



Biogenerasi Vol 10 No 3, 2025  
**Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi**  
Universitas Cokroaminoto Palopo  
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>  
e-ISSN 2579-7085



---

## **ISOLASI BAKTERI PELARUT FOSFAT (ASAL RIZOSFER TANAMAN CABE) DAN UJI KEMAMPUANNYA MENGENDALIKAN *FUSARIUM***

**Fidia Aura Khairani,**

Universitas Negeri Padang, Indonesia

\*Corresponding author E-mail: [fidiaaurakhairani@gmail.com](mailto:fidiaaurakhairani@gmail.com)

---

**DOI : 10.30605/biogenerasi.v10i3.6693**

**Accepted : 27 Agustus 2025    Approved : 26 September 2025    Published : 29 September 2025**

### **Abstract**

This study aims to isolate phosphate-solubilizing bacteria (PSB) from the rhizosphere of chili plants and test their ability to control *Fusarium*, a major pathogen causing wilt in chili plants. Isolation was conducted using the dual culture method on PDA and PDA+NA media. Results showed that PSB could solubilize inorganic phosphate and significantly inhibit *Fusarium* growth. PDA+NA media provided the best results for PSB growth, while PDA was optimal for *Fusarium*. The study concludes that PSB has potential as an eco-friendly biological agent to mitigate *Fusarium* infection in chili plants

**Keywords :** *Phosphate-solubilizing bacteria, Fusarium, chili wilt, biological agent, PDA+NA media*

## PENDAHULUAN

Komoditas tanaman hortikultura merupakan komoditas unggulan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan mempunyai potensi untuk terus dikembangkan. Dalam perkembangannya komoditas hortikultura, terutama sayur-sayuran, baik sayuran daun maupun sayuran buah, cukup memberikan keuntungan yang besar karena didukung oleh potensi sumberdaya alam, sumberdaya manusia, ketersediaan teknologi, dan potensi serapan pasar di dalam negeri maupun pasar internasional yang terus meningkat. Salah satu jenis tanaman yang banyak dikonsumsi dan dibudidayakan oleh masyarakat adalah cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Fidalia, 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2023) Indonesia, produksi cabai merah se-Indonesia mencapai angka 11.594.576 kuintal pada tahun 2023. Permintaan cabai merah akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan perubahan kebiasaan konsumsi masyarakat.

Cabai merah merupakan komunitas hortikultura yang memiliki tingkat ekonomis yang tinggi. Cabai merah merupakan salah satu tanaman sayuran yang penting, khususnya di Indonesia karena dapat memenuhi rasa pedas yang khas bagi masyarakat Indonesia. Cabai merah memberikan warna dan rasa yang dapat meningkatkan selera makan dan juga banyak mengandung vitamin (Saragih, 2010). Cabai juga mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia. Cabai mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium (Ca), Fosfor (P), besi (Fe), vitamin-vitamin dan mengandung senyawa alkaloid seperti flavonoid, capsolain, dan minyak esensial (Santika, 2006).

Seiring dengan tingginya nilai ekonomis cabai, pasti memiliki resiko dan tantangan yang besar yang perlu diperhatikan. Salah satu resiko dan tantangan itu adalah penyakit yang menyerang tanaman cabai. Adapun penyakit yang menyerang tanaman cabai adalah penyakit layu pembuluh yang disebabkan oleh fungi *Fusarium oxysporum* (Sastrahidayat, 2017). Gejala penyakit layu *Fusarium* pada tanaman diawali dengan menguningnya daun bagian bawah tanaman karena jaringan daun

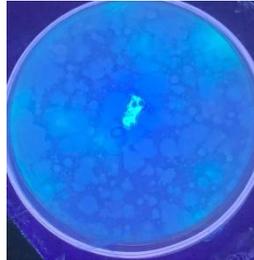
mati (gejala nekrosis) dan kemudian mengering. Gejala lebih lanjut diikuti layunya tanaman bagian atas, dan pada serangan tingkat lanjut menyebabkan tanaman mati (Putri *et al*, 2014). Keberadaan fungi *Fusarium o.* menyebabkan kerugian yang cukup signifikan terhadap hasil pertanian dan hortikultura. Fungi ini menyebabkan sebagian besar kelayuan yang terjadi pada tanaman hortikultura. Infeksi *Fusarium* dapat menurunkan produksi cabai hingga 50% bahkan dapat terjadi gagal panen total (Rostini, 2011).

