



Isolation and Identification of Indigenous Bacteria Potential to Degradate Mancozeb from Shallots (*Allium cepa* L.) Cultivation Land in Nganjuk District

Nabila Zahra Khairunnisa*, Endang Triwahyu Prasetyawati, & Arika Purnawati

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Pembangunan Nasional “Veteran” University, Surabaya, East Java, Indonesia, 60294

*Corresponding Author: endang_tp@upnjatim.ac.id

Received October 30, 2025; revised December 17, 2025; accepted December 21, 2025

ABSTRACT

The use of a fungicide containing the active ingredient mancozeb in shallot fields to control moler disease, if not managed in terms of dose and frequency, it has the potential to harm soil in physical, chemical and biological ways. One method for repairing this damage is to use local microbes. This research attempts to determine the types of bacteria in soil treated to mancozeb fungicide through a morphological and physiological characterization process. Soil samples were collected from the shallot producing region of Balongrejo District, Nganjuk Regency. The method in this research is to isolate soil samples at a depth of 0-20 cm. Bacteria were isolated and multiplied using the streak plate technique on nutrient agar medium. Identification was performed on macroscopic and microscopic morphological features as well as physiological characters based on the method of Schaad et al. (2001). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition was then used to identify the isolated bacteria. The research results showed that 14 bacterial isolates were isolated, 5 isolates suspected to be the genus *Bacillus*, 7 isolates suspected to be the genus *Corynebacterium*, 1 isolate suspected to be *Lactobacillus*, and 1 isolate unidentified. All indigenous bacterial isolates were able to reduce the concentration of mancozeb fungicide through measurements using a UV-Vis spectrophotometer with a wavelength of 268 nm. The highest degradation percentage was bacterial isolate I8 (75%) and the lowest was bacterial isolate I7 (19%).

Keywords: Biodegradation, Fungicide, Soil microbiology

Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Indigenous* Potensial Pendegradasi Mankozebe dari Lahan Budidaya Bawang Merah di Kabupaten Nganjuk

ABSTRAK

Penggunaan fungisida berbahan aktif mankozeb pada lahan bawang merah untuk mengendalikan penyakit moler, jika tidak dikontrol secara tepat baik dari segi dosis maupun frekuensi berpotensi menimbulkan kerusakan tanah secara fisik, kimia, dan biologi. Salah satu cara untuk memperbaiki kerusakan tersebut adalah dengan menggunakan mikroba lokal (*indigenous*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri pada tanah yang terpapar fungisida mankozeb melalui proses karakterisasi morfologi dan fisiologi. Sampel tanah diambil dari area pertanian bawang merah di Kecamatan Balongrejo Kabupaten Nganjuk. Metode dalam penelitian ini adalah mengisolasi bakteri sampel dari tanah pada kedalaman 0-20 cm. Bakteri diisolasi dan diperbanyak menggunakan metode *streak plate* pada media *nutrient agar*. Identifikasi dilakukan terhadap ciri morfologi makroskopis dan mikroskopis serta karakter fisiologi berdasarkan metode Schaad et al. (2001). Bakteri yang berhasil diisolasi selanjutnya diidentifikasi dengan buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* Edisi Ke-9. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 14 isolat bakteri yang berhasil diisolasi, 5 isolat diduga sebagai genus *Bacillus*, 7 isolat diduga sebagai genus *Corynebacterium*, 1 isolat diduga *Lactobacillus*, dan 1 isolat belum teridentifikasi. Seluruh isolat bakteri *indigenous* mampu menurunkan konsentrasi fungisida mankozeb melalui pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 268 nm. Persentase degradasi tertinggi adalah isolat bakteri I8 (75%) dan terendah adalah isolat bakteri I7 (19%).

Kata Kunci: Biodegradasi, Fungisida, Mikrobiologi tanah

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomis tinggi serta berperan penting dalam kehidupan masyarakat, baik

sebagai bahan pangan maupun sumber pendapatan petani. Salah satu sentra penghasil bawang merah terbesar di Indonesia adalah Kabupaten Nganjuk (Ezheqiel et al., 2025). Lima kecamatan di Kabupaten Nganjuk yang paling banyak memproduksi bawang

merah yaitu Kecamatan Rejoso, Kecamatan Bagor, Kecamatan Gondang, Kecamatan Sukomoro, dan Kecamatan Wilangan dengan masing-masing produksi sekitar 56.617 ton, 48.272 ton, 53.022 ton, 23.093 ton, dan 15.405 ton (BPS Nganjuk, 2025). Namun, produktivitas bawang merah di daerah ini masih menghadapi berbagai tantangan, terutama serangan penyakit. Salah satunya adalah penyakit moler yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*. Patogen ini mampu menyebabkan kehilangan hasil hingga 50% pada varietas rentan (Hadiwiyono *et al.*, 2020).

Untuk mengendalikan penyakit moler, petani di Kabupaten Nganjuk umumnya mengandalkan aplikasi fungisida sintetis dengan bahan aktif mankozeb. Penelitian yang dilakukan Aprilia & Aini (2022) melaporkan bahwa penerapan mankozeb efektif untuk mengendalikan serangan *Fusarium oxysporum* penyebab moler bawang merah dengan efikasi sebesar 70%. Namun, menurut hasil wawancara dengan petani di sentra penanaman bawang merah di Kabupaten Nganjuk, banyak petani menggunakan fungisida sintetis tidak sesuai anjuran, yaitu penggunaan yang berlebihan baik konsentrasi maupun frekuensi aplikasinya, terutama jika keefektifan fungisidanya sudah menurun.

