

# **POTENSI BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DALAM MENGINDUKSI PERTUMBUHAN PADI DAN KOMPATIBILITASNYA TERHADAP *Ralstonia pickettii* TT47**

**NUR RIZQI AWALLIYA**



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Potensi Bakteri Penambat Nitrogen dalam Menginduksi Pertumbuhan Padi dan Kompatibilitasnya terhadap *Ralstonia pickettii* TT47” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2025

Nur Rizqi Awalliya  
A34180095



## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

NUR RIZQI AWALLIYA. Potensi Bakteri Penambat Nitrogen dalam Menginduksi Pertumbuhan Padi dan Kompatibilitasnya terhadap *Ralstonia pickettii* TT47. Dibimbing oleh GIYANTO dan ANDIKA SEPTIANA SURYANINGSIH

Tanaman padi merupakan tanaman pangan yang membutuhkan unsur nitrogen (N) yang tinggi dalam proses pertumbuhannya dibandingkan dengan unsur lainnya. Rizosfer tanaman padi merupakan habitat dari bakteri penambat nitrogen. Bakteri penambat nitrogen berperan dalam stimulasi pertumbuhan tanaman dengan meningkat nitrogen bebas di atmosfer. Infeksi patogen *Rhizoctonia solani* mudah ditemukan pada padi dengan sistem budidaya yang menggunakan bahan tanam varietas unggul dan pemupukan secara intensif. Bakteri *Ralstonia pickettii* merupakan salah satu agens hayati yang dapat menghambat pertumbuhan cendawan *Rhizoctonia solani*. Penelitian ini bertujuan mendapatkan isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi dalam menginduksi pertumbuhan padi serta kompatibilitas dengan *R.pickettii* TT47. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi pengambilan sampel rizosfer padi pada lokasi yang berbeda, isolasi dan karakterisasi bakteri asal rizosfer padi pada media *Nitrogen-free Bromthymol Blue* (NFB), uji keamanan hayati, uji kompatibilitas isolat bakteri rizosfer padi dengan *R.pickettii* TT47, uji kemampuan isolat bakteri rizosfer padi dalam menginduksi pertumbuhan tanaman, serta identifikasi molekuler. Isolat bakteri asal rizosfer padi yang berhasil diisolasi pada media NFB semi padat sebanyak 64 isolat dan sebanyak 47 isolat lolos uji keamanan hayati. Terdapat 27 isolat yang kompatibel terhadap *R.pickettii* TT47. Perlakuan isolat A14, B25, C25, dan D25 menunjukkan pertumbuhan tajuk tanaman padi tertinggi yang mewakili setiap lokasi A, B, C, dan D. Identifikasi molekuler menunjukkan bahwa isolat A14, B25, dan C25 memiliki kekerabatan paling dekat dengan spesies *Klebsiella variicola*, *Klebsiella* sp., dan *Enterobacter* sp. Isolat D25 belum berhasil diidentifikasi secara molekuler berdasarkan sekuens gen 16S rRNA.

Kata kunci: bakteri, kompatibilitas, nitrogen, rizosfer, *R. pickettii*



## ABSTRACT

NUR RIZQI AWALLIYA. Potency of Nitrogen Fixing Bacteria for Induced Growth of Rice and it's Compatibility to *Ralstonia pickettii* TT47. Supervised by GIYANTO and ANDIKA SEPTIANA SURYANINGSIH.

The rice plant is a food crop that requires a high nitrogen (N) element in the growth process compared to other elements. The rhizosphere of rice plants is the habitat of nitrogen-fixing bacteria. Nitrogen-fixing bacteria play a role in stimulating plant growth by fixing free nitrogen from the atmosphere. Infection of the pathogen *Rhizoctonia solani* is commonly observed in rice cultivation systems that use high-yielding varieties and intensive fertilization. *Ralstonia pickettii* bacteria is one of the biological agents that suppress the growth of *Rhizoctonia solani*. Rice rizosphere is the soil around plant roots and is the habitat of many microorganisms that are beneficial for plant growth including nitrogen fixing bacteria. This study aims to obtain nitrogen fixing bacteria from rice rhizosphere for inducing growth of rice plant and compatible to *R. pickettii* TT47. The research methods included collecting samples of rice rhizosphere in different locations, isolation and characterization of bacteria from rice rhizosphere on *Nitrogen-free bromothymol blue* (NFB) media, biosafety test, compatibility test of isolates of bacteria from rice rhizosphere to *R. pickettii* TT47, test the isolate ability of bacteria from rice rhizosphere for inducing plant growth, and molecular identification of potential isolates of bacteria. Bacteria isolates from the rice rhizosphere that were successfully isolated on semi-solid NFB media totaled 64 isolates and 47 isolates passed the biosafety test. There were 27 isolates that were compatible with *R. pickettii* TT47. Among of those nitrogen fixing bacterial isolates, the isolates A14, B25, C25, and D25 showed the highest growth of rice plant height. Molecular identification showed that isolates A14, B25, and C25 had the highest similarity with *Klebsiella variicola*, *Klebisella* sp., and *Enterobacter* sp. Isolate D25 has not been successfully identified by molecular based on 16S rRNA gene sequences.

