

**TOLERANSI BAKTERI *Azotobacter* PADA BEBERAPA  
LEVEL NATRIUM (Na) DAN DAMPAKNYA TERHADAP  
KETERSEDIAAN NITROGEN TANAH**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**A'ISATUR RAHMAH APRILIA**  
**NPM. 1625010120**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2021**

**TOLERANSI BAKTERI *Azotobacter* PADA BEBERAPA LEVEL  
NATRIUM (Na) DAN DAMPAKNYA TERHADAP  
KETERSEDIAAN NITROGEN TANAH**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian  
Program Studi Agroteknologi**



**Disusun Oleh:**

**A'ISATUR RAHMAH APRILIA**

**NPM. 1625010120**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2021**

**SKRIPSI**

**TOLERANSI BAKTERI *Azotobacter* PADA BEBERAPA LEVEL  
NATRIUM (Na) DAN DAMPAKNYA TERHADAP  
KETERSEDIAAN NITROGEN TANAH**

**Diajukan Oleh :**

**A'ISATUR RAHMAH APRILIA**  
**NPM. 1625010120**

**Telah diujikan pada tanggal:**  
**14 Juni 2021**

**Skrripsi Ini Diterima sebagai Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Menyetujui :**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

**Dr. Ir. Rosyda Privadarshini, MP.**  
**NIP. 19670319 199103 2001**

**Dr. Ir. Maroeto, MP.**  
**NIP. 19660719 199103 10001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Pertanian**

**Koordinator Program Studi  
Agroteknologi**

**Dr. Ir. R. Nora Agustien, MP**  
**NIP. 19590824 198703 2001**

**Dr. Ir. Bakti Wisnu Widajani, MP**  
**NIP. 19631005 198703 2001**

**SKRIPSI**

**TOLERANSI BAKTERI *Azotobacter* PADA BEBERAPA LEVEL  
NATRIUM (Na) DAN DAMPAKNYA TERHADAP  
KETERSEDIAAN NITROGEN TANAH**

**Diajukan Oleh :**

**A'ISATUR RAHMAH APRILIA**

**NPM. 1625010120**

**Telah Direvisi pada Tanggal:**

**12 Juli 2021**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

**Dr. Ir. Rosyda Privadarshini, MP.**  
**NIP. 19670319 199103 2001**

**Dr. Ir. Maroeto, MP.**  
**NIP. 19660719 199103 10001**

**A'ISATUR RAHMAH APRILIA. NPM: 1625010120. TOLERANSI BAKTERI *Azotobacter* PADA BEBERAPA LEVEL NATRIUM (Na) DAN DAMPAKNYA TERHADAP KETERSEDIAAN NITROGEN TANAH. PEMBIMBING UTAMA: DR. IR. ROSSYDA PRIYADARSHINI, MP. PEMBIMBING PENDAMPING: DR. IR. MAROETO, MP.**

---

**RINGKASAN**

Salinitas merupakan permasalahan penting dipertanian yang dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang berpengaruh pada proses fisiologis tumbuhan. Pemanfaatan bakteri PGPR menjadi solusi untuk mengatasi amasalah tersebut. *Azotobacter* merupakan bakteri potensial *biofertilizer* yang berperan sebagai bakteri non simbiotik yang mampu mengikat N<sub>2</sub> dari udara. Selain itu, *Azotobacter* dikenal dapat bertahan hidup pada lahan salin. Namun, tidak semua *Azotobacter* dapat tahan pada level salinitas yang sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui level salinitas *Azotobacter* dapat bertahan hidup dan mengetahui apakah peningkata jumlah populasi bakteri pada tanah salin akan diikuti dengan peningkatan jumlah nitrogen yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan dua rangkaian penelitian, seri pertama dilakukan di laboratorium dan seri kedua dilakukan di rumah kaca. Penelitian seri pertama yaitu uji daya tumbuh *Azotobacter* secara *in vitro* terdiri dari empat perlakuan yaitu perbedaan level salinitas pada media pertumbuhan bakteri: 0% NaCl (P1); 2% NaCl (P2); 4% NaCl (P3); dan 6% NaCl (P4) dengan lima kali ulangan. Penelitian seri kedua yaitu uji daya tumbuh *Azotobacter* pada tanaman padi di lahan salin yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu pemberian *Azotobacter*: non *Azotobacter* (A0); dengan *Azotobacter* (A1). Faktor kedua yaitu level Salinitas (*Electric Conductivity*): kontrol (S0); 2 mS/cm (S1); 4 mS/cm (S2); 6 mS/cm (S3); 8 mS/cm (S4). Pengamatan dilakukan selama 6 minggu dengan parameter populasi bakteri (kedua seri penelitian), kandungan nitrogen tersedia, pH, dan berat kering tanaman (seri kedua).

