), dan timbangan analitik (Chq Mettler Toledo Al 204).

### 2.2. Bahan

Air suling, air steril, aluminium foil, amonium hidroksida, asam asetat, biakan murni (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*), alkohol 70%, kapas, kertas timbang, kertas indikator pH, larutan NaCl 0,9 %, medium *Nutrient Agar* (NA), medium *Potato Dekstrosa Agar* (PDA), spoit 1 ml, 5 ml dan 10 ml.

### 2.3. Prosedur Penelitian

#### 2.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel tanah berupa jenis tanah humus yang diambil dari Pondok Pesantren Darul Aman Kota Makassar dengan menggunakan sendok *stainless steel* yang telah disterilkan di oven dan disemprot dengan alkohol 70% pada kedalaman 5-15 cm dari permukaan tanah pada beberapa titik lokasi pesantren, sampel dimasukkan ke dalam botol steril, selanjutnya dibawa ke laboratorium.

#### 2.3.2. Sterilisasi Alat

Alat gelas yang digunakan dicuci dengan deterjen, kemudian dibilas dengan air suling lalu dikeringkan. Untuk alat-alat yang bersifat tahan panas dan tidak berskala seperti alat gelas disterilkan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2-3 jam. Sedangkan alat-alat yang terbuat dari plastik dan berskala dapat disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Untuk ose disterilkan menggunakan lampu spiritus<sup>11</sup>.

#### 2.3.3. Pengenceran Sampel

Terlebih dahulu ditimbang sebanyak 1 gram sampel lalu ditambahkan ke dalam 10 mL air steril (suspensi ini merupakan pengenceran 10-1), lalu dihomogenkan. Kemudian 1 mL suspensi dari pengenceran 10-1 dimasukkan ke dalam 9 mL air steril untuk memperoleh pengenceran 10-2. Hal yang sama dilakukan untuk memperoleh pengenceran 10-3, 10-4, dan 10-5<sup>10</sup>.

#### 2.3.4. Isolasi dan Pemurnian Mikroba Tanah

Masing-masing pengenceran dari 10-1 sampai 10-5 dipipet 1 ml dan dimasukkan ke botol pengencer bersama 10 ml medium NA,

lalu dituang ke dalam cawan petri kemudian dihomogenkan. Cawan petri yang berisi medium NA dan tiap pengenceran dibiarkan memadat lalu diinkubasi selama 1×24 jam pada suhu 37°C atau pada suhu kamar. Dilakukan hal yang sama pada medium PDA. Untuk medium PDA diinkubasi selama 3×24 jam.

Dari koloni yang didapatkan, diambil 1 ose lalu digoreskan pada medium PDA dan medium NA dengan metode kuadran pada cawan petri yang lain lalu diinkubasikan selama 1-3 hari pada suhu 37°C. Selanjutnya dipindahkan 1 ose koloni yang terpisah baik ke dalam medium PDA miring dan medium NA miring sebagai stok dan inkubasikan selama 1-3 hari pada suhu 37°C. Isolat mikroba yang diperoleh dimurnikan dengan diinokulasikan dengan metode kuadran<sup>12</sup>.

### 2.3.5. Peremajaan Kultur Murni Mikroba Uji

Stok biakan bakteri *Escherichia coli* (ATCC 83125), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), dan jamur *Candida albicans* (ATCC 10231) diremajakan dengan mengambil 1 ose koloni dan digoreskan pada medium Nutrien Agar miring untuk bakteri dan Potato Dextrosa Agar untuk jamur lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam untuk bakteri dan 3x24 jam pada suhu kamar untuk jamur<sup>10</sup>.

### 2.3.6. Uji Aktivitas Antimikroba

Aktivitas antimikrobia ditentukan dengan metode difusi. Isolat Bakteri dan Jamur yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian terhadap beberapa mikroba uji<sup>3</sup>. Dibuat suspensi isolat kemudian dimasukkan kedalam vial, setelah itu kedalam vial dimasukkan *disk blank*. Sebanyak 15-

