

# Skripsi Bakteri tanaman kaki gajah

*by meyrisca herdiana*

---

**Submission date:** 15-Feb-2024 06:57AM (UTC+0300)

**Submission ID:** 2291747978

**File name:** Skripsi\_Zahro\_Cetak\_fixxx\_bgt\_2.pdf (982.12K)

**Word count:** 8623

**Character count:** 59487

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DAERAH  
PERAKARAN TANAMAN KAKI GAJAH (*Adansonia digitata*)**

**SKRIPSI**



Oleh:  
**ZAHROTUL ILMIYAH**  
20210006

**<sup>1</sup>PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
SURABAYA  
2024**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI DAERAH  
PERAKARAN TANAMAN KAKI GAJAH (*Adansonia digitata*)**

**1**  
**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

**Oleh:**  
**ZAHROTUL ILMIYAH**  
**20210006**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
SURABAYA  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**JUDUL SKRIPSI** : ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI  
DAERAH PERAKARAN TANAMAN KAKI GAJAH  
(*Adansonia digitata*)

**NAMA** : ZAHROTUL ILMIAH  
**NPM** : 20210006  
**JURUSAN** : AGROTEKNOLOGI  
**FAKULTAS** : PERTANIAN

<sup>25</sup>  
Menyetujui,

**Dosen Pembimbing 1**

**Dosen Pembimbing 2**

Dr. Ir. Erika Joeniarti, M.Si  
NIP. 19680610 199403 2 002

Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo MS.  
NIP. 19571201 198603 1 002

<sup>94</sup>  
Menyetujui,

**Ketua**  
**Program Studi**

**Dekan**  
**Fakultas Pertanian**

Dr. Ir. Dwi Haryanta, M.S.  
NIK. 8739-ET

Dr. Ir. Rr. Nugrahini Susantinah Wisnujati., M.Si  
NIP. 19620403 198811 2 001

**LEMBAR REVISI**  
**25 Januari 2024**

**JUDUL SKRIPSI** : ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI  
DAERAH PERAKARAN TANAMAN KAKI GAJAH  
(*Adansonia digitata*)

**NAMA** : ZAHROTUL ILMIAH  
**NPM** : 20210006  
**JURUSAN** : AGROTEKNOLOGI  
**FAKULTAS** : PERTANIAN

<sup>25</sup>  
Menyetujui,

**Dosen Pembimbing 1**

**Dosen Pembimbing 2**

Dr. Ir. Erika Joeniarti, M.Si  
NIP. 19680610 199403 2 002

Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo MS.  
NIP. 19571201 198603 1 002

<sup>4</sup>  
**Dosen Penguji 1**

**Dosen Penguji 2**

**Dosen Penguji 3**

Dr. Ir. Dwi Harvanta, M.S  
NIK. 8739-ET

<sup>1</sup>  
Ir. Jajuk Herawati, M.Kes  
NIK. 92143-ET

<sup>96</sup>  
Ir. Dwie Retna S. M.P  
NIP. 19640123 199003 2 002

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zahrotul Ilmiyah  
NPM : 20210006  
Alamat : Rt. 01 Rw. 03 Dsn. Bali Ds. Plumpang, Kec. Sukodadi  
Kab. Lamongan  
No. Telp : 085749283205  
Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Daerah Perakaran Tanaman  
Kaki Gajah (*Adansonia digitata*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun analisis data yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Surabaya, 25 Januari 2024

Yang menyatakan,

Zahrotul Ilmiyah

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT, atas segala Rahmat karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DAERAH PERAKARAN TANAMAN KAKI GAJAH (*Adansonia digitata*)**. Penelitian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Rr. Nugrahini Susanti Wisnujati M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Dr. Ir. Dwi Haryanta, M.S. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Dr. Ir. Erika Joenarti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah mengizinkan sebagian penelitiannya untuk penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah sabar dalam membimbing dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi.
4. Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo MS. selaku Pembimbing II yang telah sabar membimbing dan membantu dalam menyelesaikan Proposal Skripsi.
5. Semua keluargaku terutama Bapak, Ibu dan Kakak yang tidak henti-hentinya berdoa, memberikan semangat, serta bantuan baik moral maupun material kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
6. Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur (UPNVJT). Telah mengizinkan penulis untuk menjalankan penelitian ini hingga selesai.
7. Dr. Ir. Dwi Haryanta, M.S., Ir. Hj. Dwie Retna Suryaningsih, M.P., dan Ir. Jajuk Herawati, M.Kes. sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis
8. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi angkatan 2020 yang sudah membagi ilmu dan pengalamannya, terima kasih atas segala kebaikan, kebersamaan dan doa serta dukungan moril yang diberikan selama kuliah.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi isi maupun susunan bahasa, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan serta perbaikan skripsi penelitian ini.

Surabaya, 08 November 2023

## HALAMAN PERSEMBAHAN

37

Dengan rasa syukur yang mendalam, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu, oleh karena itu dengan rasa bahagia penulis mempersembahkan kepada:

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunianya maka skripsi ini dapat di buat dan selesai pada waktunya.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sukirno dan Ibu Kastining, yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi dengan cinta dan kasih sayang, serta memberikan banyak masukan, nasihat, bantuan tenaga, pikiran, moral, waktu dan material. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis.
3. Kepada Syahrul Rozaq Amirullah S.Pt selaku kakak penulis yang selalu memberikan doa, dan semangat serta dukungan pada pengerjaan skripsi ini kepada penulis.
4. Kepada Dosen pembimbing Dr. Ir. Erika Joeniarti, M.Si dan Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo MS. Terima kasih atas bimbingan untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
5. Untuk Ivan Dwi terima kasih atas segala kebaikan, kebersamaan, do'a serta dukungan moril yang diberikan kepada penulis. Terima kasih selalu menemani setiap proses penyusunan skripsi ini dan menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga saat ini.
6. Untuk teman-teman se-pembimbingan Vivi, Erisa, Ken Sari dan Eka. Terima kasih telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya serta staff TU yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada angkatan Agroteknologi 2020 Fakultas Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

**Zahrotul Ilmiyah. 20210006. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Daerah Perakaran Tanaman Kaki Gajah (*Adansonia digitata*). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Elika Joeniarti, M.Si Dan Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo, MS.**

---

### ABSTRAK

Mikroba tanah memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan kesehatan akar tanaman. Mereka juga berpartisipasi dalam penyerapan nutrisi dan unsur hara serta melindungi tanaman dari kondisi lingkungan yang ekstrim. Mikroba yang terdapat dalam tanah memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dengan memanfaatkan nutrient yang ada dalam medium tersebut. Tanah berfungsi sebagai lingkungan yang mendukung kehidupan dan perkembangbiakan mikroorganisme. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur, pada bulan Juli-Agustus 2023. Bakteri adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Pada umumnya bakteri ini biasanya merupakan organisme prokariotik yang memiliki dinding sel tetapi tidak berklorofil dan melakukan produksi aseksualnya terjadi melalui membrane sel. Diperlukan suatu proses pemisahan untuk mengidentifikasi jenis, karakteristik kultural, morfologi, dan fisiologi mikroba. Isolasi sendiri mencakup serangkaian langkah untuk memisahkan mikroorganisme dengan tujuan mendapatkan kultur murni (isolat). Isolasi bakteri merupakan langkah pengambilan bakteri dari medium buatan untuk membentuk biakan atau kultur murni hasil dari isolasi tersebut. uji katalase berguna untuk mendeteksi keberadaan enzim katalase pada isolate bakteri. Uji ini dapat memberikan informasi mengenai sifat bakteri terkait dengan kebutuhan oksigen. Uji String Kalium Hidroksida (KOH) digunakan sebagai metode identifikasi bakteri, menunjukkan jenis bakteri dominan yang aktif.

**Kata kunci;** Mikroba Tanah, Bakteri, Isolasi Bakteri, Uji Katalase, Uji KOH

---

**Zahrotul Ilmiyah. 20210006. Isolation and Identification of Bacteria in the Root Area of the Elephant's Foot Plant (*Adansonia digitata*). Under the guidance of Dr. Ir. Elika Joeniarti, M.Si and Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo, MS**

---

**ABSTRACT**

Soil microbes have an important role in the growth and health of plant roots. They also participate in the absorption of nutrients and protect plants from extreme environmental conditions. Microbes found in soil have the ability to survive by utilizing the nutrients in the medium. Soil functions as an environment that supports the life and reproduction of microorganisms. The research was carried out at the Plant Health Laboratory, Faculty of Agriculture, National Development University (UPN) "Veteran" East Java, in July-August 2023. Bacteria are a group of organisms that do not have a cell walls but no chlorophyll and carry out asexual production through the cell membrane. A separation process is needed to identify the type, cultural characteristics, morphology and physiology of microbes. Isolation itself includes a series of steps in talking bacteria from an artificial medium to from a pure culture or culture resulting from the isolation. The catalase test is useful for detecting the presence of the catalase enzyme in bacterial isolates. This test can provide information about the characteristics of bacteria related to oxygen demand. The Potassium Hydroxide (KOH) String Test is used as a bacterial identification method, indicating the dominant type of active bacteria.

