

Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Tanah dari Kandang Ternak di Tamanan, Banguntapan

Isolation and Antibacterial Activity Test of Soil Fungi from Livestock Cages in Tamanan, Banguntapan

Iin Rahmawati¹, Nur Ismiyati², Iramie Duma Kencana Irianto³

¹Farmasi, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta

²Farmasi, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta

³Farmasi, Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta

Corresponding author: Iramie Duma Kencana Irianto; Email: iramie.d.k.i@poltekkes-bsi.ac.id

Submitted: 10-01-2025

Revised: 20-01-2025

Accepted: 23-01-2025

ABSTRAK

Infeksi menempati posisi keempat di dunia sebagai penyakit menular dengan tingkat kematian yang tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan agen antibakteri yang efektif untuk menangani masalah infeksi tersebut. Salah satu mikroorganisme yang mampu menghasilkan senyawa antibiotik adalah jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas antibakteri dari jamur yang diisolasi dari kandang ternak di Tamanan, Banguntapan, terhadap berbagai jenis bakteri.

Proses isolasi jamur dilakukan melalui metode pengenceran menggunakan media PDA, diikuti dengan pemurnian isolat serta pengujian aktivitas antibakterinya. Penentuan aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan metode difusi cakram, yang diuji terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus subtilis*. Data hasil pengamatan mikroskopis dan makroskopis isolat jamur dianalisis secara deskriptif, sedangkan hasil pengujian aktivitas antibakteri dibandingkan antar perlakuan menggunakan analisis statistik dengan uji Kruskal-Wallis.

Hasil penelitian menunjukkan ketiga isolat tidak memiliki daya hambat terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*. Isolat C1 (isolat jamur tanah kandang ternak sapi) dan isolat C4 (isolat jamur tanah kandang ternak sapi) masuk dalam kategori kuat dalam menghambat *S.mutans* dan *B.subtillis*. Diameter zona hambat yang dihasilkan Isolat C1 (isolat jamur tanah kandang ternak sapi) sebesar 11,67 mm dan Isolat C4 (isolat jamur tanah kandang ternak sapi) sebesar 10,67 mm terhadap *S.mutans*. Zona hambat yang dihasilkan Isolat C1 (isolat jamur tanah kandang ternak sapi) sebesar 11,17 mm dan Isolat C2 (isolat jamur tanah kandang ternak sapi) sebesar 7,17 mm terhadap *B.subtillis*.

Kata kunci: Antibiotik, *Bacillus subtilis*, Difusi cakram, Isolasi jamur, *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

Infections rank fourth in the world as an infectious disease with a high mortality rate. Therefore, effective antibacterial agents are needed to deal with the infection problem. One of the microorganisms capable of producing antibiotic compounds is fungi. This study aims to identify the antibacterial activity of fungi isolated from cattle pens in Tamanan, Banguntapan, against various types of bacteria.

*The fungal isolation process was carried out through the dilution method using PDA media, followed by purification of isolates and testing of their antibacterial activity. The determination of antibacterial activity in this study used the disc diffusion method, which was tested against *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, and *Bacillus subtilis* bacteria. Data from microscopic and macroscopic observations of fungal isolates were analyzed descriptively, while the results of antibacterial activity testing were compared between treatments using statistical analysis with the Kruskal-Wallis test.*

*The results showed that the three isolates did not have inhibition against *S.aureus* and *E.coli* bacteria. Isolate C1 (cattle barnyard soil fungus isolate) and isolate C4 (cattle barnyard soil fungus isolate) fall into the strong category in inhibiting *S.mutans* and *B.subtillis*. The diameter of the inhibition zone produced by Isolate C1 (cattle shed soil fungus isolate) was 11.67 mm and Isolate C4 (cattle shed soil fungus isolate) was 10.67 mm against *Streptococcus mutans*. The inhibition zone produced by Isolate C1 (cattle shed soil fungus isolate) was 11.17 mm and Isolate C2 (cattle shed soil fungus isolate) was 7.17 mm against *B.subtillis*.*

Keywords: Antibiotics, *Bacillus subtilis*, Disc diffusion, *Streptococcus mutans*.

PENDAHULUAN

Infeksi menduduki peringkat ke empat di dunia sebagai penyakit menular paling mematikan (WHO, 2020). Hal ini didukung dari laporan WHO, yakni sebanyak 25.000 orang di negara Eropa dari total populasi 400.000 meninggal karena infeksi bakteri (Yunita *et al.*, 2021). Infeksi menduduki peringkat kedua di Indonesia sebagai penyakit yang mematikan (Rahman *et al.*, 2022). Menurut laporan data dan profil kesehatan Indonesia tahun 2018 yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, jumlah kasus infeksi di Indonesia tercatat sangat tinggi, dengan total mencapai 1.249.958 kasus (Menkes RI, 2018). Oleh karena itu, diperlukan agen antibakteri yang efektif untuk mengatasi masalah infeksi sekaligus mengurangi resistensi bakteri.

Jamur merupakan salah satu jenis mikroba yang mampu menghasilkan senyawa antibiotik. Beberapa jenis jamur penghasil antibiotik meliputi *Penicillium* (penisilin, griseofulvin), *Cephalosporium* (sefalosporin), *Aspergillus* (fumigasin), *Chaetomium* (chetomin), dan *Trichoderma* (gliotoxin) (Suwardi, 2014). Mikroorganisme penghasil antibiotik dapat ditemukan di berbagai sumber seperti tanah, air laut, lumpur, kompos, isi rumen, limbah domestik, makanan yang membusuk, dan sebagainya. Namun, sebagian besar mikroorganisme penghasil antibiotik berasal dari tanah (Adrian & Tulak, 2013). Tanah merupakan habitat terbesar bagi mikroorganisme di alam serta menjadi media yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan berbagai jenis mikroorganisme (Astuti *et al.*, 2014). Mikroorganisme tanah yang menghasilkan antibiotik mencakup jamur, aktinomisetes, dan eubakteria (Makut & Owolewa, 2011).