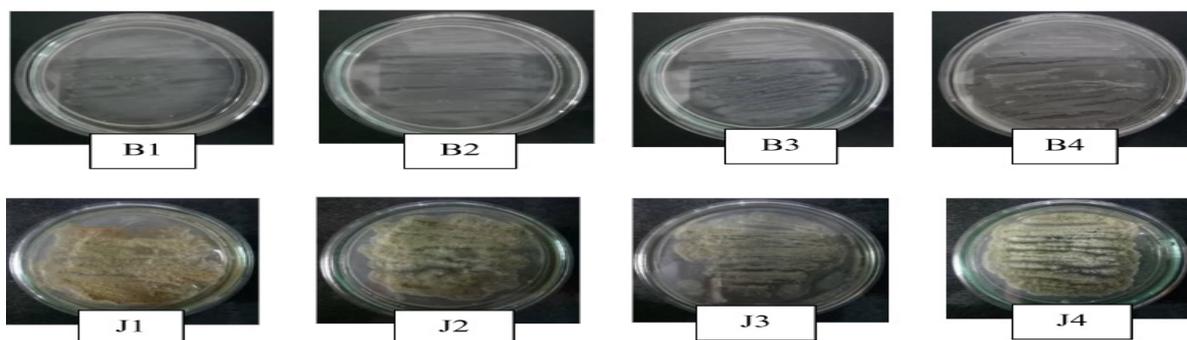
20 ml medium NA dimasukkan kedalam cawan petri, dibiarkan medium memadat kemudian diinokulasikan secara merata suspensi mikroba uji (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*) menggunakan swab steril. *Disk blank* yang telah direndam pada suspensi isolat diambil dan diletakkan pada permukaan medium NA yang berisi mikroba uji. Diinkubasi 1x24 jam pada suhu 37°C. Dilakukan hal yang sama untuk medium PDA dengan mikroba uji *Candida albicans*, diinkubasi selama 3x24 jam pada suhu 37°C. Diamati adanya aktivitas antimikroba yang ditandai oleh adanya zona hambatan pertumbuhan bakteri disekitar *paper disk*<sup>14</sup>.

## 3. Hasil

Metabolit sekunder merupakan salah satu hasil metabolisme sel bakteri yang berfungsi sebagai pertahanan diri. Metabolit sekunder dihasilkan secara ekstraseluler sehingga dilakukan pemisahan sel bakteri dalam supernatan untuk mengekstrak metabolit sekunder<sup>15</sup>.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada sampel tanah pondok pesantren, berhasil diperoleh masing-masing 4 isolat mikroba penghasil antimikroba (gambar 1), baik untuk bakteri maupun jamur. Seluruh isolat tersebut diperoleh dari hasil isolasi yang telah dimurnikan. Dari gambar tersebut dapat dilihat bentuk morfologi dari setiap isolat itu berbeda. Pada bakteri 1, permukaan licin, bakteri 2 permukaan licin tapi tepiannya sedikit bergerigi, bakteri 3 tumbuh sedikit lebih renggang dan bagian tepi bergerigi sementara bakteri 4 permukaan kurang licin dan bagian tepi memiliki warna putih lebih terang dibandingkan bagian dalam.