Penggunaan fungisida yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai macam masalah, baik dalam bidang pertanian, kesehatan maupun lingkungan. Dalam bidang pertanian dapat menyebabkan resistensi hama terhadap kandungan fungisida, sedangkan pada lingkungan dapat menyebabkan cemaran residu di dalam tanah. Adanya cemaran fungisida yang ada di wilayah ekosistem tanah berdampak terhadap penurunan keanekaragaman mikroba tanah. Rendahnya jumlah mikroba tanah berdampak terhadap akan mengurangi kontribusi mikroba terhadap kesuburan tanah (Pratiwi & Asri, 2022). Menurut Dohare *et al.* (2025), pembentukan unsur hara tanah, siklus hara dan ketersediaannya untuk produktivitas tanaman membutuhkan keterlibatan mikroba tanah. Mikroba ini juga terlibat dalam sebuah siklus nutrisi melalui transformasi bahan organik maupun anorganik. Pengaruh aplikasi fungisida berbahan aktif mankozeb terhadap mikroba tanah telah diteliti oleh Walia *et al.* (2014). Penelitian tersebut menyebutkan bahwa semakin tinggi mankozeb maka semakin rendah populasi bakteri yang terlibat dalam nitrifikasi dan amonifikasi.

Mikroba tertentu dapat bertahan hidup di lingkungan yang terkontaminasi fungisida dengan menyesuaikan diri. Bakteri merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat beradaptasi. Dengan mengubah unsur-unsur pencemar menjadi bentuk yang kurang berbahaya atau tidak beracun, bakteri mampu beradaptasi dengan lingkungan yang tercemar. Penelitian sebelumnya oleh Lumantouw *et al.* (2013), didapatkan tiga genus bakteri *indigenous* yang toleran terhadap mankozeb berdosisi 10% dari lahan pertanian tomat yaitu *Vibrio* sp., *Mycobacterium* sp., dan

Corynebacterium sp. Penelitian lainnya oleh Karim *et al.* (2023), ditemukan beberapa bakteri *indigenous* dari lahan budidaya bawang merah yang mampu bertahan hidup pada tanah yang terpapar herbisida isopropilamina glifosfat yaitu bakteri dari genus *Pantoea*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, dan *Erwinia* yang dapat menjadi kandidat dalam mendegradasi herbisida isopropilamina glifosfat. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri *indigenous* yang terdapat pada lahan budidaya bawang merah yang memiliki potensi sebagai pendegradasi mankozeb.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2025. Pengambilan sampel tanah dilakukan di lahan budidaya bawang merah yang terpapar fungisida mankozeb di daerah Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Isolasi, purifikasi, dan identifikasi bakteri dilakukan di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari lahan budidaya bawang merah yang terpapar fungisida mankozeb di Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk. Pengambilan sampel tanah dilakukan kedalaman 0-20 cm menggunakan sekop. Tanah yang melekat diperakarkan tanaman diambil dan dimasukkan ke dalam plastik, kemudian tanah dikompositkan dan dibawa ke laboratorium.

Isolasi Bakteri

Sampel tanah ditimbang sebanyak 1 gram dan tambahkan aquades steril sebanyak 10 ml ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, disuspensikan 1 ml ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril hingga pengenceran 10^{-8} , lalu dihomogenkan menggunakan vortex. Pengenceran 10^{-6} hingga 10^{-8} diambil menggunakan mikropipet sebanyak 1 ml dan diinokulasikan pada media *Nutrient Agar* (NA) menggunakan metode sebar (*spread plate*) Selanjutnya diinkubasi 1x24 jam pada suhu ruang.

Purifikasi Bakteri

Isolat yang diperoleh dari masing-masing cawan petri dilakukan purifikasi dengan mengambil satu ose koloni terpisah yang tumbuh dengan morfologi berbeda, kemudian digoreskan pada media NA (*Nutrient Agar*) dengan menggunakan metode *streak plate*. Selanjutnya, isolat diinkubasi pada suhu 30°C selama 2 hari. Setelah diperoleh isolat murni selanjutnya dipindahkan ke agar miring untuk digunakan sebagai kultur stok.