Desa Tamanan memiliki luas wilayah 3,75 km². Secara geografis, Desa Tamanan terletak pada 7°50'39" lintang selatan dan 110°22'59" garis bujur timur. Terdapat 1,6872 km² lahan sawah, 0,2350 km² lahan bukan sawah, dan 1,8278 km² lahan non pertanian. Desa Tamanan memiliki jenis tanah regosol. Tanah regosol merupakan tanah yang mempunyai butiran kasar bercampur dengan pasir (Kalurahan Tamanan, 2017). Tanah peternakan bercampur dengan sisa-sisa makanan dan kotoran dari hewan ternak. Pada

kondisi tersebut, keanekaragaman mikroorganisme menjadi tinggi. Kondisi tersebut dapat menjadi peluang untuk menemukan jamur yang dapat digunakan sebagai antibiotik.

Tanah peternakan yang digunakan diambil dari tiga titik yaitu tanah kandang bebek dengan kode A, tanah kandang ternak kambing dengan kode B, dan tanah kandang ternak sapi dengan kode C. Pada isolasi jamur pada saat pemurnian didapatkan 6 isolat jamur murni yaitu isolat A1, isolat B1, isolat B3, isolat C1, isolat C2, dan isolat C4. Isolat A2, isolat A3, isolat A4, isolat B2, isolat B4, dan isolat C3 tidak digunakan karena pada pemurnian terdapat kontaminasi. Kemudian keenam isolat dilakukan uji pendahuluan.

Hasil uji pendahuluan yang dilakukan pada September 2023 menunjukkan bahwa isolasi jamur tanah dari kandang ternak di Tamanan, Banguntapan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Dalam pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi, diperoleh hasil sebagai berikut: Isolat A1, B1, dan B3 tidak menunjukkan adanya zona hambat, sedangkan isolat C1 memiliki zona hambat sebesar 10,83 mm, isolat C4 sebesar 6,83 mm, dan isolat C2 menunjukkan hasil yang signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji isolasi jamur dari kandang ternak di Tamanan, Banguntapan terhadap beberapa jenis bakteri lainnya, yaitu *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus subtilis*, guna mengidentifikasi aktivitas antibakterinya.

METODE PENELITIAN

1. Preparasi Sampel

Sampel tanah diambil dari area kandang ternak di Tamanan, Banguntapan dengan cara digali sedalam ±10 cm kemudian tanah diambil dan disimpan didalam plastik klip. Sampel tanah diambil dari 3 titik yaitu tanah kandang sapi, kandang kambing, dan kandang bebek dengan keadaan tanah yang lembab.

2. Isolasi Jamur

Sampel tanah ditimbang seberat 1 gram menggunakan timbangan analitik. Kemudian dimasukkan ke dalam *centrifuge tube* yang sudah berisi 10 ml *aquadest* steril dan

dihomogenkan. Sampel tanah kemudian diambil sebanyak 1 ml dengan mikropipet secara aseptik. Pengenceran dilakukan 10^{-1} sampai 10^{-3} kemudian diambil sebanyak 0,5 ml dan diinokulasikan dengan metode cawan sebar (*spread plate*) ke *petridish* yang berisi media PDA kemudian inkubasi pada suhu 27-30°C selama 3x24 jam. Setelah 3x24 jam dilakukan pemurnian jamur dengan cara jamur yang tumbuh dipindahkan ke dalam PDA dan inkubasi kembali pada suhu 27-30°C selama 3x24 jam. Jamur yang sudah murni yaitu jamur yang dalam satu *petri dish* hanya terdapat satu jenis jamur saja.

3. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan cara suspensi bakteri uji diinokulasi ke media LB padat di *petridish* sebanyak 100 µl dengan metode cawan sebar (*spread plate*). Kemudian isolat jamur diambil dengan cara dilubangi dengan *cork borer* dan kontrol positif diambil 10 µl teteskan pada paper disc. Kemudian diletakkan pada media LB padat di *petridish* yang berisi bakteri uji. Kemudian inkubasi selama 16-20 jam pada suhu 37 °C. Uji dilakukan dengan melakukan replikasi. Zona hambat isolasi jamur tanah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus subtilis* diamati dan dianalisis.

4. Analisis Data

Diameter zona hambat hasil uji antibakteri diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu sangat kuat (≥ 20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-10 mm), dan lemah (≤ 5 mm) berdasarkan pedoman yang dikemukakan oleh Rahmawati et al. (2014).