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa salinitas sangat mempengaruhi aktivitas bakteri *Azotobacter*. *Azotobacter* mampu bertahan sampai level NaCl 4% secara *in vitro*. *Azotobacter* mampu bertahan pada tanah salin hingga 8 mS/cm. Salinitas lebih berpengaruh terhadap ketersediaan nitrogen tanah dan produktivitas tanaman dibandingkan keberadaan *Azotobacter*. Peningkatan bobot kering total tanaman padi yang diinokulasi dibandingkan dengan yang tidak diinokulasi tersebut sebesar 7,13%.

***Kata kunci: Salinitas, NaCl, Azotobacter, Nitrogen***

### LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Berdasarkan Undang-Undang No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta dan Permendiknas No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, maka saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : A'isatur Rahmah Aprilia  
NPM : 1625010120  
Program Studi : Agroteknologi  
Tahun Akademik : 2016/2017

Menyatakan saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**“TOLERANSI BAKTERI *Azotobacter* PADA BEBERAPA LEVEL  
NATRIUM (Na) DAN DAMPAKNYA TERHADAP KETERSEDIAAN  
NITROGEN TANAH”**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Juli 2021

Yang menyatakan,



A'isatur Rahmah Aprilia  
NPM. 1625010120

---

# Azotobacter Tolerance on Saline Soil

A'isatur Rahmah Aprilia, Rossyda Priyadarshini, Maroeto\*)

Faculty of Agriculture, University of Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294, East Java, Indonesia

\*corresponding author: maroeto@upnjatim.ac.id

**Abstract:** Expansion and development of agricultural areas are needed, especially on marginal lands, which are quite large, such as saline soils. Saline soil is soil that contains high enough salt in the soil which can inhibit plant growth. PGPR or Plant Growth Promoting Rhizobacteria can be used as an alternative to fertilizers that can improve soil quality biologically and play an important role in the food chain which is functionally an important part of the biogeochemical cycle such as the carbon, sulfur, nitrogen and phosphorus cycle. *Azotobacter* are non-symbiotic bacteria that can bind N<sub>2</sub> from the air. *Azotobacter* can survive in saline fields. However, not all *Azotobacter* can tolerate the same salinity level. This research was conducted to determine the optimum salinity level of *Azotobacter*. *Azotobacter* isolate testing was carried out on LG media containing NaCl. The test consisted of 4 treatments, namely the difference in salinity levels in the bacterial growth medium consisting of: P1 (0% NaCl); P2 (2% NaCl); P3 (4% NaCl); and P4 (6% NaCl) with 5 replicated. The results showed that *Azotobacter* was able to survive up to the salinity level of 4% NaCl, this was indicated by the higher the NaCl concentration, the less the bacterial cell density would be. The highest cell density was found in control or NaCl 0% (not saline) with an amount of  $8.7 \times 10^5$  CFU/g. However, *Azotobacter* was still able to live at a concentration of 4% NaCl, which was  $7 \times 10^4$  CFU/g, and not at all at a concentration of 6% NaCl.

**Key words:** *azotobacter*, *ammonium*, *salinity*, *cell density*

## Introduction

The expansion of agricultural areas or extensification is one of the methods used for agricultural development in Indonesia. Expansion of the planting area is usually aimed at marginal lands due to environmental stresses that can inhibit plant growth. One of the marginal lands that is quite large and has the potential to be developed is saline land. Saline soil is soil that contains soluble salts and levels are quite high in the soil. Utilization of saline soil for agriculture has many obstacles because the dissolved salt in the soil is too high in levels. High salt concentrations can cause poisoning of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> ions throughout the cell membrane. In addition, in saline land, Al and Fe poisoning, macro and micro nutrient deficiency, and drought often occur (BBSDLP, 2018).

Saline soils in each region have different levels of salinity and dissolved salts, as well as different types of soil. Therefore, for cultivation in saline land, certain techniques are needed. One way that can be done is the use of microorganisms such as potential

---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan hikmah disepanjang kehidupan ini sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Toleransi Bakteri *Azotobacter* Pada Beberapa Level Natrium (Na) dan Dampaknya terhadap Ketersediaan Nitrogen Tanah”.