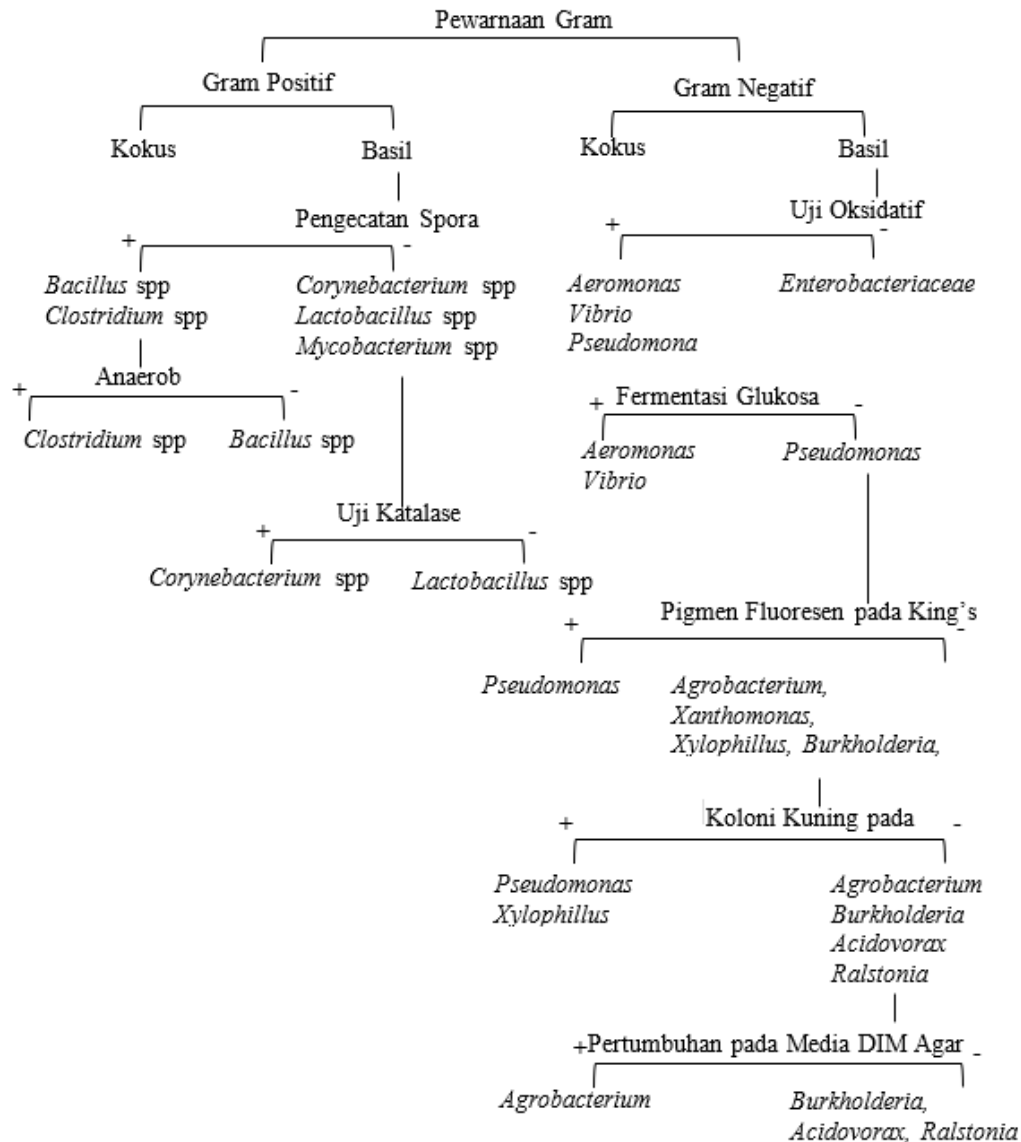
Uji Hipersensitif

Uji hipersensitif bertujuan untuk mengetahui isolat bakteri yang diuji merupakan bakteri patogen

atau bukan. Pengujian dilakukan dengan cara menginokulasikan suspensi bakteri pada bagian bawah daun tembakau. Gejala hipersensitif muncul pada 24-72 jam setelah perlakuan berupa adanya klorosis atau nekrosis pada daun tembakau (Fitri *et al.*, 2023).

Karakterisasi Bakteri

Tahap karakterisasi bakteri dilakukan berdasarkan pengamatan karakteristik morfologi dan karakteristik fisiologi. Karakteristik morfologi ditentukan secara makroskopis dan mikroskopis. Sedangkan karakteristik fisiologi dilakukan dengan berpedoman pada diagram Schaad (Gambar 1).



Gambar 1. Tahap Karakterisasi Bakteri.

Karakteristik Morfologi

Pengamatan morfologi dilakukan secara makroskopis meliputi warna, bentuk, tepi, serta elevasi koloni dan secara mikroskopis meliputi bentuk sel melalui pewarnaan gram.

Karakteristik Fisiologi

Uji Pewarnaan Gram

Uji ini dilakukan dengan menginokulasikan isolat di atas *object glass* yang sudah ditetesi aquades steril dengan jarum ose, kemudian fiksasi di atas api

bunsen. Kristal violet ditetaskan pada *object glass* hingga seluruh sediaan tertutup. Kemudian didiamkan selama 1 menit dan dibilas dengan aquades. Selanjutnya ditetaskan iodin dan didiamkan 1-2 menit, kemudian dibilas dengan aquades. Selanjutnya, ditetaskan alkohol 96% untuk proses dekolorisasi. Untuk menghentikan proses dekolorisasi, sediaan dicuci dengan air selama 5 detik. Selanjutnya *object glass* ditetaskan sarfanin dan didiamkan selama 1 menit, kemudian dibilas dengan aquades selama 5 detik dan dikeringanginkan. Selanjutnya, sediaan diamati menggunakan mikroskop, apabila bakteri berwarna

ungu, menunjukkan bahwa bakteri tersebut bakteri gram positif. Jika bakteri berwarna merah, menunjukkan bahwa bakteri tersebut bakteri gram negatif (Karim *et al.*, 2023).

Uji Pewarnaan Endospora

Uji pewarnaan endospora bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri membentuk spora atau tidak. Pewarnaan endospora dilakukan dengan menginokulasikan koloni bakteri menggunakan jarum ose pada *object glass*, kemudian ditetaskan *malachite green* dan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya, dibilas menggunakan aquades steril dan dibersihkan menggunakan tisu, terakhir ditetaskan dengan safranin dan diamkan selama 1 menit. Hasil pewarnaan diamati di bawah mikroskop, endospora berwarna hijau dan sel vegetatifnya berwarna merah (Kantari, 2024).