Keywords: bacteria, compatibility, nitrogen, rizosphere, *R. pickettii*



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





# **POTENSI BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DALAM MENGINDUKSI PERTUMBUHAN PADI DAN KOMPATIBILITASNYA TERHADAP *Ralstonia pickettii* TT47**

**NUR RIZQI A WALLIYA**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian pada  
Program Studi Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Potensi Bakteri Penambat Nitrogen dalam Menginduksi  
Pertumbuhan Padi dan Kompatibilitasnya terhadap *Ralstonia*  
*pickettii* TT47

Nama : Nur Rizqi Awalliya  
NIM : A34180095

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Giyanto, M.Si

Pembimbing 2:  
Andika Septiana Suryaningsih, S.P, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:  
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si  
NIP 196302121990021001



Tanggal Ujian:  
18 Maret 2025

Tanggal Lulus: 03 JUN 2025



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2023 sampai November 2023 “ Potensi Bakteri Penambat Nitrogen dalam Menginduksi Pertumbuhan Padi dan Kompatibilitasnya Terhadap *Ralstonia pickettii* TT47”.

Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Giyanto, M.Si. dan Andika Septiana Suryaningsih, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga ditujukan kepada Bonjok Istiaji, S.P., M.Si. selaku dosen penguji luar pembimbing yang telah memberikan ulasan, kritik, dan saran untuk penyempurnaan skripsi dan Prof. Dr. Ir. Abdul Munif, M.Sc.Agr. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan. Kepada seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Proteksi Tanaman yang telah banyak membantu selama penulis menjalankan masa studi di departemen hingga menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ungkapan terima kasih terbesar penulis ucapkan kepada orang tua yaitu Bapak Abu Nasser, Ibu Nurhayati, dan Nenek Annisyah serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dan kasih sayangnya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Amarilis Setianti Putri dan Muhammad Alvinssenna yang telah memberikan dukungan dan nasehat kepada penulis untuk tetap semangat dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi. Terima kasih kepada teman-teman penulis, Zhafa, Ameilia, Khansa, Annisa, Arya, Garry, Reza, Kak Ummi, Intan, Anja, Karisma, Adi, Zahira dan seluruh teman-teman Laboratorium Bakteriologi PTN IPB atas kebersamaan, semangat, persahabatan, dan dukungannya selama perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari penelitian ini masih jauh dari sempurna disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan penulis.

Bogor, Mei 2025

*Nur Rizqi Awalliya*

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                                                                                                                             | xi  |
| DAFTAR GAMBAR                                                                                                                            | xi  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                                                                                          | xii |
| I PENDAHULUAN                                                                                                                            | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                                                                                                                       | 1   |
| 1.2 Tujuan                                                                                                                               | 2   |
| 1.3 Manfaat                                                                                                                              | 3   |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                                                                                                      | 4   |
| 2.1 Tanaman Padi                                                                                                                         | 4   |
| 2.2 Rizosfer                                                                                                                             | 4   |
| 2.3 Bakteri Penambat Nitrogen                                                                                                            | 5   |
| 2.4 <i>Ralstonia pickettii</i> sebagai Agens Hayati                                                                                      | 6   |
| 2.5 Penyakit Hawar Pelepah Padi ( <i>Rhizoctonia solani</i> )                                                                            | 7   |
| III METODE                                                                                                                               | 8   |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                                                                                                     | 8   |
| 3.2 Alat dan Bahan                                                                                                                       | 8   |
| 3.3 Metode Penelitian                                                                                                                    | 8   |
| 3.3.1 Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi                                                             | 8   |
| 3.3.2 Uji Kompatibilitas <i>R. pickettii</i> TT47 dan Bakteri Penambat Nitrogen asal Rizosfer Padi secara <i>in vitro</i>                | 10  |
| 3.3.3 Uji Kemampuan Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi dalam Menginduksi Pertumbuhan Tanaman Padi secara <i>in vivo</i> | 10  |
| 3.3.4 Identifikasi Molekuler Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi                                                         | 11  |
| 3.4 Analisis Data                                                                                                                        | 12  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                                                                                                  | 14  |
| 4.1 Karakteristik Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi                                                                    | 14  |
| 4.1.1 Hasil Uji Gram Bakteri                                                                                                             | 15  |
| 4.1.2 Hasil Uji Hipersensitif                                                                                                            | 15  |
| 4.1.3 Hasil Uji Hemolisis                                                                                                                | 16  |
| 4.1.4 Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi                                                        | 17  |
| 4.2 Kompatibilitas Isolat <i>Ralstonia pickettii</i> TT47 dan Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi secara <i>in vitro</i> | 18  |
| 4.3 Potensi Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi dalam Menginduksi Pertumbuhan Padi secara <i>in vivo</i>                 | 20  |
| 4.3.1 Isolat Bakteri Penambat Nitrogen terhadap Viabilitas Benih Padi Varietas IPB 3S                                                    | 20  |
| 4.3.2 Kemampuan Isolat Bakteri Penambat Nitrogen dalam Menginduksi Pertumbuhan Padi secara <i>in vivo</i>                                | 22  |