Adapun morfologi jamur, pada jamur 1



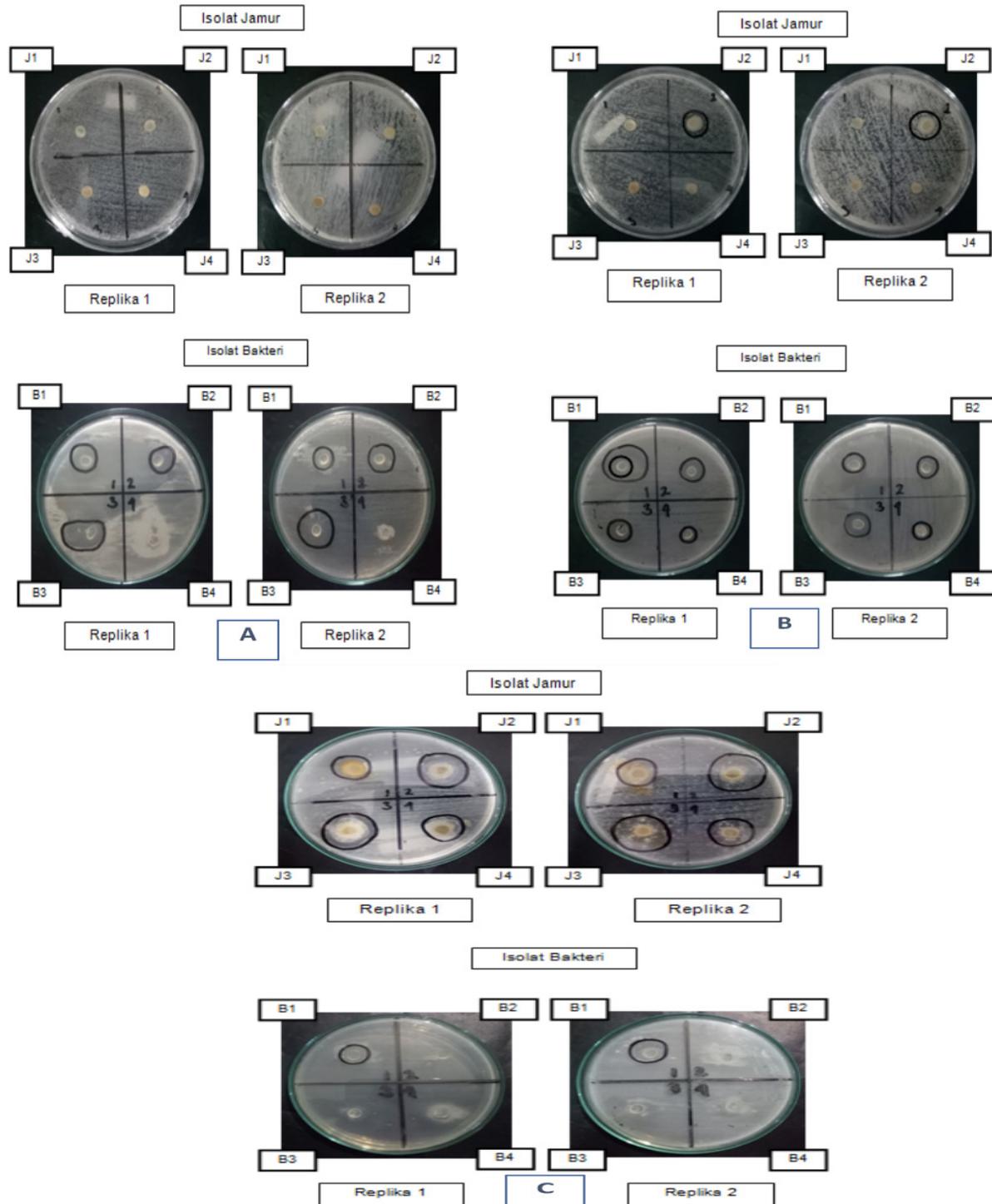
**Gambar 1.** Isolat Bakteri (B) dan Jamur (J) Tanah Pondok Pesantren Darul Aman, Gombara Makassar

berwarna coklat, berserabut. Jamur 2 berwarna hijau dengan bagian dalam berwarna putih dan berserabut, jamur 3 bagian tepi berwarna putih dan bagian dalam berwarna hijau dan berserabut sedangkan jamur 4 pada bagian tepi berwarna hijau tua dan bagian dalam berwarna hijau tua.

Uji antagonis antimikroba dari hasil peremajaan dapat dilihat pada tabel 1, dan 2. Pengujian ini menggunakan 2 jenis bakteri,

yaitu *Escherichia coli* mewakili bakteri Gram negatif dan *Staphylococcus aureus* mewakili bakteri Gram positif, dan 1 jenis jamur *Candida albicans*. Besarnya diameter zona bening yang terbentuk berbanding lurus dengan aktivitas antimikroba isolat bakteri tersebut dalam menghambat pertumbuhan mikroba uji (gambar 2)<sup>16</sup>.

#### 4. Pembahasan



**Gambar 2.** Hasil uji aktivitas antimikroba terhadap mikroba uji: *Escherichia coli* (A), *Staphylococcus aureus* (B) dan *Candida albicans* (C)

**Tabel 1.** Hasil Pengamatan Zona Hambat Isolat Bakteri Terhadap Mikroba Uji

No	Mikroba Uji	Kode Isolat Bakteri	Zona Hambat	
			Replikasi 1	Replikasi 2
1	<i>E. Coli</i>	IB1	+	+
		IB2	+	+
		IB3	+	+
		IB4	-	-
2	<i>S. Aures</i>	IB1	+	+
		IB2	+	+
		IB3	+	+
		IB4	+	+
3	<i>C. Albicans</i>	IB1	+	+
		IB2	-	-
		IB3	-	-
		IB4	-	-

**Tabel 2.** Hasil Pengamatan Zona Hambat Isolat Jamur Terhadap Mikroba Uji

No	Mikroba Uji	Kode Isolat Jamur	Zona Hambat	
			Replikasi 1	Replikasi 2
1	<i>E. Coli</i>	IJ1	-	-
		IJ2	-	-
		IJ3	-	-
		IJ4	-	-
2	<i>S. Aures</i>	IJ1	-	-
		IJ2	+	+
		IJ3	+	-
		IJ4	+	-
3	<i>C. Albicans</i>	IJ1	+	+
		IJ2	+	+
		IJ3	+	+
		IJ4	+	+