Uji Oksidatif-Fermentatif (O/F)

Uji (O/F) bertujuan untuk mengetahui sifat aerob atau anaerob bakteri. Uji ini dilakukan dengan memasukkan media oksidatif-fermentatif ke dalam dua tabung reaksi steril. Masing-masing isolat dimasukkan ke tabung reaksi. Salah satu tabung ditutup dengan parafin kemudian diinkubasi selama 3-4 hari. Apabila terjadi perubahan warna media menjadi kuning keruh pada kedua tabung menunjukkan bahwa bakteri bersifat oksidatif-fermentatif, sementara jika terjadi perubahan warna media menjadi kuning keruh pada media yang tidak ditutup parafin maka bakteri bersifat oksidatif (Yuka *et al.*, 2021).

Uji Degradasi Fungisida Mankozebe oleh Bakteri *Indigenus*

Isolat bakteri murni diambil dengan ose dan diinokulasi pada erlenmeyer berisi 20 ml medium cair *Nutrient Broth* (NB) yang ditambah mankozeb 500 ppm. Erlenmeyer tersebut digoyang dengan kecepatan 150 rpm pada suhu 37°C selama 72 jam.

Proses uji degradasi fungisida mankozeb meliputi pembuatan kurva absorbansi fungisida dari masing-masing konsentrasi fungisida sebanyak (0, 100, 200, 300, 400, 500 ppm) (M2) pada 20 ml (V2) media *Nutrient Broth* (NB). Stok fungisida (M1) dihitung dengan nilai 500 ppm. Volume fungisida pada setiap konsentrasi dihitung dengan rumus $M1.V1 = M2.V2$. Nilai absorbansi larutan campuran NB cair dan fungisida kemudian dihitung dengan panjang gelombang fungisida mankozeb yaitu 268 nm. Preparasi sampel dilakukan dengan memisahkan natant dan supernatant menggunakan sentrifuse pada kecepatan 6000 rpm selama 5 menit. Bagian natant hasil sentrifuse diambil dan diukur daya degradasinya menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* pada panjang gelombang 268 nm. Rumus perhitungan persentase

degradasi fungisida sebagai berikut (Rafsanjani *et al.*, 2020).

$$\% \text{Degradasi} = \frac{A_i - A_f}{A_i} \times 100\%$$

Keterangan:

A_i = Konsentrasi awal

A_f = Konsentrasi akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Purifikasi Bakteri *Indigenus*

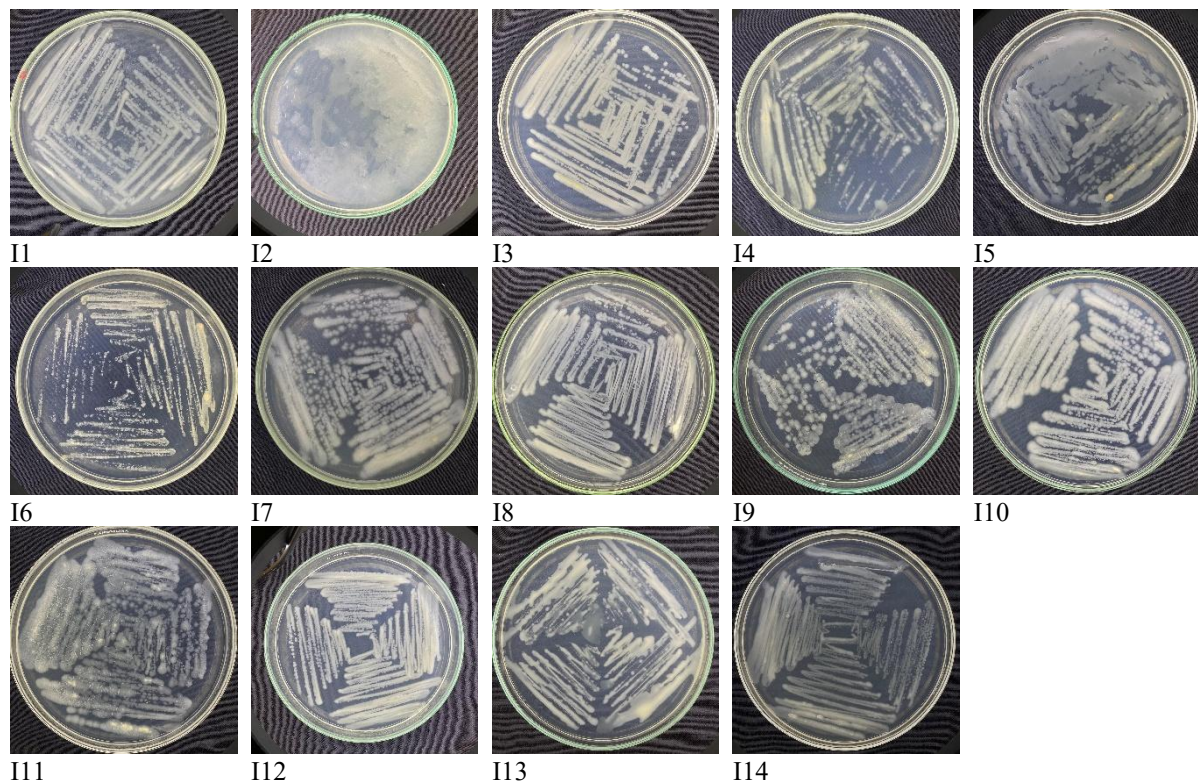
Sampel yang diambil dari tanah lahan budidaya bawang merah yang terpapar fungisida mankozeb diisolasi dengan metode pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-8} . Isolasi bakteri dilakukan pada pengenceran 10^{-6} hingga 10^{-8} menggunakan metode *spread plate* pada media NA yang diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam.