*Fusarium* merupakan saprofit tanah tetapi dapat bersifat patogen bagi banyak tumbuhan. Fungi ini hidup sebagai parasit pada tanaman inang yang masuk melalui luka akar, kemudian pathogen berkembang dalam jaringan tanaman (Gandjar *et al.*, 1999). merupakan jamur yang mampu bertahan lama dalam tanah sebagai klamidospora, yang terdapat banyak dalam akar yang sakit. Jamur mengadakan infeksi melalui akar. Adanya luka pada akar akan menuju *Fusarium* ke batang dan disini jamur berkembang secara meluas dalam jaringan pembuluh. Pada tingkat infeksi lanjut, miselium dapat meluas dari jaringan pembuluh ke parenkim. Jamur membentuk banyak spora dalam jaringan tanaman (Semangun, 1989). *Fusarium* merupakan salah satu genus jamur yang menimbulkan penyakit pada banyak tanaman (Leslie *et al.*, 2002).

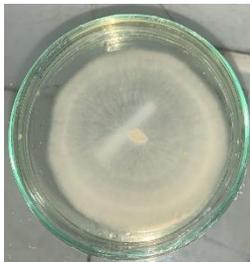
## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2024, di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Jenis penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAK). Pengujian daya hambat dilakukan dengan metode dual culture yaitu dengan menempatkan isolat pf skala 1 McFarlands dan *Fusarium* sp. pada cawan petri berukuran 9 cm yang berisi media campuran NA dan PDA. Isolat dari *Fusarium* sp. diambil dengan sedotan steril ukuran 3 mm, sedangkan isolat dari agens hayati bakteri digores menggunakan ose.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Koloni Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)



Gambar 2.a. Koloni *Fusarium*



Gambar 2.b. Morfologi Mikroskopis *Fusarium*

Tabel 1. Uji Daya Hambat

Keterangan	PDA	PDA+NA
Uji Pelarut Fosfat	3,8	4
<i>Fusarium</i>	3,2	3



Gambar 3.a  
Uji Daya Hambat (PDA 1)



Gambar 3.b  
Uji Daya Hambat (PDA+NA)

Berdasarkan gambar 1. ditemukannya koloni bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat (BPF) adalah mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat dari senyawa anorganik menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Bakteri pelarut fosfat berperan dalam penyuburan tanah karena mampu melarutkan fosfat dengan

mengekresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, dan malat. Asam-asam organik ini akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat, seperti  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$ , atau  $Mg^{2+}$  membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman

(Simanungkalit, *et al.*, 2016). Fosfat adalah suatu unsur yang dapat merangsang pertumbuhan akar, terutama akar lateral dan akar rambut, yang sangat penting untuk penyerapan air dan nutrisi dari tanah. Sehingga keberadaannya sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Upaya yang digunakan untuk memenuhi ketersediaan fosfat dalam tanah dapat dilakukan menggunakan metode biologi yaitu dengan adanya pemberian bakteri pelarut fosfat. Dengan adanya BPF merupakan salah satu solusi sebagai agen hayati yang dapat berperan sebagai penyedia unsur hara ramah lingkungan.

*Fusarium* adalah genus jamur yang dikenal sebagai penyebab berbagai penyakit pada tumbuhan, termasuk penyakit layu yang dapat mengakibatkan kerugian besar dalam produksi pertanian. Menurut Putra *et al* (2019), *Fusarium* menyerang tanaman melalui akar dan akan tumbuh pada urat kayu. Gejala serangan yang pertama adalah menguningnya daun bagian bawah, kemudian daun bagian atas. Selain itu, tulang daun bagian atas berubah menjadi pucat, kemudian tangkai daun menjadi rapuh, menyebabkan tanaman layu total. Pembusukan terjadi pada batang dan pada ikatan pembuluh akan dijumpai cincin berwarna coklat. Patogen ini akan menginfeksi akar muda tanaman, kemudian tumbuh dan menyebar ke pembuluh batang. Adanya distribusi ini akan menyebabkan terhambatnya pengangkutan air dan unsur hara dalam tanaman. Dari penelitian yang dilakukan, cabe merah terindikasi telah terserang oleh jamur *Fusarium*, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Putra *et al* (2019).