Data yang dievaluasi secara analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Product and Service Solution*). Pengolahan yang pertama dilakukan yaitu uji *Shapiro Wilk*, untuk melihat apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika *p-value* $> 0,05$ maka data tersebut bersifat normal, sebaliknya apabila *p-value* $< 0,05$ maka data tersebut bersifat tidak normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Levene Test*, untuk mengetahui homogenitas. Jika *p-value* $> 0,05$ maka data tersebut bersifat homogen, sebaliknya apabila *p-value* $< 0,05$ maka data tersebut bersifat tidak homogen. Apabila data tersebut bersifat normal dan homogen maka

dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* kemudian *Post Hoc Benferroni*. Apabila data bersifat normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* kemudian *Post Hoc Games Howell*. Jika data tersebut tidak normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis* kemudian *Post Hoc Mann Whitney*. *One Way Anova* digunakan untuk melihat potensi aktivitas antibakteri jamur hasil isolat (Dahlan, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandang Ternak Potensi Penghasil Jamur

Tanah berfungsi sebagai media pertumbuhan tanaman dengan karakteristik tertentu yang terbentuk melalui interaksi berbagai faktor, seperti iklim, bahan induk, organisme hidup, topografi, dan waktu pembentukan (Kurniawati et al., 2023). Mikroorganisme penghasil antibiotik dapat ditemukan dan diisolasi dari berbagai sumber, termasuk tanah, air laut, lumpur, kompos, isi rumen, limbah domestik, dan bahan makanan yang telah membusuk. Tanah merupakan salah satu habitat utama mikroorganisme, dengan satu gram tanah mengandung jutaan bakteri, jamur, protozoa, serta berbagai mikroorganisme lainnya (Umar et al., 2016).

Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang diambil dari kandang ternak yang berlokasi di Tamanan, Banguntapan. Pada penelitian Handayani (2019) digunakan kandang tenak ayam dan menghasilkan 4 isolat jamur yang menghasilkan antibiotik. Tanah kandang ternak digunakan karena kelembapannya yang tinggi, kaya oksigen serta nutrisi untuk tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme dan diduga mengandung berbagai mikroorganisme penghasil antibiotik (Umar et al., 2016). Kandang ternak di Tamanan, Banguntapan memiliki beberapa hewan ternak seperti sapi, kambing, dan bebek yang jumlahnya banyak. Hewan-hewan tersebut setiap harinya mengeluarkan kotoran dan terdapat sisa-sisa makan hewan yang dapat membantu kesuburan tanah, kemudian didukung dari segi sekitarnya yang terdapat kolam ikan menjadikan tempat peternakan menjadi lembab dan merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggali sedalam 10 cm dari permukaan tanah. Jamur sering ditemukan pada 10 cm bagian atas tanah dan jarang ditemukan pada ke dalaman 30 cm. Hal tersebut mengakibatkan tanah kaya akan mikroba yang mampu mensintesis antibiotik. Sampel tanah yang telah diambil harus segera dibawa ke laboratorium untuk pemeriksaan dalam waktu kurang dari 24 jam. Langkah ini dilakukan untuk memastikan jamur yang terdapat dalam tanah tetap hidup.

Pada metode pengenceran, dilakukan pengenceran dari 10^{-1} - 10^{-3} . Pada penelitian Kurniawati *et al.*, (2023) digunakan pengenceran 10^{-1} - 10^{-3} dan didapatkan 7 isolat jamur murni. Pada pengenceran 10^{-3} sudah cukup menumbuhkan jamur yang mempermudah untuk dilakukannya pemurnian. Proses pengenceran dilakukan untuk mencegah pertumbuhan koloni jamur yang terlalu padat dan saling menumpuk. Setelah pengenceran, sebanyak 0,5 ml sampel diinokulasikan menggunakan metode cawan sebar (*spread plate*) pada cawan petri yang berisi media PDA, kemudian diinkubasi pada suhu 27°C - 30°C selama 3×24 jam. Jamur memiliki sifat mesofilik, sehingga suhu ruang 27°C - 30°C ideal untuk mendukung pertumbuhan optimal serta menjaga kelembaban jamur (Kurniawati *et al.*, 2023).

Inkubasi jamur selama 72 jam memungkinkan jamur membentuk miselium yang baik dan memproduksi metabolit sekunder (Swandi *et al.*, 2018). Cawan sebar (*spread plate*) digunakan karena memiliki kelebihan yaitu mikroorganisme tidak terpapar pada suhu dimana media PDA sudah padat dan dingin sehingga memungkinkan didapatkannya jumlah mikroba yang tumbuh lebih banyak (Irianto *et al.*, 2023). PDA (*Potato Dextrose Agar*) digunakan karena medium PDA mengandung nutrisi untuk pertumbuhan jamur tanah. Setelah 3×24 jam dilakukan pemurnian jamur.

Isolasi dan Pemurnian Jamur

Jamur tanah yang diperoleh ditandai dengan tumbuhnya koloni-koloni jamur. Isolat yang berhasil diperoleh kemudian dimurnikan dengan memindahkan masing-masing koloni jamur ke media PDA baru. Proses ini dilanjutkan dengan inkubasi pada suhu 27°C -

30°C selama 72 jam. Tantangan dalam proses pemurnian adalah adanya lebih dari satu jenis jamur yang tumbuh dalam satu cawan petri. Masalah tersebut diatasi dengan memindahkan setiap koloni jamur secara terpisah ke media PDA baru. Proses pemurnian ini dilakukan untuk mempermudah pengamatan, pengujian aktivitas, dan identifikasi. Jamur dianggap murni jika hanya ada satu jenis jamur yang tumbuh dalam satu cawan petri. Dalam penelitian ini, diperoleh enam isolat murni yang digunakan untuk uji pendahuluan.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri bertujuan untuk mengukur kemampuan isolat jamur tanah dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *S. mutans*, *B. subtilis*, dan *E. coli*. Proses ini diawali dengan peremajaan bakteri uji, yaitu dengan menginokulasi kultur murni bakteri uji sebanyak satu ose ke dalam media cair Nutrient Broth (NB) di cawan petri secara digores. Kemudian, kultur tersebut diinkubasi menggunakan shaker inkubator dengan kecepatan 120 rpm selama 16-20 jam. Inkubasi dilakukan dalam rentang waktu 16-24 jam karena pada fase tersebut bakteri berada dalam fase logaritmik atau eksponensial, di mana bakteri membelah secara konstan dan jumlah sel meningkat (Mardan *et al.*, 2020). Penggunaan shaker inkubator bertujuan untuk mencegah penggumpalan bakteri dan menjaga kondisi optimal selama inkubasi. Alat ini bekerja dengan menghasilkan getaran untuk mencampurkan mikroorganisme dengan nutrisi, sehingga distribusi nutrisi merata dan pertumbuhan bakteri lebih homogen.