Koloni berbeda yang tumbuh pada medium NA dipurifikasi dengan metode *streak plate*, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Hasil purifikasi bakteri *indigenus* didapatkan 14 isolat (Gambar 2). Selanjutnya seluruh isolat tersebut dilakukan identifikasi dan karakterisasi berdasarkan morfologi dan fisiologi. Karakterisasi morfologi dilakukan melalui pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

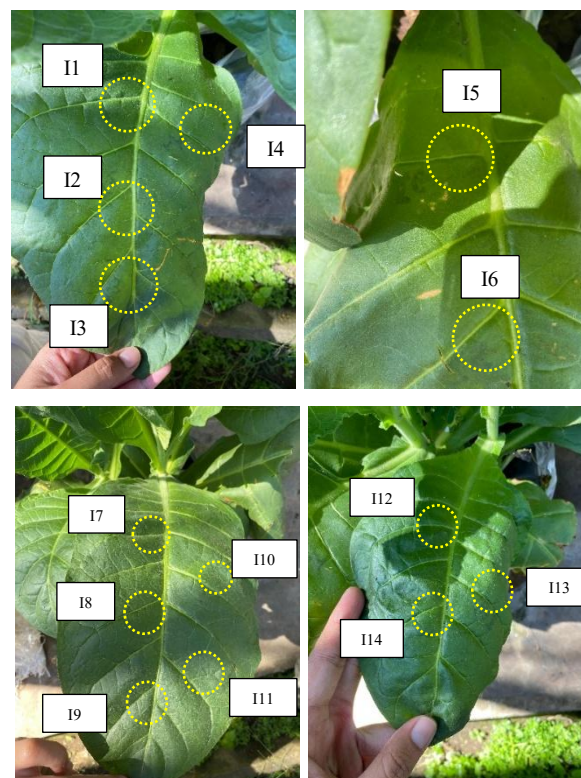
Uji Hipersensitif

Uji hipersensitif dilakukan pada daun tanaman tembakau. Pengamatan dilakukan dari umur 24 jam hingga 72 jam. Hasil pengujian hipersensitif menunjukkan seluruh isolat yang pada umur 72 jam setelah perlakuan tidak menimbulkan gejala nekrosis pada pengamatan 72 jam (Gambar 3). Dengan tidak munculnya gejala nekrosis pada daun tembakau menunjukkan bahwa seluruh isolat bakteri yang diinokulasi merupakan bakteri yang bersifat tidak patogen terhadap tumbuhan. Sehingga, seluruh isolat tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pendegradasi fungisida mankozeb yang aman bagi tanaman.

Tanaman tembakau digunakan sebagai tanaman indikator untuk mengetahui keamanan bakteri pada tanaman karena respons cepat terhadap bakteri patogen pada jaringan daun. Jika bakteri yang diuji bersifat patogen, maka akan terjadi nekrosis pada daun tembakau. Hal ini menunjukkan adanya interaksi yang kompatibel antara bakteri patogen dengan tanaman tembakau, sedangkan bakteri non patogen tidak dapat berkembang di dalam jaringan daun tembakau (Herdiyanto *et al.*, 2022). Klorosis dan nekrosis yang timbul pada daerah daun inokulasi menunjukkan resistensi tembakau terhadap mikroorganisme patogen, sehingga mencegah penyebarannya ke seluruh jaringan (Fitri *et al.*, 2023).



Gambar 2. Hasil Purifikasi Bakteri *Indigenus*.



Gambar 3. Hasil uji hipersensitif 14 isolat bakteri tidak menunjukkan gejala klorosis maupun nekrosis pada umur 72 jam (lingkaran kuning) (Kode isolat ditunjukkan dalam kotak putih).

Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi Biokimia Bakteri *Indigenus*

Karakterisasi morfologi secara makroskopis digunakan untuk memisahkan mikroorganisme

menjadi kelompok taksonomi berdasarkan karakteristiknya masing-masing. Pengamatan makroskopis koloni bakteri meliputi warna, bentuk, tepi, dan elevasi koloni bakteri dikarenakan setiap

isolat bakteri memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Morfologi koloni dan sel bakteri disajikan pada Tabel 1. Pengamatan morfologi koloni bakteri secara makroskopis menunjukkan bahwa 11 isolat berwarna putih, 1 kekuningan, 1 kuning, dan 1 hampir bening. 7 isolat memiliki bentuk yang tak beraturan dan berbentuk bulat. Pengamatan tepi koloni terlihat utuh, berombak, dan keriting, sedangkan elevasi koloni

terlihat rata dan timbul datar. Karakterisasi morfologi juga dilakukan secara mikroskopis dengan melihat bentuk sel melalui pewarnaan gram. Bentuk dasar sel bakteri dikelompokkan menjadi tiga, yaitu bakteri berbentuk bulat (coccus), batang (basil), dan spiral (Pratama *et al.*, 2023). Hasil yang didapatkan dari seluruh isolat yaitu morfologi sel berbentuk batang (basil) (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil karakterisasi morfologi koloni bakteri *indigenous*