**Keterangan:** (+) memiliki zona hambat  
 (-) tidak memiliki zona hambat

Tanah merupakan salah satu media tempat tumbuhnya mikroorganisme. Terkondisikannya lingkungan tanah karena asupan bahan organik akan mendukung ketersediaan dan kemudahan transportasi hara dari tanah ke tanaman. Hara hasil mineralisasi dapat terikat oleh tanah yang mengandung bahan organik (berhumus) dan menyebabkan hara tidak mudah terbawa aliran air (zein). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa isolat dari bakteri dan jamur yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba uji. Sampel tanah merupakan jenis tanah humus yang diperoleh dari sekitar

rumah Tahfidz Quran Pondok Pesantren Darul Aman yang juga merupakan daerah tempat tinggal peneliti. Tanah yg telah diperoleh di simpan dalam wadah botol coklat (steril). Dilakukan skrining awal untuk melihat isolat yang terbentuk dari sampel tersebut. Isolat yang didapatkan kemudian dimurnikan untuk diamati dan diidentifikasi isolat yang berhasil tumbuh pada media NA dan PDA. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antimikroba isolat terpilih terhadap mikroba uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. pengujian ini dilakukan untuk melihat aktivitas daya hambat isolat

terhadap suatu mikroorganisme, sehingga dapat menjadi rujukan dalam menghasilkan jenis antibiotik untuk mengobati penyakit infeksi<sup>17</sup>.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, daya hambat yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki aktivitas yang cukup baik dibandingkan penelitian yang menggunakan sampel tanah lain, hal ini kemungkinan karena tanah humus merupakan tanah yang terbentuk dari pelapukan tumbuh-tumbuhan, sehingga mengandung banyak unsur hara dan mineral yang mengakibatkan tanah tersebut sangat subur. Suatu penelitian oleh Sukmawati pada tahun 2020 yang juga menggunakan sampel tanah memperoleh 2 isolat yang dapat memberikan penghambatan terhadap bakteri *E coli* dan *S aureus*<sup>18</sup>. Sedangkan penelitian pada tahun 2017 yang dilakukan oleh Fhahri dengan menggunakan tanah karst menemukan 6 isolat actinomycetes yang juga memberikan aktivitas penghambatan, akan tetapi hanya 2 isolat yang dilanjut dan memberikan aktivitas penghambatan yang cukup besar<sup>1</sup>.

Limitasi dari penelitian ini adalah masih minimnya penggunaan media spesifik yang digunakan dalam mengisolasi mikroba pada sampel tanah tersebut. Sehingga dapat diyakini bahwa masih banyak jenis mikroba lain yang kemungkinan bisa ditemukan. Dengan penggunaan media spesifik juga, peneliti dapat menumbuhkan secara spesifik jenis mikroba yang didapatkan, sehingga dapat mengurangi kontaminasi jenis mikroba lain dalam media pertumbuhan<sup>19</sup>.

Pada uji aktivitas antimikroba hasil positif ditunjukkan pada ketiga mikroba uji dengan masing-masing zona hambat untuk isolat bakteri dan jamur. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa aktivitas penghambatan yang dihasilkan oleh masing-masing isolat. Dinyatakan memiliki potensi sebagai antimikroba dengan memberikan penghambatan terbesar terhadap 3 mikroba uji. Hal ini juga perlu diuji lebih lanjut Kemampuan mikroba dalam menghasilkan senyawa bioaktif khususnya antibiotik karena sangat terkait dengan persaingan di lingkungan alamnya dengan beragam mikroba lain yang ada di habitatnya<sup>20</sup>.

Salah satu penyebab besarnya daya hambat yang dihasilkan adalah karena konsentrasi senyawa antibakterinya. Sehingga semakin besar konsentrasi semakin besar juga daya hambat yang dihasilkan. Meskipun demikian, kenaikan konsentrasi juga tidak selamanya diikuti dengan peningkatan aktivitas pada diameter zona hambat yang dihasilkan. Kemungkinan hal ini terjadi karena perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar yang digunakan<sup>21</sup>.

## 5. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa isolasi mikroorganisme pada tanah diperoleh 8 isolat mikroba yang terdiri dari 4 isolat bakteri dan 4 isolat jamur.

Adapun dari keempat isolat bakteri yang diperoleh, isolat dengan kode IB2, IB3, IB4 memberikan aktivitas daya hambat terhadap mikroba uji *S.aureus* dan *E.coli*, sedangkan isolat IB1 memberikan aktivitas terhadap mikroba uji *S.aureus* dan *C.albicans*. Sedangkan empat isolat jamur semuanya mampu memberikan daya hambat pada jamur *C.albicans* dan hanya satu isolat jamur yang mampu menghambat bakteri uji *S.aureus*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengujian aktivitas menggunakan metode yang berbeda dan diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mengidentifikasi dan karakterisasi isolat yang berpotensi sebagai antimikroba.