Identifikasi *Fusarium* sp. secara sederhana dapat dilakukan dengan pengamatan secara morfologi (Anonim, 2006). Gambar. 2. a merupakan morfologi makroskopis dari koloni *Fusarium* sp. yang dapat diamati secara langsung. Sedangkan gambar 2.b merupakan morfologi mikroskopis dari *Fusarium* sp. yang diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Berdasarkan gambar 2.b, struktur mikroskopis dari *Fusarium* terdiri dari hifa yang bersekat dan hialin, makrokonidia yang berbentuk bulan sabit, tidak terlihat secara jelas konidia dari *Fusarium*, Ada beberapa faktor yang menyebabkan ketidakjelasan untuk mengamati morfologi dari konidia *Fusarium* seperti: 1). ukuran

konidia yang kecil biasanya antara 16,25 hingga 55 mikrometer untuk makrokonidia dan 16 hingga 24 mikrometer untuk mikrokonidia (Wakhidah *et al.*, 2021)., 2). Kualitas mikroskop yang digunakan juga berpengaruh pada kemampuan untuk melihat konidia, Penggunaan mikroskop dengan perbesaran tinggi (misalnya 400x atau lebih) diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang jelas dari struktur tersebut., 3). Teknik pengambilan sampel cabai merah yang kurang hati-hati sehingga dapat merusak struktur konidia. Secara umum morfologi *Fusarium* berbentuk seperti kapas berwarna putih, dan seringkali terdapat warna merah jambu, ungu, ataupun kuning pada miseliumnya. Konidia hialin terdiri atas mikrokonidia dan makrokonidia. Makrokonidia terdiri atas beberapa sel, berbentuk melengkung dengan setiap ujung yang runcing. Mikrokonidia berbentuk bulat telur atau lonjong yang terdiri atas 1 sel. Ukuran makrokonidia *Fusarium* sp. antara 17-55 × 3,3-5,5 µm. Makrokonidia memiliki 4-8 sekat dengan bentuk yang lurus atau sedikit bengkok. Mikrokonidia berukuran 16 × 2,4-3,5 µm, memiliki 1-2 sekat dan berbentuk bulat atau menyerupai ginjal (Barnett, 1960).

Pada tabel 1. Dibahas mengenai uji daya hambat dengan menggunakan 3 jenis medium yang berbeda. Uji daya hambat dilakukan untuk membantu menentukan seberapa efektif suatu jamur atau bakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa untuk uji daya hambat fosfat tertinggi yaitu pada medium campuran PDA+NA. Hal ini dikarenakan pada uji pelarut fosfat mengandung bakteri. Bakteri dapat tumbuh pada medium campuran PDA+NA dikarenakan: 1). Komposisi antara PDA+NA, dimana pada medium PDA mengandung karbohidrat yang dijadikan sumber energi, sedangkan pada medium NA mengandung protein dan mineral yang mendukung pertumbuhan bakteri, 2). pH yang sesuai, pH optimal untuk pertumbuhan banyak bakteri berada dalam kisaran 6,5 hingga 7,5, yang biasanya dipertahankan dalam kedua media ini, 3). Ketersediaan air, campuran PDA dan NA menyediakan kelembaban yang cukup. Sedangkan untuk *Fusarium* uji daya hambat tertinggi yaitu pada medium PDA, hal ini dikarenakan *Fusarium* merupakan kelompok jamur. *Fusarium* dapat tumbuh dengan baik