No.	Kode Isolat	Warna Koloni	Bentuk Koloni	Tepi Koloni	Elevasi	Bentuk Sel
1.	I1	Putih	Bulat	Utuh	Rata	Basil
2.	I2	Hampir bening	Tak teratur	Utuh	Rata	Basil
3.	I3	Putih	Bulat	Utuh	Rata	Basil
4.	I4	Kekuningan	Bulat	Utuh	Rata	Basil
5.	I5	Putih	Tak teratur	Berombak	Rata	Basil
6.	I6	Kuning	Bulat	Utuh	Rata	Kokus
7.	I7	Putih	Tak teratur	Keriting	Rata	Basil
8.	I8	Putih	Bulat	Utuh	Rata	Basil
9.	I9	Putih	Tak teratur	Berombak	Rata	Basil
10.	I10	Putih	Tak teratur	Keriting	Rata	Basil
11.	I11	Putih	Tak teratur	Berombak	Rata	Basil
12.	I12	Putih	Bulat	Utuh	Timbul datar	Basil
13.	I13	Putih	Bulat	Utuh	Rata	Basil
14.	I14	Putih	Tak teratur	Utuh	Rata	Basil

Karakterisasi fisiologi dan biokimia bertujuan untuk menentukan sifat bakteri berdasarkan reaksi enzimatis dari uji biokimia. Uji fisiologi dan biokimia yang dilakukan di antaranya uji pewarnaan gram, pewarnaan endospora, uji oksidatif-fermentatif (OF), dan uji katalase. Melalui uji fisiologi dan biokimia yang dilakukan terhadap seluruh isolat diharapkan dapat meminimalisir kesalahan identifikasi karena antar genus bakteri tersebut relatif memiliki karakter fisiologi hampir sama. Hasil uji fisiologi dan biokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Seluruh isolat yang berhasil diisolasi termasuk dalam bakteri gram positif. Buku *Bergey's* menyatakan bahwa bakteri memiliki organel sel sederhana dan tidak kompleks, sehingga bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik. Hal ini mengakibatkan adanya perbedaan pada struktur dinding sel. Bakteri gram positif memiliki ciri spesifik yang terdapat pada dinding selnya, yaitu asam teikoat, asam lipoteikoat dan memiliki peptidoglikan tebal

sebesar 15-80 nm dan mengandung sedikit lipid (1-4%) (Lailiya *et al.*, 2022). Pewarna reagen kristal violet dipertahankan selama proses dekolorisasi karena peptidoglikan tebal tersebut tidak larut. Lima isolat mampu membentuk endospora, keberadaan endospora merupakan bentuk adaptasi terhadap perlakuan fisik dan kimia serta lingkungan yang cenderung ekstrim pada saat bakteri berada pada habitatnya (Pratiwi & Asri, 2022).

Hasil pengujian O/F menunjukkan bahwa dari 14 isolat bakteri *indigenous* yang diuji terdapat 9 isolat bakteri bersifat oksidatif dan 5 isolat bakteri bersifat fermentatif. Hasil uji katalase menunjukkan 13 isolat memiliki hasil positif atau memiliki kemampuan memecah hidrogen peroksida menjadi oksigen dan air. Hal ini ditandai dengan adanya gelembung-gelembung gas pada isolat yang ditetesi H₂O₂.

Tabel 2. Hasil uji fisiologi biokimia isolat bakteri *indigenous*

No.	Kode Isolat	Uji Fisiologi Biokimia			
		Pewarnaan Gram	Pewarnaan Endospora	O/F	Katalase
1.	I1	+	+	O	+
2.	I2	+	+	O	+
3.	I3	+	-	F	+
4.	I4	+	-	O	+
5.	I5	+	+	O	+
6.	I6	+	-	F	+
7.	I7	+	-	F	-
8.	I8	+	-	O	+
9.	I9	+	+	O	+
10.	I10	+	+	O	+
11.	I11	+	-	F	+
12.	I12	+	-	O	+
13.	I13	+	-	F	+
14.	I14	+	-	O	+

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, uji fisiologi, uji biokimia, dan identifikasi dengan menggunakan buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition* terdapat empat genus bakteri *indigenous* hasil isolasi dari tanah lahan budidaya bawang merah, yaitu genus *Bacillus*, *Corynebacterium*, dan *Lactobacillus*, serta satu isolat tidak diketahui genusnya (*unidentified*) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Identifikasi Bakteri *Indigenous* yang Berpotensi sebagai Pendegradasi Fungisida Mankozeb

No.	Kode Isolat	Genus
1.	I1	<i>Bacillus</i>
2.	I2	<i>Bacillus</i>
3.	I3	<i>Corynebacterium</i>
4.	I4	<i>Corynebacterium</i>
5.	I5	<i>Bacillus</i>
6.	I6	Tidak teridentifikasi
7.	I7	<i>Lactobacillus</i>
8.	I8	<i>Corynebacterium</i>
9.	I9	<i>Bacillus</i>
10.	I10	<i>Bacillus</i>
11.	I11	<i>Corynebacterium</i>
12.	I12	<i>Corynebacterium</i>
13.	I13	<i>Corynebacterium</i>
14.	I14	<i>Corynebacterium</i>

Bacillus adalah salah satu genus bakteri yang dominan ditemukan di tanah. Genus ini memiliki karakteristik yaitu sel berbentuk batang, bersifat gram positif, menghasilkan enzim katalase, dan memiliki endospora. Endospora tersebut sangat resisten terhadap kondisi yang tidak menguntungkan, sehingga *Bacillus* dapat ditemukan di tanah terpapar fungisida mankozeb. Setiap spesies dalam genus ini mempunyai ciri fisiologis yang berbeda-beda, seperti rentang suhu pertumbuhan, endospora yang tergolong sangat tahan terhadap faktor fisik dan kimia, kemampuan memproduksi antibiotik, serta kemampuan mendegradasi berbagai senyawa, sehingga genus ini mempunyai potensi besar untuk dikembangkan (Dewi *et al.*, 2017).