## Daftar Pustaka

1. Mubarak F, Rante H, Djide N. Isolasi Dan Aktivitas Antimikroba Aktinomycetes Dari Tanah Karst Taman Wisata Bantimurung Asal Maros Sulawesi Selatan. *J Ilm As-Syifaa*. 2017;9(1):1–10.
2. Roni NGK. Tanah Sebagai Media Tumbuh Tanaman. *Bahan Ajar*. 2015;34.
3. Sarifuddin, Mutia Lisdiyanti HG. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Pupuk SP-36 untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor pada Tanah Ultisol. *J Pertan Trop*. 2018;151(2):10–7.
4. Panagan A. Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotika dari Tanah Kampus Unsr

- Indralaya Menggunakan Media Ekstrak Tanah. *J Penelit Sains*. 2011;14(3):1683-53.
5. Tsauri S. Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotika Dari Tanah Tempat Pengolahan Ayam Di Jalan Abu Bakar Lambogo, Kota Makassar. *Skripsi*. 2012;53(9):1689-99.
  6. Didimus Tanah Boleng. *Bakteriologi, Konsep-Konsep Dasar*. Malang: UMM Press;
  7. A.M K, Fathurahman R N, Nur R. M. Potensi Actinomycetes Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif Antibiotik Dari Kawasan Karst Bantimurung, Sulawesi Selatan. *Pelita - J Penelit Mhs UNY*. 2012;7(1):59-72.
  8. Ali A. Skrining dan Karakterisasi Parsial Senyawa Antifungi dari Actinomycetes Asal Limbah Padat Sagu Terdekomposisi. *Berk Penelit Hayati*. 2009;14(2):219-55.
  9. Nandina RQ, Pujiyanto S. Skrining Aktivitas Antibakteri dan Identifikasi Molekuler Berdasarkan Gen 16S rRNA Isolat Aktinomiset Asal Pulau Enggano dan Bali. *Berk Biotekmol*. 2019;2(2).
  10. Wardhani lilies kusuma, Sulistyani N. "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong ( *Anredera Scandens* ( L .) Moq .) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis Antibacterial Activity Test Of Ethyl Acetate Extract Of Binahong Leaf ( *Anredera scandens* ( .) *J Ilm Kefarmasian*. 2012;2(1):1-16.
  11. Mubarak F, Sartini S, Purnawanti D. Effect of Ethanol Concentration on Antibacterial Activity of Bligo Fruit Extract (*Benincasa hispida* Thunb) to *Salmonella typhi*. *Indones J Pharm Sci Technol*. 2018;5(3):76.
  12. Ulfah U, Liliek H, Nur K, Prilya FD. Panduan Praktikum (Online) Mikrobiologi Umum. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. 2020;1-41.
  13. Payangan GE. Uji aktivitas Antimikroba Jamur Laut yang berasosiasi *Phyllospongia lamellose*. *Pharmacon* [Internet]. 2018;7(3):266-75. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/20503>
  14. Hidayat Y. Isolasi Bakteri penghasil Antibiotika Dari Cairan Kantung Tumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes spp.*) Cagar Alam Lembah Harau Sumatera Barat. *Bioconcetta*. 2015;1(1):20-31.
  15. Seo MD, Won HS, Kim JH, Mishig-Ochir T, Lee BJ. Antimicrobial peptides for therapeutic applications: A review. *Molecules*. 2012;17(10):12276-86.
  16. Sahnouni F, Chemlal D, Boutiba Z. Technological characterization of lactic acid bacteria isolated from intestinal microbiota of marine fish in the Oran Algeria coast. *African J Microbiol Res*. 2012;6(13):3125-33.
  17. Mastuti S. Potensi Bakteriosin pada Bakteri Asam Laktat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2022;11(1):25-30.
  18. Sukmawati S, ROSALINA F. Isolasi Bakteri Dari Tanah Sebagai Penghasil Senyawa Antimikrob. *Biospecies*. 2020;13(1):46-51.
  19. Aini N, Rahayu T. Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *Semin Nas XII Pendidik Biol FKIP UNS*. 2017;855-60.
  20. Utomo SB, Fujiyanti M, Lestari WP, Mulyani S. Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kim dan Pendidik Kim*. 2018;3(3):201.
  21. Asmira Azisa Nur. Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotika Dari Tanah Sekitar Pembuangan Limbah Pabrik Gula Takalar [Internet]. 2013. Available from: [http://digilib.unhas.ac.id/uploaded\\_files/temporary/DigitalCollection/](http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/)