dikarenakan: 1). PDA mengandung dextrose yang merupakan sumber karbohidrat utama. Karbohidrat ini menyediakan energi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi jamur. Jamur memanfaatkan dextrose sebagai sumber energi utama dalam proses metabolisme mereka, 2). Komponen sari kentang dalam PDA menyediakan nutrisi tambahan seperti vitamin dan mineral yang penting untuk pertumbuhan jamur. Nutrisi ini mendukung sintesis komponen seluler yang diperlukan untuk pertumbuhan, 3). pH yang sesuai, PDA memiliki pH antara 4,5 hingga 5,6, yang cenderung asam. Kondisi pH ini sangat mendukung pertumbuhan jamur dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi jamur, 4). Suhu pertumbuhan, Suhu optimal untuk pertumbuhan jamur di PDA berkisar antara 25°C hingga 30°C. Suhu ini mendukung aktivitas metabolik jamur, memungkinkan mereka untuk berkembang biak dengan baik.

Pengenalan terhadap pathogen fusarium akan sangat menguntungkan petani sehingga mereka bisa mewaspadaai serangan pathogen tersebut. Jika pathogen ini dapat dikendalikan maka petani akan diuntungkan.

## SIMPULAN DAN SARAN

*Fusarium* merupakan patogen serius pada tanaman cabai yang dapat menyebabkan penyakit layu dan dampak paling fatal adalah kematian sehingga merugikan petani. Akibat kerusakan yang disebabkan oleh *Fusarium*, diperlukan bakteri pelarut fosfat (BPF) untuk mengurangi kerugian tersebut. BPF tidak hanya menyediakan nutrisi tetapi juga memberikan dampak positif pada tanaman, yaitu untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit. Dengan meningkatnya ketersediaan fosfat dan memodulasi respons pertahanan tanaman, BPF dapat berkontribusi dalam pengendalian penyakit *Fusarium*.

Saran untuk para pembaca diperlukan alat untuk memudahkan petani mengetahui pathogen yang menyerang tanaman cabai mereka sehingga menghindari gagal panen terutama secara massal.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. (2006). International Banana Fusarium Wilt Diagnosis and Characterization Training Workshop. Methodologies for Molecular Studies. Malaysian Agricultural Research and Development Institute Serdang, Malaysia, Kuala Lumpur. 24-28 April 2006.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023). Produksi Tanaman Sayuran. (Online). (<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>).
- Barnett, H.L. (1960). *Imperfect Fungi* (2<sup>nd</sup> Ed.). West Virginia: Burgess Publishing Company.
- Fidalia. (2018). *Efektivitas Kelompok Tani Dalam Meningkatkan Pendapatan Usahatani Cabai Merah (Capsicum annum L) Dan Jagung (Zea mays) Di Desa Margototo Kecamatan Metro Kibang Kabupaten Lampung Timur*. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Gandjar, I., A.S. Robert., V.D. Karin., O. Ariyanti., dan S. Iman., (1999). *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Leslie, J.F. & Summerell, B.A. (2006). *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing, Victoria. 388 p
- Putra, I. M. T. M., Phabiola, T. A., & Suniti, N. W. (2019). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Rumah Kaca dengan *Trichoderma* sp yang Ditambahkan pada Kompos. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 103–117. [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_p\\_enelitian\\_1\\_dir/cb2f0865773cc03f61be6e92722113fe.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_p_enelitian_1_dir/cb2f0865773cc03f61be6e92722113fe.pdf)
- Rostini, N. (2011). *Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Santika, A. (2006). *Agribisnis Cabai Merah*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Saragih, B. (2010). *Paradigma Baru Pembangunan Ekonomi Berbasis Pertanian*. Bogor:IPB Press.
- Sastrahidayat, I. R. (2017). *Penyakit Tumbuhan yang Disebabkan oleh Jamur*. Universitas Brawijaya Press, Malang.

- Semangun, H. (1996). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wakhidah, N., Kasrina, Bustamam, H. (2021). KEANEKARAGAMAN JAMUR PATOGEN DAN GEJALA YANG DITIMBULKAN PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) DI DATARAN RENDAH. *Jurnal Konservasi Hayati*. Vol 17 (2): 63-68.