Corynebacterium merupakan bakteri tanah yang memiliki karakteristik bersifat gram positif, sel berbentuk batang, tidak membentuk endospora, bersifat oksidatif, dan menghasilkan enzim katalase. *Corynebacterium* dapat ditemukan di tanah lahan bawang merah yang terpapar fungisida mankozeb karena *Corynebacterium* mampu memanfaatkan fungisida sebagai sumber karbon yang tersedia di lingkungan. Hal tersebut didukung oleh pendapat

Ramakrishnan *et al.* (2019), bahwa bahan kimia pestisida dapat dimanfaatkan oleh mikroba tanah tertentu sebagai sumber karbon, nitrogen, fosfor, dan sulfur untuk pertumbuhan atau penyedia energi. *Corynebacterium* juga termasuk bakteri gram positif sehingga memiliki dinding sel yang tebal dan tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem seperti lingkungan dengan cemaran fungisida.

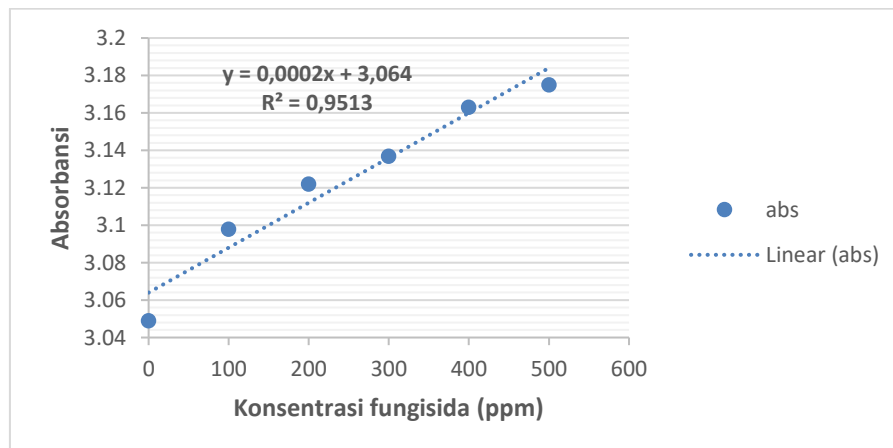
Lactobacillus memiliki karakteristik bersifat gram positif, sel berbentuk basil, tidak menghasilkan spora, bersifat fermentatif, dan katalase negatif. *Lactobacillus* mampu bertahan hidup di tanah lahan bawang merah yang terkontaminasi fungisida mankozeb karena *Lactobacillus* memanfaatkan fungisida tersebut untuk proses metabolisme. *Lactobacillus* juga merupakan bakteri gram positif dengan dinding sel tebal, sehingga dapat bertahan pada lingkungan yang tercemar fungisida. *Lactobacillus* juga termasuk bakteri pelarut fosfat yang merupakan jenis bakteri pengurai yang mengkonsumsi senyawa karbon sederhana seperti eksudat akar dan sisa tanaman. Bakteri menggunakan proses ini untuk mengubah energi bahan organik tanah menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh organisme tanah lainnya.

Uji Degradasi Fungisida Mankozeb oleh Bakteri *Indigenous*

Nilai absorbansi fungisida mankozeb ditentukan menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* dengan panjang gelombang 268 nm. Tabel 4 memperlihatkan hasil pengukuran absorbansi dari beberapa larutan fungisida mankozeb mulai dari konsentrasi 0 sampai 500 ppm pada panjang gelombang UV. Absorbansi yang dihasilkan meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan standar fungisida mankozeb. Hal ini menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi yang dihasilkan pada panjang gelombang UV. Tingkat linearitas tersebut dibuktikan dengan nilai R^2 persamaan garis linear sebesar 0,9513 (Gambar 4). Nilai R^2 yang bagus adalah ketika mendekati nilai 1.

Tabel 4. Tingkat Absorbansi Fungisida Mankozeb

Konsentrasi Mankozeb	Nilai Absorbansi
0 ppm	3,049
100 ppm	3,098
200 ppm	3,122
300 ppm	3,137
400 ppm	3,163
500 ppm	3,175



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Standar Absorbansi Fungisida Mankozeb.

Uji degradasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan isolat dalam mengurangi konsentrasi mankozeb. Kurva regresi larutan standar dengan persamaan $y = 0,0002x + 3,064$ dipakai untuk menentukan konsentrasi fungisida mankozeb. Konsentrasi fungisida mankozeb setelah terdegradasi oleh bakteri memiliki hasil yang beragam (Tabel

5). Isolat bakteri yang paling optimum dalam mendegradasi mankozeb adalah isolat I8 yang dapat menurunkan konsentrasi fungisida hingga 300 ppm (75%) dalam waktu 72 jam. Penurunan konsentrasi terendah terdapat pada isolat I7 dengan hasil dari 500 ppm menjadi 405 ppm (19%).