Pembuatan suspensi bakteri dalam media LB dilakukan pada suhu inkubasi 37°C dan *shaker inkubator* dengan kecepatan 120 rpm diperoleh $\text{OD}_{600} : 0,132$ setara dengan Standard McFarland 0,5. Standard McFarland 0,5 setara dengan jumlah bakteri dalam suspensi yaitu $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Pengukuran absorbansi dengan OD_{600} mempunyai rangan nilai absorbansi 0,08-0,1 (Febrianty & Isworo, 2021). Nilai OD_{600} adalah kependekan dari *optical density* yang artinya kepadatan optik. Angka 600 mengacu pada panjang gelombang 600 nm yang digunakan untuk mengukur kepadatan optik tersebut. Alasan mengukur kerapatan optik pada 600 nm adalah karena panjang gelombang ini diketahui meminimalkan kerusakan dan pertumbuhan sel (Biosystems, 2023). Pada

penelitian ini diperoleh OD₆₀₀ sebesar 0,132 yang dapat dikategorikan sudah sesuai karena masuk dalam range 0,08-0,1.

Penelitian ini menggunakan metode uji difusi cakram untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri. Metode difusi cakram umumnya dilakukan dengan meletakkan kertas cakram yang telah diberi senyawa antibakteri pada media uji (Sundari, 2022). Namun, dalam penelitian ini, kertas cakram digantikan dengan metode kontak langsung antara isolat jamur dan bakteri uji. Potongan isolat jamur dengan diameter 0,5 cm ditempelkan pada media Nutrient Agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Media tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 16-20 jam, karena suhu ini merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri (Donhauser et al., 2020). Penelitian serupa oleh Kurniawati et al. (2023) juga menggunakan metode difusi dengan uji kontak langsung atau antagonis, yang menghasilkan zona hambat terhadap bakteri uji.

Prinsip metode difusi adalah penyebaran senyawa antibakteri ke dalam media padat yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Dalam metode difusi cakram, daya hambat senyawa antibakteri diukur berdasarkan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram (Nurhayati et al., 2020). Metode difusi cakram lebih sering digunakan dibandingkan metode difusi sumuran karena lebih praktis dan tidak memerlukan peralatan khusus. Metode ini dipilih daripada metode dilusi, karena metode dilusi biasanya digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Sebaliknya, metode difusi lebih cocok untuk menilai sensitivitas bakteri uji terhadap antibiotik (Fitriana et al., 2020).

Hasil pengamatan zona hambat pada masing-masing cawan petri menunjukkan bahwa isolat jamur memiliki kemampuan

menghambat pertumbuhan bakteri uji. Potensi daya hambat senyawa ini diklasifikasikan ke dalam empat kategori: sangat kuat, kuat, sedang, dan lemah. Zona hambat dengan diameter ≥ 20 mm termasuk kategori sangat kuat, 10-20 mm dikategorikan kuat, 5-10 mm termasuk sedang, dan ≤ 5 mm masuk dalam kategori lemah (Rahmawati et al., 2014). Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, semakin tinggi aktivitas antibakteri isolat jamur tersebut (Valgas et al., 2007).

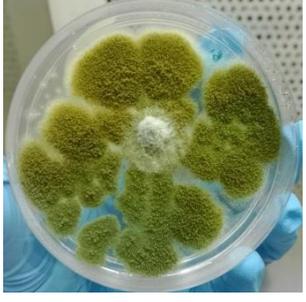
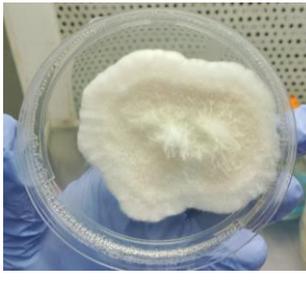
Uji aktivitas antibakteri diawali dengan uji pendahuluan, yang menghasilkan tiga isolat dengan daya hambat, yaitu isolat C1, C2, dan C4. Sebagai kontrol positif, digunakan ampisilin untuk membandingkan zona hambat yang dihasilkan oleh isolat, sehingga dapat menilai potensi aktivitas antibakteri isolat tersebut.

Uji Pendahuluan Aktivitas Antibakteri

Tanah peternakan yang digunakan diambil dari tiga titik yaitu tanah kandang ternak bebek dengan kode A, tanah kandang ternak kambing dengan kode B, dan tanah kandang ternak sapi dengan kode C. Pada isolasi jamur pada saat pemurnian didapatkan 6 isolat jamur murni yaitu isolat A1, isolat B1, isolat B3, isolat C1, isolat C2, dan isolat C4. Untuk isolat isolat A2, isolat A3, isolat A4, isolat B2, isolat B4, dan isolat C3 tidak digunakan karena pada pemurnian terdapat kontaminasi. Kemudian keenam isolat dilakukan uji pendahuluan.