Keywords: Soil Microbes, Bacteria, Bacterial Isolation, Catalase Test, KOH test

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR REVISI .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Mikroba Tanah Pertanian .....	3
2.1.1. Bakteri .....	5
2.1.2. Morfologi Bakteri .....	5
2.1.3. Isolasi Bakteri .....	7
2.1.4. Identifikasi Bakteri .....	10
2.1.5. Uji Katalase .....	11
2.1.6. Uji KOH .....	11
2.2. Peranan Mikroba Terhadap Kesuburan dan Kesehatan Tanah .....	12
2.3. Tanaman Kaki Gajah ( <i>Adansonia digitata</i> ) .....	13
2.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kaki Gajah .....	14
2.3.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kaki Gajah ( <i>Adansonia digitata</i> ) .....	16
2.3.3. Kandungan dan Manfaat Tanaman Kaki Gajah .....	17

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	19
3.2. Bahan dan Alat.....	19
3.3. Tahap Pelaksanaan.....	19
3.3.1. Pengambilan Sampel Tanah .....	19
3.3.2. Isolasi Bakteri.....	19
3.3.3. Identifikasi Secara Makroskopis dan Mikroskopis .....	20
3.3.4. Uji Katalase .....	21
3.3.5. Uji KOH .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1. Hasil.....	22
4.1.1. Eksplorasi .....	22
4.1.2. Isolasi Bakteri.....	22
4.1.3. Identifikasi Bakteri .....	23
4.1.4. Uji Katalase .....	25
4.1.5. Uji KOH .....	25
4.2. Pembahasan .....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Hasil Menghitung Kerapatan Mikroba .....	28
Tabel 2. Morofologi Koloni Bakteri.....	28
Tabel 3. Hasil Identifikasi Mikroskopis Pewarnaan Gram .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk Bakteri Basillus.....	8
Gambar 2. Bentuk Bakteri Coccus.....	9
Gambar 3. Bentuk Bakteri Spiral .....	9
Gambar 4. Teknik Pengenceran .....	12
Gambar 5. Hemocytometer .....	15
Gambar 6. Daun Tanaman Baobab .....	19
Gambar 7. Batang Pohon Tanaman Baobab.....	20
Gambar 8. Bunga & Buah Tanaman Baobab .....	20
Gambar 9. Biji Buah Baobab .....	21
Gambar 10. Sampel Tanah Daerah Perakaran Tanaman Kaki Gajah .....	27
Gambar 11. Hasil Isolasi Bakteri .....	28
Gambar 12. Hasil Makroskopis Bakteri.....	29
Gambar 13. Hasil Mikroskopis Pewarnaan Gram.....	29
Gambar 14. Hasil Pengamatan Uji Katalase .....	30
Gambar 15. Hasil Pengamatan Uji KOH .....	30

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Pengambilan Sampel Tanah.....	38
Lampiran 2. Penimbangan Sampel Tanah.....	38
Lampiran 3. Proses Pengenceran Dengan Vortex .....	38
Lampiran 4. Pengambilan Suspensi Menggunakan Mikropipet .....	38
Lampiran 5. Pewarnaan Gram .....	38

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1.Latar Belakang

Mikroorganisme di dalam tanah memainkan peran penting dalam perkembangan dan kesehatan sistem akar tanaman. Selain itu, mereka ikut serta dalam penyerapan unsur hara dan nutrisi, sekaligus memberikan perlindungan terhadap kondisi lingkungan ekstrim bagi tanaman. Kehadiran mikroba tanah dapat memberikan dampak positif maupun negatif. Manfaat mikroba tanah antara lain kontribusinya terhadap siklus mineral, fiksasi nitrogen, penguraian residu pestisida, humifikasi, penyuburan tanah dan penguraian limbah berbahaya. Proses seperti biodegradasi, bioremediasi, mineralisasi dan dekomposisi juga termasuk dalam kontribusi mikroba tanah (Campbell *et al.*, 2003).

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (UWKS) merupakan salah satu kampus yang memiliki Pola Ilmiah Pokok (PIP) sebagai kampus yang berwawasan lingkungan. Salah satu aktifitas kampus UWKS dalam mendukung PIP tersebut melalui kegiatan penghijauan dengan memanfaatkan lahan di kampus A, kampus B, Wisma Pilar Jane (Mojokerto) dan Wisma Kamboja. UWKS telah melestarikan tanaman khas Indonesia yang merupakan tanaman langka dengan cara memaksimalkan lahan kampus melalui penanaman penghijauan. Semua pohon langka yang ditanam di kampus uwks berasal dari berbagai daerah di Indonesia.

Mikroba yang terdapat dalam tanah memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dengan memanfaatkan nutrient yang ada dalam medium tersebut. Tanah berfungsi sebagai lingkungan yang mendukung kehidupan dan perkembangbiakan mikroorganisme. Peran mikroorganisme ini mencakup fungsi sebagai pengurai atau decomposer, yang berkontribusi pada pemeliharaan kesuburan tanah melalui proses pelapukan residu, imobilisasi unsur hara dalam biomasanya, serta produksi senyawa organik yang menjadi sumber nutrisi dan energi bagi organisme lain (Rao, 1994).

Salah satu jenis tanaman yang merupakan tanaman langka adalah tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*). Tanaman ini telah tumbuh subur di sekitaran kampus Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Tanaman dikatakan subur jika terdapat bakteri-bakteri yang berperan aktif dapat menghidupkan tanaman. (Sofiana, 2023). Tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*). Berdasarkan historinya awal mula tanaman kaki gajah berasal dari Afrika. Tanaman ini memiliki batang besar yang menyerupai dengan kaki gajah yang dapat menampung air dan makanan untuk hewan yang ada disekitar tanaman baobab, tanaman dapat tumbuh lebih dari seribu tahun. Pohon baobab ini memiliki tinggi dari 18 hingga 30 meter. (Anonim, 2019)

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, diperlukan penelitian mengenai Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Daerah Perakaran Tanaman Kaki Gajah (*Adansonia digitata*) di lingkungan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengidentifikasi keragaman mikroba tanah pada daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*)
2. Untuk mengidentifikasi bakteri yang hidup di daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*)
3. Untuk mengetahui populasi atau kerapatan mikroba tanah dalam tanah daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*)

## **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keragaman mikroba tanah pada daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*)?
2. Apa saja bakteri hidup di daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*)?
3. Berapa populasi atau kerapatan mikroba tanah dalam tanah daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*)?

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Mikroba Tanah Pertanian

Tanah merupakan lingkungan yang kompleks bagi kelangsungan hidup dan perkembangan mikroorganisme. Mikroba ini menjalankan siklus hidupnya di lingkungan tanah dengan memanfaatkan sejumlah besar unsur hara yang terkandung di dalamnya, dan hal ini dapat diterapkan dalam konteks pertanian. Peran utama mikroorganisme tanah terletak pada kemampuannya dalam mengubah sifat-sifat tanah, terutama dalam melakukan transformasi senyawa organik seperti sulfur, karbon, nitrogen dan fosfor menjadi senyawa anorganik.

Menurut Paul & Clark (1989), mikroorganisme yang ada di dalam tanah memiliki peran krusial dalam ekosistem tanah. Keberadaan mereka dapat mempengaruhi siklus dan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, serta menjaga stabilitas struktur tanah. Mikroorganisme yang berada di sekitar akar tanaman dapat memberikan dampak positif atau negatif.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sari (2015) ditemukan bahwa bakteri hadir di tanah baik yang berdekatan maupun yang jauh dari perakaran tanaman. Bakteri ini diisolasi dari kedua jenis tanah tersebut dengan Tingkat pengenceran berturut-turut  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  dan  $10^{-7}$ . Kedua jenis tanah kemudian diinokulasi dengan menggunakan media Nutrient Agar (NA) dan dilakukan inkubasi selama dua kali 24 jam. Hasil identifikasi menunjukkan perubahan warna positif pada media di dekat akar tanaman mengindikasikan keberadaan *Pseudomonas luteola*, sementara bakteri yang umum dijumpai pada tanah yang jauh dari akar tanaman adalah *P. aureuginosa*. Hasil penelitian ini menyiratkan bahwa bakteri yang mendiami tanah di sekitar akar tanaman memberikan kontribusi sebagai mikroorganisme yang bermanfaat, meskipun setiap jenis tanaman memiliki variasi bakteri yang berbeda.

Mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok utama, termasuk bakteri, protozoa, dan cendawan yang umum ditemui. Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme yang

paling melimpah dibandingkan dengan protozoa dan cendawan. Kelompok bakteri itu sendiri memiliki sekitar 60.000 spesies yang berbeda, dengan total jumlah sel bakteri mencapai milyaran. Area rhizosfer, dibandingkan dengan sistem perakaran tanpa tanah, diketahui memiliki konsentrasi lebih tinggi bakteri, cendawan dan actinomycetes (Ferfi, 2010)

Mikroorganisme yang hidup di dalam tanah membutuhkan bahan-bahan organik sebagai sumber nutrisi. Bahan organik merujuk pada unsur-unsur organik yang ada dalam tanah dan mikroorganisme memanfaatkannya dalam proses metabolisme mereka. Bahan organik dapat muncul baik secara langsung maupun secara tidak langsung dari sisa-sisa makhluk hidup, baik manusia maupun hewan, dan juga dari sisa-sisa jaringan tumbuhan yang terkubur dalam tanah. Bahan-bahan tersebut kemudian melalui serangkaian proses transformasi menjadi komponen organik dan beberapa unsur organik dalam tanah (Irianto, 2006)

Fungsi mikroba dalam tanah dikelompokkan menjadi empat aspek, yakni memberikan suplai unsur hara tanah, mengangkut mineralisasi dan dekomposisi bahan organik, meningkatkan laju pertumbuhan tanaman dan memberikan perlindungan terhadap serangan hama serta penyakit pada tanaman. Oleh karena itu, partisipasi mikroba tidak hanya berdampak pada karakteristik kimia dan fisik tanah, tetapi juga dapat memengaruhi perkembangan tanaman (Saraswati & Sumarno, 2008). Beberapa penelitian, telah mengindikasikan bahwa aktivitas mikroba memiliki keterlibatan dalam perubahan kimia yang terjadi di dalam tanah. (Sumarsih, 2003). Menunjukkan bahwa mikroba memainkan peran penting dalam siklus karbon, nitrogen, dan sulfur.

Mikroba tanah bertanggung jawab untuk menyediakan dan menyerap unsur hara untuk tanaman. Aktivitas mikroba dipengaruhi oleh tiga unsur hara utama bagi tanaman, yakni Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Kehadiran mikroba di dalam tanah berpotensi untuk memulihkan kesuburan tanah dan merupakan faktor penting dalam pertumbuhan sebagian besar tanaman (Astuti, 2016).

### 2.1.1. Bakteri

Bakteri merupakan kelompok organisme yang tidak memiliki inti sel tertutup oleh membran. Bakteri ini termasuk dalam domain prokariota dan memiliki ukuran yang sangat kecil, seukuran mikroskopis, sehingga tidak dapat terlihat dengan mata manusia secara langsung. Umumnya bakteri ini biasanya merupakan organisme prokariotik yang memiliki dinding sel tetapi tidak berklorofil dan melakukan produksi aseksualnya terjadi melalui membrane sel. Tidak hanya untuk tanaman tetapi bakteri juga sangat penting untuk kehidupan sehari-hari dan bermanfaat bagi tanaman. Bakteri dapat berkembang baik di lingkungan yang normal maupun lingkungan ekstrem.

Menurut Saraswati. (2007) bakteri merupakan organisme prokariotik yang biasanya bersel tunggal dan merupakan kelompok terbanyak yang dapat ditemukan di setiap ekosistem darat. Bakteri memiliki dimensi yang lebih kecil jika dibandingkan dengan actinomycetes dan jamur. Bakteri sendiri menunjukkan keragaman dalam kemampuan metabolisme dan memainkan peran kunci dalam berbagai proses, seperti pembentukan tanah, dekomposisi bahan-bahan organik, melakukan perbaikan tanah yang terkontaminasi, transformasi unsur hara tanah, dan interaksi mutualistik dengan tanaman.

Menurut Dwijdjoseputro (1985) dimensi sel bakteri umumnya berkisar antara 0,5 hingga 1,0  $\mu\text{m}$ , bakteri sendiri memiliki tiga bentuk pokok, yakni bulat atau kokus, batang atau basil, dan berbentuk spiral. Bakteri juga dapat diklasifikasikan berdasarkan kemampuannya dalam mensintesis makanannya sendiri, sehingga dapat dibedakan menjadi bakteri autotrofik (yang mampu mensintesis makanannya sendiri) dan bakteri heterotrofik (yang bergantung pada makanan yang telah dibentuk sebelumnya) (Handayanto & Hairiah, 2007).

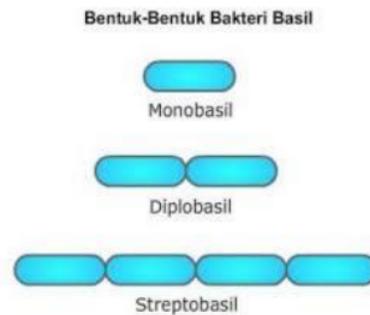
### 2.1.2. Morfologi Bakteri

Bakteri mempunyai berbagai bentuk dan ukuran sel. Sel bakteri biasanya berukuran 0,5 hingga 5 mikrometer dan berukuran sekitar

sepersepuluh sel eukariota. Mereka juga dibedakan menjadi 3 bacillus, kokus atau bulat dan berbentuk spiral antara lain:

#### 1. Bacillus

Bakteri atau Bacillus mempunyai morfologi berbentuk batang yang dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain monobacilli (batang tunggal) seperti *Escherica coli* dan *Lactobacillus casei*, diplobacilli (dua batang dalam satu kelompok) seperti *Salmonella typhosa*, dan streptobacilli (rantai batang). Seperti *Azotpbacter* dan *Bacillus antracis* (siregar *et al.*, 2008).



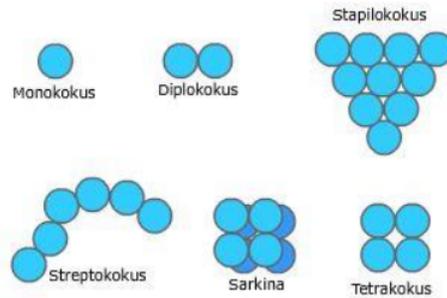
Gambar 1. Bentuk Bakteri Basil  
Sumber Anonim (2012)

#### 2. Kokus

Sel mikorba dengan bentuk bulat seperti bola-bola kecil merupakan jenis sel bakteri yang terbentuk dalam berbagai kelompok, tergantung spesiesnya (Pelezar & Chan, 2008).

Bakteri coccus dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, antara lain monokokus yang berbentuk bola tunggal, diplokokus yang terbentuk bola berpasangan, sarcinae yang membentuk kelompok empat bola menyerupai kusus, streptococcus yang berbentuk rantai dengan bola-bola tersusun berurutan, dan stafilococcus yang berbentuk koloni bola yang tidak beraturan, mirip dengan gumpalan buah anggur (Irianto, 2012)

### Bentuk-Bentuk Bakteri Kokus

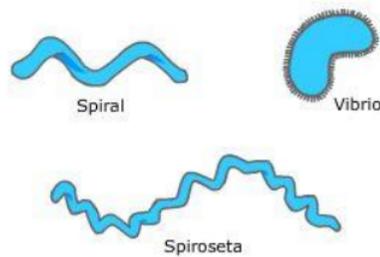


Gambar 2. Bentuk Bakteri Kokus/Coccus  
Sumber Anonim (2012)

### 3. Spiral

Spirillum atau spiral merupakan salah satu jenis bakteri yang berbentuk lingkaran dan dapat dibagi menjadi subkelompok, seperti *Vibrio cholerae* yang menyebabkan kolera dan Spirochaeta (Spiral berekor) seperti *Spirochaeta pallidum* yang berhubungan dengan penyakit raja singa (Siregar. *et al.*, 2008)

### Bentuk-Bentuk Bakteri Spirilia



Gambar 3. Bentuk Bakteri Spiral  
Sumber Anonim (2012)

#### 2.1.3. Isolasi Bakteri

Diperlukan suatu proses pemisahan untuk mengidentifikasi jenis, karakteristik kultural, morfologi, dan fisiologi mikroba. Proses pemisahan ini dikenal sebagai isolasi, yang melibatkan langkah-langkah

pemurnian (Irianto, 2006). Proses isolasi melibatkan serangkaian tahapan untuk memisahkan mikroorganisme dengan tujuan memperoleh biakan murni (isolat). Isolat-isolat tersebut selanjutnya dapat ditempatkan pada media tersendiri agar pertumbuhannya dapat optimal. Saat memindahkan bakteri dari satu lokasi ke lokasi lain, penggunaan prosedur antiseptik diperlukan.