V

@Hak cipta milik IPB University

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4 Identifikasi Molekuler Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Rizosfer Padi Potensial | 26 |
| SIMPULAN                                                                                 | 29 |
| 5.1 Simpulan                                                                             | 29 |
| 5.2 Saran                                                                                | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                           | 30 |
| LAMPIRAN                                                                                 | 38 |
| RIWAYAT HIDUP                                                                            | 50 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

|     |                                                                                                                                                         |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 | Jumlah isolat bakteri penambat nitrogen pada setiap lokasi yang berhasil diisolasi pada media NFB Padat                                                 | 14 |
| 4.2 | Viabilitas benih padi terhadap perlakuan perendaman benih pada suspensi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi                             | 21 |
| 4.1 | Viabilitas benih padi terhadap perlakuan perendaman benih pada suspensi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi ( <i>lanjutan</i> )         | 22 |
| 4.2 | Respon tanaman terhadap perlakuan perendaman benih pada suspensi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi setelah 14 HST                     | 23 |
| 4.2 | Respon tanaman terhadap perlakuan perendaman benih pada suspensi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi setelah 14 HST ( <i>lanjutan</i> ) | 24 |
| 4.3 | Hasil analisis homologi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi berdasarkan genbank NCBI                                                    | 26 |
| 4.3 | Hasil analisis homologi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi berdasarkan genbank NCBI ( <i>lanjutan</i> )                                | 27 |
| 4.3 | Hasil analisis homologi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi berdasarkan genbank NCBI ( <i>lanjutan</i> )                                | 28 |

## DAFTAR GAMBAR

|       |                                                                                                                                                                          |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.  | Perubahan warna media NFB menjadi biru dan pelikel yang terbentuk setelah 7 hari diinokulasikan dengan isolat rizosfer padi ditunjukkan oleh tanda panah                 | 14 |
| 4.2.  | Uji Gram isolat bakteri asal rizosfer padi                                                                                                                               | 15 |
| 4.3.  | Hasil uji hipersensitif isolat bakteri rizosfer padi pada daun tanaman tembakau                                                                                          | 16 |
| 4.4.  | Hasil uji hemolisis isolat bakteri asal rizosfer padi pada media agar darah                                                                                              | 17 |
| 4.5.  | Karakterisasi koloni isolat bakteri asal rizosfer padi berdasarkan warna koloni                                                                                          | 17 |
| 4.6.  | Karakterisasi koloni isolat bakteri asal rizosfer padi berdasarkan bentuk dan tepian koloni                                                                              | 18 |
| 4.7.  | Karakterisasi koloni isolat bakteri asal rizosfer padi berdasarkan elevasi                                                                                               | 18 |
| 4.8.  | Isolat <i>Ralstonia pickettii</i> TT47 pada media NA dan sifat antagonisnya terhadap <i>Rhizoctonia solani</i>                                                           | 18 |
| 4.9.  | Hasil uji kompatibilitas isolat bakteri asal rizosfer padi dengan <i>Ralstonia pickettii</i> TT47                                                                        | 19 |
| 4.10. | Hasil uji kompatibilitas isolat B13 dengan <i>Ralstonia pickettii</i> TT47                                                                                               | 20 |
| 4.11. | Panjang akar dan tinggi tajuk tanaman padi pada umur 14 HST setelah diberikan perlakuan isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi potensial pada setiap lokasi | 24 |
| 4.12. | Hasil amplifikasi PCR fragmen DNA isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi                                                                                    | 26 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hasil pengujian Gram dan keamanan hayati pada isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi                                                                     | 39 |
| Karakterisasi morfologi isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi pada media <i>nitrogen-free bromothymol blue</i> (NFB) Agar                               | 41 |
| Hasil uji kompatibilitas antara isolat bakteri asal rizosfer padi dengan <i>Ralstonia pickettii</i> TT47                                                              | 45 |
| <i>Pictogram</i> dan urutan nukleotida sekuensing fragmen DNA hasil PCR menggunakan primer universal 27F pada isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi A14 | 47 |
| <i>Pictogram</i> dan urutan nukleotida sekuensing fragmen DNA hasil PCR menggunakan primer universal 27F pada isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi B25 | 48 |
| <i>Pictogram</i> dan urutan nukleotida sekuensing fragmen DNA hasil PCR menggunakan primer universal 27F pada isolat bakteri penambat nitrogen asal rizosfer padi C25 | 49 |

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.