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi isolat murni yang memiliki aktivitas antibakteri. Proses ini melibatkan pengujian enam isolat murni terhadap bakteri uji, yaitu *S. aureus*, *S. mutans*, *B. subtilis*, dan *E. coli*. Hasil dari uji pendahuluan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Isolat Murni

Kode Isolat	Kode & Gambar Isolat	Makroskopis	Zona Hambat	Kategori
Isolat A1 (Isolat jamur tanah kandang bebek)		Berwarna putih, bertekstur seperti kapas, tidak terdapat garis radial	0 mm terhadap <i>S.aureus</i> , <i>S. mutans</i> , <i>B.subtilis</i> , dan <i>E.coli</i> .	Tidak ada aktivitas
Isolat B1 (Isolat Jamur Tanah Kandang Kambing)		Berwarna hijau terang hingga hijau gelap, serta memiliki tekstur seperti tepung,	0 mm terhadap <i>S.aureus</i> , <i>S. mutans</i> , <i>B.subtilis</i> , dan <i>E.coli</i> .	Tidak memiliki aktivitas
Isolat B2 (Isolat Jamur Tanah Kandang Kambing)		Berwarna hijau kekuningan, permukaan seperti kapas, terdapat garis radial	0 mm terhadap <i>S.aureus</i> , <i>S. mutans</i> , <i>B.subtilis</i> , dan <i>E.coli</i> .	Tidak memiliki aktivitas
Isolat C1 (Isolat Jamur Tanah Kandang Sapi)		Berwarna putih, bertekstur seperti kapas, tidak terdapat garis radial	10,83 mm terhadap bakteri <i>S. mutans</i> , 10,5 mm terhadap bakteri <i>B. subtilis</i> , 0 mm terhadap bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i>	<i>S. mutans</i> = Kuat <i>B. subtilis</i> = Kuat <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> = Tidak ada aktivitas
Isolat C2 (Isolat Jamur Tanah Kandang Sapi)		Berwarna putih, bertekstur seperti kapas, tidak terdapat garis radial, terdapat tetes eksudat	5 mm terhadap bakteri <i>B. subtilis</i> , 0 mm terhadap bakteri <i>S. mutans</i> , <i>S. aureus</i> , dan <i>E. coli</i> .	<i>B. subtilis</i> = Sedang <i>S. aureus</i> , <i>S. mutans</i> dan <i>E. coli</i> = Tidak ada aktivitas

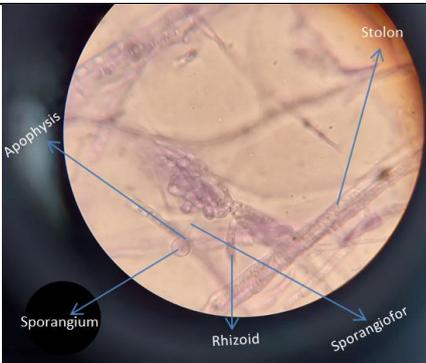
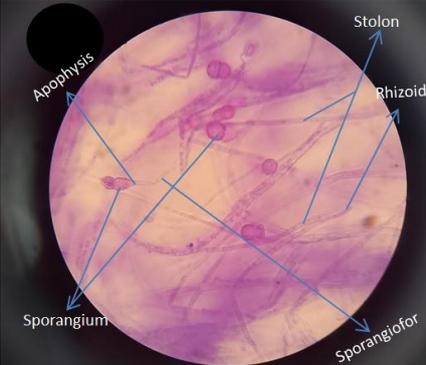
Kode Isolat	Kode & Gambar Isolat	Makroskopis	Zona Hambat	Kategori
Isolat C4 (Isolat Jamur Tanah Kandang Sapi)		Berwarna putih, warna dibalik koloni ada kekuningan, bertekstur seperti kapas, tidak terdapat garis radial,	6,8 mm terhadap bakteri <i>S. mutans</i> , 7,6 mm terhadap bakteri <i>B. subtilis</i> , 0 mm terhadap bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> .	<i>S. mutans</i> = Sedang <i>B. subtilis</i> = Sedang <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> = Tidak ada aktivitas

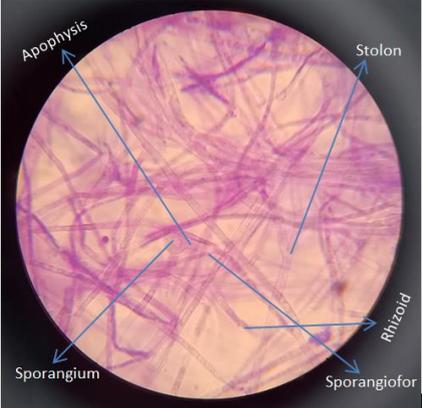
Hasil uji pendahuluan yang didapatkan berupa 6 isolat yang diujikan terhadap 4 jenis bakteri. Isolat A1, B2, dan B2 tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap keempat jenis bakteri uji.

Isolat C1, C2, dan C4 memiliki aktivitas antibakteri yang bervariasi tergantung jenis isolat dan bakteri ujinya. Ketiga isolat ini merupakan isolat terpilih pada penelitian ini yang selanjutnya diidentifikasi secara mikroskopis. Hasil uji mikroskopis isolat terpilih pada Tabel 2.