Cappucino & Sherman (1987) menjelaskan bahwa teknik isolasi bakteri yang umum digunakan adalah metode dilution, di mana proses pengenceran dilakukan secara bertingkat dengan menerapkan tiga teknik isolasi berbeda:

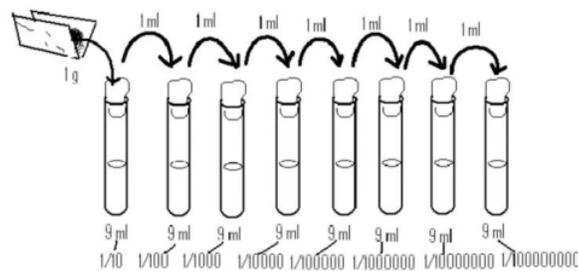
1. Streak Plate Technique, Merupakan metode pendekatan kualitatif untuk isolasi yang melibatkan penggunaan mikroorganisme yang diambil atau kultur bakteri yang ditempatkan pada permukaan media padat menggunakan jarum inokulasi.
2. Spread Plate Technique. Teknik isolasi ini dilakukan dengan cara menyebarkan campuran mikroorganisme yang telah diencerkan ke permukaan media padat secara steril.
3. Pour Plate Technique adalah metode isolasi yang melibatkan langkah pengenceran berturut-turut menggunakan jarum inokulasi dan pipet. Campuran yang telah diencerkan kemudian dicampur dengan media agar dan dibiarkan hingga mengeras.

Proses reproduksi ini dilaksanakan untuk mengumpulkan informasi mengenai sifat-sifat bakteri, yang nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi, menetapkan, atau membedakan jenis bakteri yang telah diisolasi.

Proses isolasi bakteri melibatkan pengambilan bakteri dari media buatan dengan tujuan membentuk kultur atau kultur murni hasil dari proses isolasi. Dengan memisahkan populasi bakteri ke dalam biakan murni yang terdiri dari satu jenis bakteri, memungkinkan dilakukannya

penelitian lebih lanjut mengenai morfologi, sifat dan kemampuan biokimia bakteri tersebut. Singleton & Sainsbury (2006).

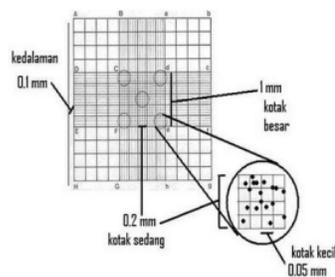
Teknik pengenceran merupakan suatu proses perhitungan yang digunakan dalam mikrobiologi untuk menentukan konsentrasi mikroba tertentu dalam suatu sampel. Teknik pengenceran ini digunakan karena dapat mengurangi jumlah mikroba yang ada di dalam sampel. Teknik pengenceran bertingkat merupakan salah satu teknik pengenceran yang sering digunakan, dimana perbandingan pengenceran bertingkat ini adalah 1:9 untuk melakukan pengenceran dari pengenceran yang pertama sampai dengan pengenceran berikutnya. Jadi pengenceran berikutnya mengandung 1/10 dari jumlah sel mikroba yang ada pada tahap pengenceran sebelumnya.



Gambar 4. Teknik Pengenceran  
Sumber Anonim (2021)

Menghitung jumlah bakteri merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah koloni sel bakteri dalam suatu medium, termasuk koloni yang masih aktif dan sudah tidak aktif. Dalam perhitungan kerapatan mikroba digunakan beberapa metode antara lain perhitungan jumlah sel secara langsung dan perhitungan jumlah koloni dengan cara tidak langsung. Perhitungan secara langsung dapat dilakukan dengan melalui metode mikroskopis dengan menghitung jumlah mikroba dalam volume yang kecil. Hemocytometer merupakan salah satu peralatan umum yang digunakan untuk mengukur kepadatan mikroba secara langsung

Hemasiometer merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk melakukan perhitungan sel dengan cepat dan efektif pada konsentrasi sel yang rendah. Cairan yang berada di bawah kaca penutup hemocytometer mempunyai volume tertentu, sehingga setiap kotak grid memiliki volume yang tetap. Hemocytometer terbentuk dari Sembilan kotak besar yang masing-masing memiliki luas  $1 \text{ mm}^2$ . salah satu kotak besar yang terletak di Tengah dibagi menjadi 25 kotak sedang dengan panjang  $0,2 \text{ mm}$ . Setiap kotak sedang terbagi menjadi 16 kotak kecil. Dengan demikian, satu kotak besar memiliki total 400 kotak kecil, dengan tebal ruang hitung sebesar  $0,1 \text{ mm}$ . Perhitungan kepadatan mikroorganisme dilakukan melalui teknik pengambilan sampel. Diambil lima kotak dari total 25 kotak yang tersedia.



Gambar 5. Hemasiometer

Sumber infolabmed.com (2017)

#### 2.1.4. Identifikasi Bakteri

Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme yang paling melimpah di bumi. Menurut Daniel (2008), bakteri dikarakterisasikan sebagai mikroorganisme uniseluler dengan struktur sel tunggal, yang disebut sebagai prokariota atau prokarioti. Bakteri tidak memiliki klorofil dan memiliki ukuran yang sangat kecil.

Identifikasi bakteri melibatkan perbandingan ciri-ciri mikroorganisme yang sudah dikenal dengan yang belum dikenal. Menurut Pelezar & Chan (1989), untuk menemukan bakteri yang baru diisolasi, seringkali diperlukan analisis rinci, penjelasan, dan

pembandingan yang memadai dengan mikroba serupa yang sudah diketahui.

Metode identifikasi bakteri melibatkan dua pendekatan utama, yaitu morfologi dan fisiologi. Pada metode morfologi, identifikasi bakteri dapat dilakukan melalui karakteristik koloni, struktur koloni bakteri, bentuk sel bakteri, dimensi sel dan metode pewarnaan pada koloni bakteri. Pengamatan morfologi bakteri dibagi menjadi dua kategori, yaitu pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis mencakup unsur-unsur yang dapat dilihat dengan mata telanjang, seperti bentuk, tepi, ketinggian dan permukaan koloni bakteri (Cappucino & Sherman, 1987).

Meskipun demikian, pengamatan secara mikroskopis melibatkan observasi pergerakan, pembelahan biner, dan karakteristik bentuk dan ukuran sel pada kondisi alami serta selama proses fiksasi panas dan pewarnaan (Koes, 2006).

#### **2.1.5. Uji Katalase**

Pengamatan fisiologis bakteri dapat dilakukan melalui uji biokimia, seperti uji katalase dan uji KOH yang dilakukan dalam penelitian ini. Menurut Lay (1994), pemeriksaan katalase dapat digunakan untuk menentukan keberadaan enzim katalase pada bakteri yang diisolasi. Enzim katalase memiliki fungsi mempercepat dekomposisi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menjadi air dan oksigen  $O_2$ . Prinsip ini berkaitan dengan keberadaan hidrogen peroksida yang dapat menjadi racun bagi sel bakteri karena dapat menonaktifkan enzim dalam sel sehingga berpotensi menimbulkan risiko bagi kelangsungan hidup sel bakteri. Pengujian ini dapat memberikan informasi mengenai karakteristik bakteri yang berhubungan dengan kebutuhan oksigen.

#### **2.1.6. Uji KOH**

Uji String Kalium Hidroksida (KOH) digunakan sebagai metode identifikasi bakteri, menunjukkan jenis bakteri dominan yang aktif. Hasil

uji KOH 3% pada koloni bakteri mengindikasikan bahwa bakteri gram positif (+) mempunyai dinding sel tipis dan tebal, sementara bakteri gram negatif (-) mempunyai dinding sel tipis dan tebal pada ruang periplasma.