Sholawat serta salam tidak lupa diberikan kepada Rosulullah SAW yang telah memberikan manfaat dan tauladan kepada umat muslim di dunia ini. Banyak pihak yang memberikan sumbangsih, bantuan, nasihat, dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi kurikulum program studi Agroteknologi dan sebagai pedoman untuk melakukan penelitian guna mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan. Penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak yang membantu penyusunan penelitian ini sebagai berikut :

1. Dr. Ir. Rossyda Priyadarsini, MP. selaku dosen pembimbing utama skripsi dan Medina Uli Alba S., SP, M. Biotech. selaku dosen pembimbing pendamping II skripsi yang diakhir penulisan digantikan oleh Dr. Ir. Moroeto, MP. yang membantu kelancaran pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Moch. Arifin, MT. dan Ir. Setyo Budi Santoso, MP. selaku dosen penguji yang telah berkenan memberikan saran dan masukan yang membangun demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Bakti Wisnu Widjajani, MP. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Dr. Ir. Nora Agustien K., MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Orang tua dan keluarga yang telah mencurahkan kasih sayang, perhatian, doa dan dorongan moril dan materil disepanjang hidupku ini.
6. Sahabat Mia, Firman, Rifa'i, Nurul, Fina, Mas Gufron, dan Bang puji serta teman-teman program studi Agroteknologi angkatan 2016, serta sahabat ilmu



tanah yang senantiasa menemani, membantu, memberikan semangat, dan saran positif.

7. Kepada segenap pihak yang telah memberikan bantuan dalam bentuk fisik maupun moril untuk kelancaran penyusunan proposal penelitian yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pembaca yang dapat memberikan perkembangan ilmu pengetahuan dimasa ini maupun akan datang.

Surabaya, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
RANGKUMAN .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Hipotesis .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Kerangka Konsep Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Salinitas Tanah.....	5
2.2 Nitrogen .....	6
2.3 Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	7
2.3.1 Karakteristik Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	7
2.3.2 Ekologi Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	8
2.3.3 Peranan Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	9
2.4 Tanaman Padi.....	9
III. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.4.1 Penelitian Seri 1: Uji Daya Tumbuh <i>Azotobacter</i> .....	12
3.4.1.1 Eksplorasi Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	12
3.4.1.2 Seleksi Bakteri <i>Azotobacter</i> Toleran Salinitas secara In Vitro	13

3.4.2 Penelitian Seri 2: Uji daya tumbuh bakteri <i>Azotobacter</i> pada tanaman padi di tanah salin.....	14
3.4.2.1 Persiapan media dan pengukuran tingkat salinitas .....	14
3.4.2.2 Inokulasi bakteri <i>Azotobater</i> pada tanaman padi .....	14
3.4.2.3 Pemeliharaan.....	15
3.4.3 Variabel pengamatan.....	15
3.5 Analisis Data .....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Isolasi Bakteri <i>Azotobacter</i> sp.....	17
4.2 Bakteri <i>Azotobacter</i> Toleran NaCl secara In Vitro.....	18
4.3 Uji Daya Tumbuh Bakteri <i>Azotobacter</i> pada Tanaman Padi di Tanah Salin .....	20
4.3.1 Karakteristik Tanah Awal .....	20
4.3.2 Karakteristik Pengamatan Tanah.....	21
4.3.2.1 Populasi Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	21
4.3.2.2 Nitrogen Tersedia (Amonium dan Nitrat).....	24
4.3.3 Karakteristik Pengamatan Agronomis.....	29
4.3.3.1 Jumlah Anakan.....	29
4.3.3.2 Panjang Akar.....	31
4.3.3.3 Berat Kering Tanaman.....	32
V. PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN.....	41

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
4.1	Rata-rata Kerapatan Sel <i>Azotobacter sp.</i> pada media LG+NaCl .....	18
4.2	Hasil analisis tanah awal .....	20
4.3	Populasi <i>Azotobacter sp.</i> .....	22
4.4	Kadar Amonium dan Nitrat tanah pada padi umur 4 dan 6 MST .....	25
4.5	Rata-rata jumlah anakan padi umur 6 MST perlakuan <i>Azotobacter</i> dan Salinitas .....	30
4.6	Rata-rata Panjang akar padi umur 6 MST perlakuan <i>Azotobacter</i> dan Salinitas .....	31
4.7	Nilai rata-rata berat kering tanaman padi umur 6 MST .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
3.1	Denah Petak Percobaan.....	6
4.1	Bakteri <i>Azotobacter</i> .....	17
4.2	Grafik hubungan antara <i>Eletric Conductivity</i> dengan kerapatan sel <i>Azotobacter sp.</i> .....	19
4.3	Grafik Populasi <i>Azotobacter sp.</i> .....	23
4.4	Grafik Nilai pH Tanah.....	24
4.5	Grafik Kadar Amonium Tanah pada Beberapa Level Salinitas.....	27
4.6	Grafik Kadar Nitrat Tanah pada Beberapa Level Salinitas .....	28
4.7	Grafik Hubungan antara populasi <i>Azotobacter</i> , kadar nitrogen tersedia, dan EC tanah .....	29
4.8	Dokumentasi Kondisi Akar Padi pada Beberapa Level Salinitas .....	32