Isolat C1, isolat C2, dan Isolat C4 memiliki hasil mikroskopis yang sama yaitu memiliki sporangium berbentuk bulat elips, sporangiofor tunggal, tekstur sporangiofor halus, memiliki stolon yang menyebar. Dari hasil uji mikroskopis jika dibandingkan dengan gambar 18 maka diduga jamur tersebut masuk dalam genus *Rhizopus*. Pada penelitian Virgianti (2015) didapatkan hasil mikroskopis dengan ciri-ciri yang sama dengan dugaan jamur masuk dalam genus *Rhizopus*.

Tabel 2. Hasil Uji Mikroskopis Isolat Terpilih

Kode Isolat	Gambar	Hasil Mikroskopis
Isolat C1 (Isolat Jamur Tanah Kandang Sapi)		Sporangium berbentuk bulat elips, Sporangiofor tunggal, tekstur sporangiofor halus, memiliki stolon yang menyebar
Isolat C2 (Isolat Jamur Tanah Kandang Sapi)		Sporangium berbentuk bulat elips, Sporangiofor tunggal, tekstur sporangiofor halus, memiliki stolon yang menyebar

Kode Isolat	Gambar	Hasil Mikroskopis
Isolat C4 (Isolat Jamur Tanah Kandang Sapi)		Sporangium berbentuk bulat elips, Sporangiofor tunggal, tekstur sporangiofor halus, memiliki stolon yang menyebar .

Isolat yang terpilih setelah melalui uji makroskopis dan mikroskopis kemudian diuji terhadap empat jenis bakteri, dengan ampisilin sebagai kontrol positif. Ampisilin dipilih karena termasuk dalam kelompok antibiotik penisilin dengan spektrum luas, sehingga efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif (Akbar et al., 2016). Hasil pengujian antibakteri disajikan pada Tabel 3.

Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa ketiga isolat yang dipilih tidak mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* (Tabel 3). Penelitian yang dilakukan oleh Handayani (2019) melaporkan adanya satu isolat jamur yang menghasilkan zona hambat sebesar 7 mm terhadap *S. aureus*. Sebaliknya, penelitian oleh Fanida & Ardiningsih (2019) menunjukkan hasil serupa dengan penelitian ini, di mana tidak ada isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Perbedaan zona hambat yang dihasilkan oleh isolat jamur dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti asal isolat, durasi inkubasi selama pengujian, kepadatan media yang digunakan, serta kondisi lingkungan selama pengujian (Indrawati et al., 2023).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dua isolat termasuk dalam kategori kuat, yaitu isolat C1 dengan rata-rata zona hambat 11,67 mm dan isolat C4 dengan rata-rata 10,67 mm. Penelitian ini menunjukkan bahwa isolat terpilih mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Sebagai perbandingan, penelitian Fitriana & Jurianti (2013) menemukan dua isolat dengan zona hambat masing-masing sebesar 17 mm dan 19 mm terhadap *Streptococcus mutans*. Perbedaan diameter zona hambat yang dihasilkan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti asal

isolat, usia isolat, jenis senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan, serta durasi inkubasi selama pengujian (Devi et al., 2021).

Untuk mengetahui perbedaan antar isolat terpilih, dilakukan analisis statistik. Langkah pertama adalah uji normalitas data menggunakan metode One Sample Shapiro-Wilk. Hasilnya menunjukkan bahwa kontrol positif dan isolat C2 memiliki nilai signifikansi 1,000 (lebih dari 0,05), sedangkan isolat C1 memiliki nilai signifikansi 0,637 (juga lebih dari 0,05), yang berarti data dari kedua kelompok ini terdistribusi normal. Namun, isolat C4 memiliki nilai signifikansi 0,000 (kurang dari 0,05), yang menunjukkan data tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis.

Hasil analisis menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,019, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Untuk mengidentifikasi perbedaan antara dua kelompok perlakuan dalam menghambat bakteri tersebut, analisis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

Uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa nilai signifikansi antara isolat C1 dan isolat C4 adalah 0,105, yang lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan tidak ada perbedaan signifikan dalam kemampuan menghambat *Streptococcus mutans* di antara keduanya. Hasil serupa juga ditemukan antara isolat C2 dan isolat C4, dengan nilai signifikansi 0,072, yang juga lebih besar dari 0,05, menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna. Sebaliknya, isolat C4 dibandingkan dengan kontrol positif menghasilkan nilai signifikansi 0,047, yang lebih kecil dari 0,05, menunjukkan adanya

perbedaan signifikan dalam daya hambat terhadap *Streptococcus mutans*. Sementara itu, isolat C1 dibandingkan dengan isolat C2, isolat C1 dengan kontrol positif, dan isolat C2 dengan kontrol positif menunjukkan nilai signifikansi tepat 0,050, yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna dalam kemampuan menghambat *Streptococcus mutans*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat yang terpilih mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis*. Dalam penelitian Handayani (2019), ditemukan satu isolat jamur yang menghasilkan zona hambat dengan diameter 8 mm terhadap *Bacillus subtilis*. Perbedaan dalam ukuran zona hambat tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kepadatan media uji, kecepatan difusi senyawa antibakteri, interaksi senyawa antibakteri dengan media uji, serta kondisi lingkungan selama proses pengujian (Devi et al., 2021).

Uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa nilai signifikansi antara isolat C1 dan isolat C4 adalah 0,369, yang lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam kemampuan menghambat *Bacillus subtilis* antara kedua isolat tersebut. Sebaliknya, hasil analisis untuk isolat C1 terhadap isolat C2, isolat C1 terhadap kontrol positif, dan isolat C2 terhadap kontrol positif menunjukkan nilai signifikansi tepat 0,050, yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan dalam daya hambat terhadap *Bacillus subtilis*. Selain itu, perbandingan antara isolat C2 dan isolat C4, serta isolat C4 dengan kontrol positif, menghasilkan nilai signifikansi 0,046, yang lebih kecil dari 0,05, menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kemampuan menghambat bakteri *Bacillus subtilis*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat yang terpilih tidak memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Sebagai pembandingan, penelitian oleh Kurniawati et al. (2023) menemukan dua isolat jamur dengan zona hambat masing-masing sebesar 6 mm dan 13 mm terhadap *Escherichia coli*. Sementara itu, penelitian Mubarak et al. (2022) memiliki kesamaan dengan penelitian ini, di mana isolat yang diuji tidak menunjukkan daya hambat terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Perbedaan dalam zona hambat yang dihasilkan oleh isolat jamur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti habitat asal isolat jamur, usia jamur uji, jenis jamur yang digunakan, serta tingkat kekeruhan suspensi bakteri (Indrawati et al., 2023).

Penelitian ini menghasilkan tiga isolat dengan zona hambat, yaitu isolat C1, C2, dan C4, yang berasal dari tanah kandang sapi. Ketiga isolat tersebut tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Namun, mereka memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, dengan isolat C1 menghasilkan zona hambat sebesar 11,67 mm (kategori kuat), isolat C2 sebesar 9,5 mm (kategori sedang), dan isolat C4 sebesar 10,67 mm (kategori kuat). Selain itu, isolat-isolat ini juga efektif terhadap *Bacillus subtilis*, di mana isolat C1 memiliki zona hambat 11,17 mm (kategori kuat), isolat C2 sebesar 7,17 mm (kategori sedang), dan isolat C4 sebesar 10,67 mm (kategori kuat). Variasi daya hambat yang dihasilkan kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis dan jumlah metabolit sekunder yang dihasilkan, yang memiliki kemampuan spesifik dalam menghambat bakteri tertentu (Flori et al., 2020).

Tabel 3. Hasil Uji Antibakteri Isolat C1, C2, dan C4

Bakteri	Diameter Zona Hambat (mm)			Kontrol Positif
	Isolat C1	Isolat C2	Isolat C4	
<i>S.aureus</i>	0 (tidak ada aktivitas)	0 (tidak ada aktivitas)	0 (tidak ada aktivitas)	20,67±1,03 (sangat kuat)
<i>S.mutans</i>	11,67±0,63 (kuat)	9,5±0,41* (sedang)	10,67±0,47 (kuat)	16±1,63* (kuat)
<i>B.subtilis</i>	11,17±0,62 (kuat)	7,17±1,03* (sedang)	10,67±0,94 (kuat)	15,67±0,62* (kuat)
<i>E.coli</i>	0	0	0	18,17±2,40

Bakteri	Diameter Zona Hambat (mm)			Kontrol Positif
	Isolat C1	Isolat C2	Isolat C4	
	(tidak ada aktivitas)	(tidak ada aktivitas)	(tidak ada aktivitas)	(kuat)

Keterangan: *) berbeda signifikan dengan taraf kepercayaan 95%

KESIMPULAN

Jamur tanah hasil isolasi dari kandang ternak tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Jamur tanah hasil isolasi dari kandang ternak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, isolat C1 sebesar 11,67 mm kategori kuat, isolat C2 sebesar 9,5 mm kategori sedang, dan isolat C4 sebesar 10,67 kategori kuat. Jamur tanah hasil isolasi dari kandang ternak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis* pada isolat C1 sebesar 11,17 mm kategori kuat, isolat C2 sebesar 7,17 mm kategori sedang, dan isolat C4 sebesar 10,67 kategori kuat. Jamur tanah hasil isolasi dari kandang ternak tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak apt. Purwanto, M.Sc., Ph.D dari Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada yang telah membantu membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adrian, & Tulak, Y. F. (2013). Isolasi dan Karakterisasi Actinomycetes Sebagai Penghasil Antibiotik Dari Sampel Tanah Pada Peternakan Sapi di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 97–100. <https://doi.org/10.24252/bio.v1i2.454>

Ahmed, R. N., Bamigboye, M. O., Okpotu, P. A., & Idris, S. O. (2019). Evaluation of secondary metabolites of some fungi isolated from beach soils of Lagos, Nigeria against some pathogens. *Iraqi Journal of Science*, 60(10), 2114–2122. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2019.60.10.2>

Akbar, M. R. V., Budiarti, L. Y., & Edyson, E. (2016). Perbandingan Efektivitas Antibakteri antara Ekstrak Metanol Kulit Batang Kasturi dengan Ampisilin

terhadap *Staphylococcus aureus* Vitro. *Berkala Kedokteran*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.20527/jbk.v12i1.350>.