## 2.2. Peranan Mikroba Terhadap Kesuburan dan Kesehatan Tanah

Dalam pertanian, mikroba tanah memegang peran krusial dalam menjaga kesuburan dan Kesehatan tanah. Fungsi utama mikroba tanah melibatkan penyerapan unsur hara, peningkatan ketersediaan bahan organik, dan peningkatan kandungan unsur hara tanah. Kennedy & Papendick (1995) mencatat bahwa mikroba tanah memiliki tanggung jawab dalam berbagai transformasi unsur hara, yang secara langsung mempengaruhi tingkat kesuburan dan Kesehatan tanah.

Aktivitas mikroba di dalam tanah juga mampu menyebabkan perubahan fungsi biokimia tanah seperti pelarutan, pengikatan (fiksasi), mineralisasi, immobilisasi, oksidasi, dan reduksi. Saat ini, banyak pemanfaatan mikroba tanah untuk memperbaiki struktur tanah, termasuk proses penggemburan, pencampuran tanah dan perombakan bahan organik guna meningkatkan kesuburan tanah.

Pemecahan dan pelepasan unsur hara dari bahan organik di tanah, bersama dengan fiksasi nitrogen yang dilakukan oleh rhizobia merupakan aktivitas mikroorganisme tanah yang mempunyai dampak signifikan dalam meningkatkan kesuburan tanah. Nutrisi di dalam tanah juga menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroba. Aktivitas mikroba terutama tinggi di lapisan permukaan yang kaya akan bahan organik, terutama di daerah yang berdekatan dengan akar tanaman. Jumlah dan aktivitas mikroba tanah dapat tercermin dalam keseimbangan nutrisi tanah, yang pada gilirannya berdampak pada tingkat kesuburan tanah.

Mikroba memiliki peran signifikan sebagai biofertilizer dan bioremediator dalam sektor pertanian, dianggap sebagai solusi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kesuburan tanah, efisiensi pupuk anorganik, produktivitas tanaman, serta mengurangi risiko pencemaran lingkungan.

Keaneekaragaman mikroorganism<sup>89</sup> dalam tanah menjadi salah satu faktor krusial yang berperan dalam memengaruhi tingkat kesuburan, selain sifat kimia tanah itu sendiri. Populasi mikroorganism<sup>5</sup> di dalam tanah antara lain bakteri, actinomycetes, jamur, alga dan protozoa (Rao, 1994). Secara kolektif, kelompok mikroorganism<sup>5</sup> ini dapat mencapai jumlah hingga miliaran organism<sup>5</sup> per gram tanah.

Rhizosfer merupakan daerah sekitar akar tanaman yang mempunyai sifat kimia, fisika dan biologi yang mempengaruhi oleh aktivitas akar tanaman (Handayanto & Hairiah, 2007). Sedangkan menurut Sutariati (2012) mengemukakan bahwa rhizosfer merujuk pada wilayah tanah yang mengelilingi akar tanaman dan berfungsi sebagai habitat untuk berbagai jenis bakteri yang dikenal sebagai rhizobakteri. Rhizobakteri yang berkolaborasi dengan akar tanaman sebagian besar tidak bersifat patogen, tetapi memberikan manfaat sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman, yang dikenal dengan istilah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)<sup>59</sup>

Millan (2007) mengemukakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman yang saat ini sedang populer, merupakan kelompok bakteri bermanfaat yang aktif menghuni rizosfer (Rahni, 2012). Rhizosfer adalah zona tanah yang terpengaruh secara langsung oleh mikroba tanah dan eksudasi akar tanaman di sekitar akar tanaman. Peran PGPR mencakup merangsang pertumbuhan (biostimulan), menyediakan nutrisi (biofertilizer) dan mengendalikan patogen (bioprotektan)

### 2.3. Tanaman Kaki Gajah (*Adansonia digitata*)

Tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) merupakan tanaman yang berasal dari benua Afrika dan pertama kali ditemukan pada tahun 1354. Ibnu Batutah, seorang eksplorator terkenal dari Arab pada paruh pertama abad ke-14. Prospero Alpino, seorang fisikawan Venesia dan herbalis, mengutipnya untuk pertama kalinya pada tahun 1592. Asal usul nama “baobab” berasal dari Bahasa Arab, yaitu “Mabuk Hibab” yang memiliki makna “Buah yang memiliki banyak biji” (Diop *et al.*, 2005).

Pohon kaki gajah, yang juga dikenal sebagai pohon baobab, memiliki berbagai nama latin di berbagai daerah dan disebut dengan nama local seperti babobab, limun (Inggris), kremetartboom (Afrika), isimuku, umshimulu, isimuhu (Afrika Selatan), buhibab (Arab), oro (Mali), Gorakh-ilmu (India), Ki tambleng (Sunda), pohon kaki gajah dan asem buto.

### 2.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kaki Gajah (*Adansonia digitata*)

Menurut Muslihudin (2023), adapun klasifikasi tanaman kaki gajah atau tanaman baobab (*Adansonia digitata*) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Dilleniidae
Ordo	: Malvales
Family	: Malvaceae
Genus	: Adansonia
Species	: <i>Adansonia digitata</i> L.

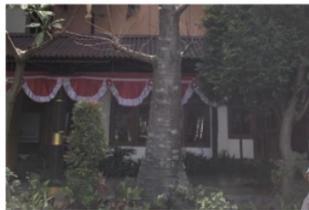
Pohon ini mempunyai akar lateral (*Radix lateralis*) yang dapat mengembang dengan bintil akar sebagai respons terhadap kurangnya pasokan air di lingkungannya. Akar yang meluas membantu menopang batang besar pohon kaki gajah.

Daun tanaman ini, yang dapat mencapai panjang 20 cm saat sudah dewasa, memiliki bentuk menjari (*Palmi mervis*) sementara daun tanaman muda memiliki bentuk yang berbeda. Daun pada tanaman ini akan rontok selama musim dingin dan muncul kembali pada permulaan musim panas (Sidibe & Williams, 2002).



Gambar 6. Daun Tanaman Baobab  
Sumber Agrotanisejahtera (2023)

Batang utama pada tanaman kaki gajah memiliki dimensi yang lebih besar daripada tanaman lain, dapat mencapai tinggi hingga 28 meter. Lapisan kulit batang kaki gajah memiliki tebal 50-100 mm. Kulit ini berwarna coklat keabu-abuan dan memiliki permukaan yang halus, lembut, dan berserat (Gebauer *et al*, 2002)



Gambar 7. Batang Pohon Baobab  
Sumber Data Primer

Tanaman kaki gajah atau pohon baobab juga menghasilkan bunga dan buah. Bunga pada baobab memiliki panjang yang mencapai 20 mm, berwarna putih, dan memiliki aroma yang manis. Proses perkembangan bunga ini terjadi pada sore hari dalam rentang waktu tertentu, seperti bulan Oktober hingga Desember. Namun, bunga baobab hanya mekar selama 24 jam, setelah itu berubah warna menjadi coklat dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap. Proses penyerbukan pada bunga baobab diberikan bantuan oleh kelelawar buah (Zoidiogami) yang aktif pada waktu malam (Rahul *et al.*, 2015)



Gambar 8. Bunga & Buah Baobab  
Sumber Kampretterbang-Wordspress.com (2016)

Menurut Nnam & Obiakor, (2003). Buah baobab adalah buah yang tunggal, mempunyai bentuk telur, dan bersifat keras, memiliki dimensi yang lebih panjang sekitar 20-30 cm dan diameter 10 cm. proses dehidrasi alami pada pohon baobab menghasilkan daging buah baobab yang matang. Daging buah ini berwarna putih seperti tepung dan memiliki rasa asam. Biji baobab berbentuk ginjal, berwarna coklat dan ditutupi kulit keras, dengan dimensi ukuran rata-rata sekitar 1,4 cm dan lebar sekitar 1 cm (Vertuani *et al.*, 2002).



Gambar 9. Biji Buah Baobab  
Sumber Duniapmipa.blngspot.com (2020)

### 2.3.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kaki Gajah (*Adansonia digitata*)

Tanaman kaki gajah atau baobab secara umum, mengalami pertumbuhan dan penyebaran di wilayah Afrika Selatan, Botswana,

Namibia, Mozambik dan daerah tropis Afrika. Pohon ini biasanya tumbuh di wilayah-wilayah yang memiliki iklim panas, hutan kering, kondisi tanah berbatu dengan sistem drainase yang baik, dan area yang menerima curah hujan sedang hingga tinggi, terutama di daerah tropis dan tanpa salju. Pada masa perkecambahan, baobab memerlukan paparan sinar matahari penuh (Attayaya, 2010).