Tabel 5. Persentase Degradasi Fungisida Mankozebe 500 ppm oleh Bakteri *Indigenus*

Kode Isolat	Konsentrasi Pestisida Sebelum Degradasi (ppm)	Konsentrasi Pestisida Setelah Degradasi (ppm)	Persentase Degradasi (%)
I1	500	360	28,00%
I2	500	285	43,00%
I3	500	220	56,00%
I4	500	370	26,00%
I5	500	200	60,00%
I6	500	310	38,00%
I7	500	405	19,00%
I8	500	125	75,00%
I9	500	315	37,00%
I10	500	245	51,00%
I11	500	350	30,00%
I12	500	310	38,00%
I13	500	340	32,00%
I14	500	290	42,00%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh isolat mampu menurunkan konsentrasi fungisida mankozeb. Kemampuan isolat dalam mendegradasi fungisida mankozeb dapat disebabkan isolat tersebut mampu beradaptasi di media yang tercemar oleh fungisida dan memanfaatkan fungisida tersebut sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya. Faktor biotik dan abiotik seperti suhu, kelembaban, dan pH habitat hidup bakteri yang berkisar antara 5,5 hingga 8,5 juga berpengaruh pada proses degradasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan 14 bakteri *indigenus* hasil isolasi dari tanah lahan budidaya bawang merah di Kabupaten Nganjuk yang terpapar fungisida mankozeb. Isolat I1, I2, I5, I9, dan I10 teridentifikasi sebagai genus *Bacillus*, isolat I3, I4, I8, I11, I12, I13, dan I14 teridentifikasi sebagai genus *Corynebacterium*, isolat I7 teridentifikasi sebagai genus *Lactobacillus*, namun isolat I6 belum dapat diidentifikasi. Seluruh isolat mampu menurunkan konsentrasi fungisida mankozeb dengan persentase degradasi isolat bakteri tertinggi adalah isolat I8 dan terendah adalah isolat I7.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia AD, & Aini LQ. (2022). Pengujian konsorsium bakteri antagonis untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 10(1), 29–38. <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2022.010.1.4>
- Dewi, NKWS, Darmayasa IBG, & Sundra IK. (2017).

- Skrening bakteri toleran pestisida dengan bahan aktif klorantraniliprol asal tanah pertanian Baturiti Tabanan Bali. *Jurnal Biologi Udayana*, 21(1), 1–6. <https://doi.org/10.24843/jbiounud.2017.vol21.i01.p01>
- Dohare KS, Lahagu MP, & Waruwu PNK. (2025). Peran mikroorganisme tanah dalam meningkatkan kesehatan tanah dan hasil pertanian organik. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(1), 166–178. <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.253>
- Ezheqiel EM, Sajjad ADA, Putra RP, & Astina IK. (2025). Strategi inovatif agrowisata berbasis komunitas di sentra bawang merah, Kecamatan Rejos, Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 9(2), 312–329. <https://doi.org/10.22236/jgel.v9i2.18683>
- Fitri E, Widiyanti F, & Yulia E. (2023). Kejadian dan uji hipersensitivitas bakteri yang berasosiasi dengan penyakit busuk batang jagung di Sumbawa Nusa Tenggara Barat. *Agrikultura*, 34(2), 210. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v34i2.48717>
- Hadiwiyono, Sari K, & Poromarto SH. (2020). Yields losses caused by basal plate rot (*Fusarium oxysporum* f.sp. cepae) in some shallot varieties. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 35(2), 250–257. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i2.26916>
- Herdiyantoro D, Setiawati MR, & Simarmata T. (2022). Reaksi hipersensitif daun tembakau oleh isolat bakteri pelarut kalium pada praformulasi pupuk hayati. *Soilrens*, 20(2), 103–111.

- Kantari WW. (2024). Karakterisasi biokimia kandidat bakteri endofit dari alga hijau (*Ulva lactuca*) sebagai bioprospeksi agen pengendalian hayati. *Biomaras: Journal of Life Science and Technology*, 2(2), 63–74.
- Karim H, Sahribulan S, Junda M, & Norna N. (2023). Isolasi dan karakterisasi bakteri indigenous potensial pendegradasi isoprofilamina glifosat dari lahan budidaya bawang merah di Kabupaten Enrekang. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(2), 178. <https://doi.org/10.35580/sainsmat122521492023>
- Lailiya NR, Munir M, Tyastirin E, Pribadi ET, & Faizah H. (2022). Identifikasi bakteri toleran terhadap logam berat pb yang diisolasi dari air dan sedimen di sungai porong, Sidoarjo. *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*, 6(2), 33–43.
- Lumantouw SF, Rondonuwu SB, & Singkoh MFO. (2013). Isolasi dan identifikasi bakteri yang toleran terhadap fungisida mankozeb pada lahan pertanian tomat di Desa Tempok, Kecamatan Tompaso, Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos*, 3(2), 73–77.
- Pratama MR, Putri DSD, Handoyo F, & Umiati U. (2023). *Ulasan Umum: Penerapan Dielektroforesis Konvensional Sebagai Metode Identifikasi Bakteri Monococcus*. Prosiding Seminar Nasional Fisika, XI, 53–70. <https://doi.org/10.21009/03.1101.fa09>
- Pratiwi WM, & Asri MT. (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>
- Rafsanjani MED, Sabdono A, & Djunaedi A. (2020). Uji resistensi bakteri karang galaxea sp. dan porites sp. terhadap pestisida triazofos. *Journal of Marine Research*, 9(2), 186–192. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26699>
- Ramakrishnan B, Venkateswarlu K, Sethunathan N, & Megharaj M. (2019). Local applications but global implications: Can pesticides drive microorganisms to develop antimicrobial resistance? *Science of the Total Environment*, 654, 177–189. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.041>
- Walia A, Mehta P, Guleria S, Chauhan A, & Shirkot CK. (2014). Impact of fungicide mancozeb at different application rates on soil microbial populations, soil biological processes, and enzyme activities in soil. *Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/702909>
- Yuka RA, Setyawan A, & Supono S. (2021). Identifikasi Bakteri Bioremediasi Pendegradasi Total Ammonia Nitrogen (Tan). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(1), 20–29. <https://doi.org/10.21107/jk.v14i1.8499>