- Astuti, P., Wahyono, Nuryastuti, T., Purwantini, I., & Purwanto. (2014). Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Endophytic Fungi Isolated from *Artemisia annua* L. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(10), 047-050.
- Biosystems, T. (2023). *Understanding OD600 and Measuring Cell Growth*. 2–5. <https://www.tipbiosystems.com/understanding-od600-and-measuring-cell-growth/>, diakses pada 20 Maret 2024.
- Dahlan, M. S. (2011). Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. *Selemba Medica*. 3, 18.
- Devi, D., Anggraeni, A., & Wahyuni, T. (2021). Isolasi Kapang Endofit Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) yang Berpotensi Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 14(2), 195–206. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v14i2.1405>
- Donhauser, J., Niklaus, P. A., Rousk, J., Larose, C., & Frey, B. (2020). Temperatures Beyond The Community Optimum Promote The Dominance of Heat-Adapted, Fast Growing and Stress Resistant Bacteria in Alpine Soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 148(May), 107873. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2020.107873>
- Fanida, Z. M., & Ardiningsih, P. (2019). Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur (fungi) Tanah Gambut Pontianak. *Kimia Khatulistiwa*, 8(2), 82–88.
- Febrianty, W., & Isworo, R. (2021). Pengaruh Vitamin B Kompleks Pada Produksi Senyawa Antimicrobial Peptides dari *Pediococcus pentosaceus* Serta Uji Aktivitasnya Terhadap *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli* The Effect of Vitamin B Complex on the Production of

- Antimicrobial Peptides from *Pedi.*
Jurnal Bioma, 23(2), 133–142.
- Fitriana, & Jurianti. (2013). Penelusuran Mikroorganisme Penghasil Antibiotika Dari Limbah Air Dangke Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 5(2), 140–152. <https://doi.org/10.33096/jifa.v5i2.55>
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N., & Fitri, A. S. (2020). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*, 16(2), 101–108. <https://doi.org/10.30595/st.v16i2.7126>
- Flori, F., Mukarlina, & Rahmawati. (2020). Potensi Antagonis Isolat Bakteri *Bacillus* spp. Asal Rizosfer Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) Sebagai Agen Pengendali Jamur *Fusarium* sp. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 5(1), 111–120.
- Handayany, G. N. (2019). Isolasi Mikroba Penghasil Antibiotik Dari Tanah Peternakan Ayam Kecamatan Pattallassang Kabupaten Gowa. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 12(2), 137–147. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v12i2.7593>
- Indrawati, A., Pertiwi, A. D., Ayuningtyias, A. R., Subroto, H. W., Azizah, M. N., Handayani, T., Surahmida, S., Lestari, K. A. P., & Yuliarni, F. F. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol *Auricularia nigricans* terhadap *Candida* spp. *Biospecies*, 16(2), 1–5. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v16i2.27451>
- Irianto, I.D.K., Ismiyati, I., Witaningrum, E. Ayuningtyas, E.N., Ulfah, M.M. & Purwanto, P. (2023). Antibacterial Activity of Cream, Ointment, and Emulgel of *Ocimum basilicum* L. Essential Oil against *Propionibacterium acnes*. *Traditional Medicine Journal*. 28(1), 40-47. <https://doi.org/10.22146/mot.80909>
- Kalurahan Tamanan. (2017). Desa Tamanan. <https://tamanan.bantulkab.go.id/first/artikel/20> diakses pada tanggal 10 Januari 2025.
- Kurniawati, I., Purwanto, & Purwantini, I. (2023). Skrining Jamur Tanah Penghasil L-asparaginase dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmaseutik*. 19(2), 184–190. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v19i2.82558>
- Makut, M. D., & Owolewa, O. A. (2011). Antibiotic-Producing Fungi Present in the Soil Environment of Keffi Metropolis, Nasarawa State, Nigeria. *Trakia Journal of Sciences*, 9(9), 33–39. <http://www.uni-sz.bg>.
- Mardan, M.T., Irianto, I.D.K. & Purwanto. (2020). Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*. 16(2), 202-210. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.53793>.
- Menkes RI. (2018). *Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Mubarak, F., Wahyu Hendrart, Abidin, H. L., & Bakar, A. A. (2022). Identification of Antibiotic-Producing Isolates from the Soil of Pesantren Darul Aman Gombara, Makassar. 9(3), 181–188.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Rahman, C.A., Santosa, D. & Purwanto. Aktivitas Rimpang Temulawak Sebagai Antibakteri Berdasarkan Lokasi Tumbuhnya: Narrative Review. *Jurnal Pharmascience*. 9(2), 327-343.
- Rahmawati, N., Sudjarwo, E., & Widodo, E. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herbal terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(3), 24–31.
- Sundari, E. R. (2022). Pengganti Kertas Cakram Pada Uji Resistensi Bakteri. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains Dan Teknologi*, 2(1), 23–27.
- Suardi. (2014). Penapisan Jamur dari Sarang Ratu Anai- Anai *Macrotermes gilvus* hagen., serta Menguji Antibiotika terhadap Beberapa Bakteri dan Jamur

- Patogen Manusia. *European Journal of Endocrinology*, 171(6), 727–735.
- Swandi, W., Ilmi, N., & Rahim, I. (2018). Pertumbuhan Isolat Jamur Tiram (*Pleurotus* sp.) Pada Berbagai Media Tumbuh. *Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(2), 131–136.
- Umar, E. H., Gama, S. I., Ibrahim, A., & Rijai, L. (2016). Karakteristik Dan Isolasi Bakteri Penghasil Antibiotik Dari Tanah Bekas Pembuangan Sampah. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4*, 4(1), 106–111.
- Valgas, C., De Souza, S. M., Smânia, E. F. A., & Smânia, A. (2007). Screening Methods to Determine Antibacterial Activity of Natural Products. *Brazilian Journal of Microbiology*, 38(2), 369–380. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822007000200034>
- Virgianti, D. P. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus* Sp) terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Biosfera*, 32(3), 162–168.
- WHO. (2020). *10 penyebab kematian teratas*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. diakses pada tanggal 20 November 2023
- Yunita, S. L., Atmadani, R. N., & Titani, M. (2021). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pengetahuan Dan Perilaku Penggunaan Antibiotika Pada Mahasiswa Farmasi Universitas Muhammadiyah Malang. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 63(2), 119–123.