Menurut Salack, Muller & Gaye (2011), pertumbuhan baobab (*A. digitata L.*) mencapai puncaknya di daerah dengan ketinggian rendah dan tanah bersifat alkalin.

### **2.3.3. Kandungan dan Manfaat Tanaman Kaki Gajah (*Adansonia digitata*)**

Sebagai tanaman serbaguna yang memanfaatkan hampir seluruh bagian tanamannya, dedaunan dan buah dari tanaman kaki gajah memberikan sumber pangan yang esensial dan kaya akan nutrisi. Bagian lainnya juga dimanfaatkan untuk keperluan kerajinan, konstruksi rumah, pupuk dan pakan ternak (Gebauer, Sidding-Ek & Ebert, 2002). Selain itu, tanaman kaki gajah memiliki nilai signifikan dalam aspek budaya dan agama, menciptakan habitat bagi berbagai jenis hewan liar, dan memberikan layanan ekosistem seperti penyerapan karbon, perbaikan tanah, perbaikan kualitas udara dan air, serta pelestarian keanekaragaman hayati (Wickens & Lowe, 2008; Gebauer & Leudeling, 2013). Keindahan visual yang unik dari tanaman ini juga memberikan nilai estetika, sehingga sering digunakan sebagai elemen taman atau tanaman peneduh.

Tanaman kaki gajah diyakini dapat memberikan sumber makanan, air, pakaian, tempat tinggal, dan obat-obatan. Saat tanaman kaki gajah mencapai ukuran yang besar, bagian Tengah batangnya memiliki lubang yang dapat digunakan untuk penyimpanan. Secara umum, kulit batang tanaman ini dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat tali atau kertas. Selain itu, daunnya dapat dijadikan bahan konsumsi, bijinya digunakan sebagai bahan pembuatan tinta, dan bunganya

dimanfaatkan untuk membuat lem (Nugraha, 2023). Ragam bagian dari tanaman kaki gajah, seperti daun, kulit kayu, dan bijinya, dimanfaatkan sebagai obat untuk berbagai penyakit, termasuk malaria, TBC, demam, infeksi mikroba, diare, anemia, sakit gigi, dan sebagainya. Daun dan daging buahnya digunakan sebagai obat penurun panas sebagai pemicu peningkatan daya tahan tubuh.

Dalam studi yang dilakukan oleh Farhanah, Hazar & Choesrina (2021), ditemukan bahwa tanaman yang termasuk dalam keluarga Malvaceae, seperti kaki gajah memiliki potensi sebagai agen antihipertensi karena mengandung senyawa alkoid. Buah dari tanaman kaki gajah mengandung vitamin C, kalsium, kalium, serat, dan magnesium secara signifikan (Rahul *et al.*, 2015). Pemanfaatan tanaman kaki gajah bervariasi di setiap negara. Sebagai contoh, dalam praktik pengobatan tradisional di Afrika, tanaman ini digunakan untuk mengatasi disentri. Di Angola, buahnya dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan jus dan es krim (*gelato de mucua*). Sementara itu, di Zimbabwe, buah dari tanaman kaki gajah digunakan sebagai bumbu dalam makanan dan minuman tradisional.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Eksplorasi tanah di lahan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2023.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: sampel tanah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) di kampus UWKS, media Nutrient Agar (NA), aquades, alkohol 70%, crystalviolet, yodium, decolouizer, safranin, larutan  $H_2O_2$  3%, dan larutan KOH 3%.

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini antara lain: peralatan menggali tanah, peralatan laboratorium, hemocytometer, vortex, kamera dan atk.

#### 3.3. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Adapun pelaksanaan penelitian, sebagai berikut:

##### 3.3.1. Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diperoleh dari daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) di lingkungan kampus Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pengambilan sampel tanah di perakaran tanaman kaki gajah ini dilakukan pada empat arah titik mata angin, yakni: Utara, Selatan, Barat dan Timur dengan kedalaman 20 cm. Sampel tanah diambil 50 gram, selanjutnya, tanah dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi penanda, selanjutnya isolasi dan identifikasi bakteri.

##### 3.3.2. Isolasi Bakteri

Pada proses pengenceran ini dilakukan dengan mengambil sebanyak 100 gram dan di suspensikan ke dalam 9 ml air aquades, selanjutnya

dihomogenkan dengan menggunakan vortex selama satu menit. Homogen tanah diambil satu mililiter dan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambah sembilan mililiter aquades dan dihomogenkan dengan menggunakan vortex selama satu menit. Hasil ini disebut dengan pengenceran tingkat 1 atau  $10^{-1}$ . Pengenceran yang sama dilakukan hingga menghasilkan pengenceran  $10^{-7}$ . Selanjutnya dimasukkan kedalam cawa petri yang berisi Nutrient Agar (NA) lalu di inkubasi selama satu hari dengan suhu ruang.

Setelah pengenceran selesai dilakukan maka dilanjutkan dengan menghitung kerapatan mikroba. Perhitungan kerapatan mikroba dengan menggunakan hemocytometer. Hemocytometer diseterilkan dengan menggunakan alkohol 70%, kemudian cover glass diletakkan pada hemocytometer. Pengambilan satu mili liter suspense dari larutan pengenceran  $10^{-7}$  diteteskan pada hemocytometer dan dilihat dengan menggunakan mikroskopis dengan perbesaran 100 kali dibawah mikroskop.

### 3.3.3. Identifikasi Secara Makroskopis dan Mikroskopis

Pengamatan makroskopis dilakukan secara langsung dengan menggunakan alat yang berupa lighting, tabung karton, kain hitam, dan lensa karton. Parameter yang dilihat meliputi bentuk, ukuran, warna, tepi, dan elevasi.

Pewarnaan gram diawali dengan pengambilan koloni tunggal bakteri yang ada dicawan petri menggunakan jarum ose, dan kemudian mengoleskannya pada gelas objek yang sudah dibersihkan dengan alkohol 70%. Setelah itu gelas objek di fiksasi di atas api bunsen hingga kering, diberikan crystalviolet sebanyak satu tetes yang di diamkan selama satu menit, selanjutnya gelas objek dibilas dengan menggunakan aquades dan diamkan hingga kering. Setelah kering teteskan satu tetes yodium dan di diamkan selama satu menit, kemudian di bilas kembali dengan menggunakan aquades dan diamkan hingga kering. Setelah kering gelas objek tersebut di tetesi dengan decolouizer sebanyak satu tetes dan dibiarkan selama 30 detik. Setelah itu dibilas dengan

menggunakan aquades dan dibiarkan hingga kering. Kemudian ditetesi dengan safranin sebanyak satu tetes lalu di diamkan selama satu menit. Setelah itu gelas objek tersebut di bilas dengan menggunakan aquades hingga kering. Proses selanjutnya yaitu melakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

#### 3.3.4. Uji Katalase

Uji katalase adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk memverifikasi mikroorganisme yang terdeteksi masuk dalam kategori bakteri yang mempunyai kemampuan untuk menguraikan  $H_2O_2$  menjadi oksigen. Katalase adalah jenis enzim yang berperan dalam mempercepat proses dekomposisi hidrogen peroksida berubah menjadi  $H_2O$  dan  $O_2$ . Sifat racunnya terhadap sel disebabkan oleh kemampuannya dalam menonaktifkan enzim dalam sel (Susanti *et al*, 2017). Tujuan dari uji katalase ini adalah untuk mengevaluasi aktivitas katalase pada bakteri yang diuji. Proses pemeriksaan katalase dilakukan dengan cara menyebarkan sampel mikroorganisme pada permukaan benda kaca, yang kemudian ditetsi dengan larutan  $H_2O_2$  3%, jika terbentuk gelembung gas akibat degradasi  $H_2O_2$  oleh enzim katalase, maka uji tersebut dianggap positif (Lindawati & Suardana, 2016).

#### 3.3.5. Uji KOH

Pemeriksaan ini menggunakan larutan KOH sebagai agen uji. Pada uji KOH 3%, langkah awal dilakukan dengan membersihkan gelas objek menggunakan alkohol 70% untuk memastikan keseterilan. Selanjutnya, gelas objek tersebut ditetesi dengan satu tetes larutan KOH 3%, lalu isolate bakteri diaplikasikan menggunakan jarum ose dan dicampurkan secara merata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

#### 4.1.1. Eksplorasi

Eksplorasi dilakukan pada lingkungan kampus UWKS, hasil yang didapatkan bahwa jenis tanah pada daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) memiliki kondisi tanah lempung berpasir dan pH 6 dan suhu tanah pada perakaran tanaman 25°C



Gambar 10. Sampel Tanah Daerah Perakaran Tanaman Kaki Gajah

#### 4.1.2. Isolasi Bakteri

Pada isolasi bakteri dilakukan dengan pengenceran bertingkat yaitu  $10^{-5} - 10^{-7}$ . Terdapat tiga isolate yang tumbuh dan dipilih salah satu isolate bakteri yang bersifat dominan.

Perhitungan kerapatan mikroba menggunakan hemocytometer yang dapat dilihat secara langsung dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran mikroskop 100 x.

**Tabel 1. Menghitung Kerapatan Bakteri**

Sampel	Tingkat Pengenceran	Jumlah Spora
Tanaman Kaki		
Gajah	$10^{-7}$	13 Spora



Gambar 11. Isolat Bakteri Tanaman Kaki Gajah  
(*Adansonia digitata*)

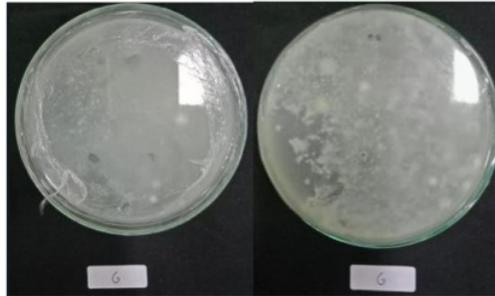
#### 4.1.3. Identifikasi Bakteri

Tahapan identifikasi ini meliputi tahapan makroskopis, mikroskopis, uji katalase dan uji KOH.

Pada tahapan makroskopis diperoleh hasil tiga isolate yang tumbuh pada media Nutrient Agar (NA). ketiga isolate tersebut dipilih salah satu isolate yang lebih dominan untuk diketahui bentuk koloni, elevasi dan tepi. Hasil pengamatan morfologi koloni bakteri tersaji dalam Tabel 2.

**Tabel 2. Morfologi Koloni Bakteri**

Parameter	Keterangan
Koloni	Bergelombang
Elevasi	Convex dan Raised
Tepi	Rata
Warna	Putih Susu

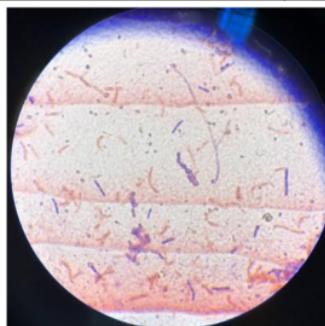


Gambar 12. Hasil Makroskopis Bakteri

Langkah mikroskopis dengan menerapkan metode pewarnaan gram diterapkan untuk membedakan spesies bakteri menjadi dua kategori utama, yaitu Gram positif dan Gram negatif. Pada pohon kaki gajah (*Adansonia digitata*), terdapat bakteri yang dapat diklasifikasikan sebagai Gram negatif maupun gram positif. Tabel 3 menyajikan hasil observasi perwarnaan gram pada bakteri yang terdapat di sekitar akar tanaman kaki gajah.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Mikroskopik Pewarnaan Gram.

Pewarnaan Gram	
Bentuk Sel	Sifat Gram
Coccus	Negatif
Coccus	Positif



Gambar 13. Hasil Mikroskopis Pewarnaan Gram Negatif & Positif

#### 4.1.4. Uji Katalase

Hasil pengamatan uji katalase pada tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) menunjukkan hasil positif yang dapat diidentifikasi dengan adanya pembentukan gelembung pada isolate bakteri pada saat ditetesi dengan hydrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) 3%.



Gambar 14. Hasil Pengamatan Uji Katalase

#### 4.1.5. Uji KOH

Hasil pengamatan pada uji string kalium hidroksida (KOH) menunjukkan hasil bersifat positif karena tidak berlendir pada isolate bakteri yang dicampur dengan larutan KOH 3%



Gambar 15. Hasil Pengamatan Uji KOH

#### 4.2. Pembahasan

Menurut simatupang (2008) rizosfer merupakan wilayah tanah yang mengelilingi akar tanaman, yang umumnya memiliki populasi mikroorganisme yang lebih melimpah dan beragam dibandingkan dengan tanah di luar rizosfer.

Proses eksplorasi bakteri melibatkan pengambilan sampel tanah dari daerah rizosfer tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) di lingkungan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Sampel diambil dari empat titik mata angin (Utara, Selatan, Timur dan Barat) pada kedalaman 20 cm dengan berat 50 gram tanah untuk setiap titik pengambilan.

Proses isolasi bakteri merupakan tahap dimana bakteri diambil dari lingkungan atau media aslinya dan ditempatkan dalam media buatan untuk menghasilkan biakan murni (Singleton & Sainsbury, 2006). Isolasi bakteri dari sampel perakaran tanaman kaki gajah dilakukan dengan pengenceran tujuh kali, mulai dari  $10^{-1}$  hingga  $10^{-7}$ , menggunakan media Nutrient Agar (NA). Inkubasi dilakukan selama satu hari pada suhu ruang. Hasil isolasi menghasilkan tiga isolat, dan satu isolat yang dominan dipilih untuk identifikasi melalui metode makroskopis, mikroskopis, uji katalase dan uji KOH.

Untuk menghitung kerapatan mikroba, digunakan metode perhitungan langsung dengan memanfaatkan hemocytometer dan mikroskop. Hemocytometer, yang awalnya dikembangkan untuk menghitung sel darah, dapat diterapkan secara efisien untuk perhitungan sel, terutama pada konsentrasi sel yang rendah. Perhitungan dilakukan secara langsung dengan menggunakan mikroskop untuk melakukan perhitungan jumlah bakteri pada unit volume yang sangat kecil.

Perhitungan kepadatan spora pada tanaman kaki gajah dilakukan dengan menggunakan hemocytometer. Sebelum proses pengamatan hemocytometer, alat tersebut dibilas dengan menggunakan alkohol dan selanjutnya ditutup dengan cover glass atau gelas penutup. Berdasarkan Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah mikroorganisme pada perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) adalah sebesar  $1,3 \times 10^8$ .

Proses identifikasi daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*) melibatkan pengamatan makroskopis pada isolate bakteri yang dominan. Hasilnya mengindikasikan bahwa karakteristik morfologi koloni bakteri pada isolat tersebut memiliki bentuk bergelombang, elevasi konveks dan meninggi, tepi rata, dan berwarna putih susu. Mengindikasikan bahwa isolat bakteri memiliki kemampuan pertumbuhan yang baik pada Nutrient Agar (NA). Data pengamatan makroskopis disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 10. Penelitian sebelumnya oleh Fallo G 2022 dalam upaya isolasi bakteri dari rhizosfer. Pada tanaman cabai merah, terdeteksi sebanyak 20 isolat dengan

variasi morfologi koloni yang mencakup berbagai ukuran, termasuk besar, kecil dan sedang. Secara keseluruhan, warna koloni pada isolate mayoritas didominasi oleh warna putih.

Menurut Dwijoseputro (2005) menyatakan bakteri menunjukkan ciri khusus dalam pertumbuhannya pada media padat. Koloni bakteri dapat berbentuk runcing, bulat atau melingkar, dan mungkin berserabut dan tidak beraturan. Morfologi permukaan koloni bisa bermacam-macam, antara lain datar, meninggi, melengkung, membentuk perbukitan, dan lain sebagainya. Sedangkan tepi koloni bisa utuh atau penuh, terbelah atau lobate, seperti benang atau berserabut dan keriting. Secara umum warna koloni bakteri cenderung dominan pada rentang warna putih hingga kekuningan.

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan menggunakan metode pewarnaan gram guna mengidentifikasi tipe gram pada bakteri yang telah diisolasi. Pada proses pewarnaan gram, dinding sel bakteri gram positif akan menunjukkan warna ungu, sedangkan bakteri gram negatif akan menunjukkan warna merah. Hasil identifikasi mikroskopis pada sampel akar tanaman kaki gajah di lingkungan kampus UWKS menunjukkan bahwa bakteri tersebut termasuk dalam kelompok bakteri Coccus, dengan muatan Gram positif memiliki warna biru atau ungu, sementara Gram negatif berwarna merah. Informasi mikroskopis secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3. Beberapa peneliti sebelumnya, seperti Yalinda S, (2018) kolonisasi bakteri endofit pada akar tumbuhan andaleh (*Marus macroura Miq*) pada identifikasi secara mikroskopis. Data penelitian menunjukkan bahwa akar tanaman andaleh diklasifikasikan sebagai gram positif. Pengamatan mikroskopis juga mengungkapkan bahwa semua bakteri endofit yang diisolasi dari akar tanaman andaleh memiliki bentuk basil dan kokkus. Sinapiar, (2020) dalam penelitiannya ini focus pada proses isolasi dan identifikasi ciri-ciri bakteri endofit yang terdapat pada akar tanaman papaya (*Carica papaya L*) pada pengamatan karakteristik bakteri secara mikroskopis mendapatkan hasil bahwa bakteri endofit yang ada di akar papaya merupakan gram positif dan berbentuk batang. Putra, (2020) penelitian ini berfokus pada eksplorasi dan identifikasi

mikroba yang diisolasi dari rhizosfer tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch) Di Kawasan Pancasari Bedugul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri yang diisolasi terdiri dari *Pseudomonas* sp. Dan *Bacillus* sp., yang keduanya termasuk dalam kategori gram positif

Penentuan pewarnaan ini didasarkan pada warna ungu dan warna merah yang muncul pada sel bakteri setelah melakukan proses pewarnaan Gram. Warna ungu disebabkan oleh adanya dinding sel bakteri memiliki kandungan peptidoglikan yang tebal dan memiliki kandungan lipid 1-4%, menyebabkan denaturasi protein pada dinding sel selama pencucian alkohol, yang mengakibatkan protein menjadi kaku dan membeku, pori-pori menyusut dan permeabilitas dinding sel berkurang. Warna merah disebabkan oleh adanya dinding sel bakteri yang relatif tipis dengan kadar lipid yang tinggi 11-22%.

Pengamatan dengan uji katalase menggunakan larutan  $H_2O_2$  3%, melibatkan pengamatan terhadap pembentukan gelembung udara saat koloni bakteri dicampurkan dengan reaksi larutan  $H_2O_2$  3%. Hasil pengamatan menunjukkan adanya gelembung udara di dalam gelas objek, yang diartikan sebagai hasil positif. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 12. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Sianipar. (2020) isolasi dan karakteristik bakteri endofit pada akar papaya (*Carica papaya L*) bahwa uji katalase pada penelitian tersebut menghasilkan muatan bersifat positif dengan menunjukkan adanya gelembung-gelembung oksigen yang ada di permukaan koloni pada objek glass.

Pengamatan pada uji KOH 3% dilakukan dengan memeriksa pembentukan lendir saat koloni bakteri bereaksi dengan larutan KOH 3%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak terjadi pembentukan lendir saat larutan KOH 3% dicampurkan dengan koloni bakteri, yang diartikan sebagai hasil positif. Gambaran hasil pengamatan terdapat dalam Gambar 14. Penelitian sebelumnya Sari, et.al 2020 Identifikasi cendawan dan bakteri pada penyakit tanaman buah naga mendapatkan hasil bahwa pengujian KOH 3% menunjukkan hasil positif.

Dari tahapan eksplorasi isolasi dan identifikasi bakteri di daerah perakaran tanaman kaki gajah (*Adansonia digitata*), diperoleh hasil bahwa adanya bakteri

yang ada di daerah perakaran tanaman kaki gajah adalah kelompok *Coccus*. Pada pengujian katalase  $H_2O_2$  3% diperoleh hasil positif (+) dan pengujian kalium hidroksida (KOH) diperoleh hasil positif (+).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian isolasi dan identifikasi bakteri daerah perakaran tanaman kaki gajah dapat dilihat bahwa

1. Mikroba tanah di daerah perakaran kaki gajah (*Adansonia digitata*) cukup beragam
2. Bakteri yang hidup di daerah perakaran tanaman kaki gajah adalah kelompok coccus
3. Kerapatan mikroba pada perakaran tanaman kaki gajah yaitu  $1,3 \times 10^8$

### 5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat aspek-aspek yang belum mencapai tingkat optimal. Oleh karena itu, disarankan:

1. Dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk menemukan keanekaragaman bakteri
2. Bakteri kelompok *Coccus* yang ditemukan pada daerah perakaran tanaman kaki gajah perlu diteliti lebih lanjut untuk mendapatkan biakan murni agar dapat diidentifikasi jenis spesies bakteri yang lebih spesifik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrotani Sejahtera, 2023. Pohon Baobab, Pohon berbentuk unik seperti botol. <https://agrotanisejahtera.co.id/2023/05/20/pohon-baobab-pohon-berbentuk-unik-seperti-botol/>. Diakses pada tanggal 13/09/2023
- Anonim, 2012. Ukuran dan Bentuk Bakteri. <http://ilushahab.blogspot.com/2012/05/ukuran-dan-bentuk-bakteri.html>. Diakses pada tanggal 13/09/2023
- Anonim, 2021. Cara Isolasi Mikroorganisme. Infolab.med/2021/08/cara-isolasi-mikroorganisme.html. Diakses pada tanggal 27/12/2023
- 2 Astuti, A. 2016. Identifikasi dan Karakterisasi Isolat Rhizobakteri Osmotoleran dari Merapi. *Journal of Agro Science*, 4 (1): 32-36.
- 61 Cappuccino, J.G & Sherman. SN. 1987. *Microbiology: A laboratory Manual*. California: The Benjamin/Cumming Publishing Company.
- 20 Daniel, S. J., Harfst, S. A., & Wilder, R. S. (2008). *Mosby's Dental Hygiene. In Concepts, Cases, and Competencies ed. 2* (pp. 559-569). Philadelphia: Mosby Elsevier
- 3 Diop, A. G, Sakha M., Dornier M., Cisse M., & Reynes M. 2005. Le Baobab Africain (*Adansonia digitata L.*): *Principales Caracteristiques et Utilizations*. *Agropolis*, CS 24502, 34093 Montpellier Cedex 5, France.
- Duniamipa.blogspot.com, 2020. Baobab. Buah Super Penuh Manfaat. <https://duniampipa.blogspot.com/2020/12/baobab-buah-super-penuh-manfaat.html>. Diakses pada tanggal 14/11/2023
- 8 Dwidjoseputro. 1985. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan. Surabaya. ----- 2005, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Djambatan, Jakarta.
- 27 Farhanah, M., Hazar, S., & Choesrina, R. 2021. Kajian Pustaka Aktivitas Antihipertensi Beberapa Ekstrak Tanaman dari Suku *Malvaceae* terhadap Penurunan Tekanan Darah. *Prosiding Farmasi*, 722-726. <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.30528>. Diakses 14 Desember 2023.
- 12 Fallo, G., Pardosi, L & Boluk, A.B., 2022. Seleksi bakteri pelarut fosfat dari rhizosfer tanaman cabai rawit (*Capsicum annum L.*) di Kabupaten TTU. *J. Biosense*. 5(1): 24-33
- 8 Ferfi Nia A, 2010, Eksplorasi bakteri dan cendawan rizofer yang berasosiasi dengan penyakit busuk basah pada batang papaya (*Carica papaya*) di pasir Kuda, Desa Ciomas, Bogor, Skripsi, Departemen Pertanian Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

- 15 Gebauer J., Luedeling E. 2013. *A note on baobab (Adansonia digitata L.) in Kordofan, Sudan*. Genet Resour Crop Evol 60(4): 1587–1596. <https://doi.org/10.1007/s10722-013-9964-5>. Diakses 14 Desember 2023.
- 19 Gebauer, J., El-Siddig, K., & Ebert, G. 2002. Baobab (*Adansonia digitata* L.): a review on a multipurpose tree with promising future in the Sudan. *Gartenbauwissenschaft*, 67(4), 155-160.
- 33 Guspi. W. S 2020. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Endofit pada Akar Pepaya (*Carica papaya* L). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 2(2) November 2020:83-92
- 70 Handayanto, E. & Hairiah. K. 2007. *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Infolabmed.com, 2017. Materi dan Panduan enumerasi mikroba. [https://www.infolabmed.com/2017/04/pemeriksaan-hitung-jumlah-leukosit.html#google\\_vignette](https://www.infolabmed.com/2017/04/pemeriksaan-hitung-jumlah-leukosit.html#google_vignette). Diakses pada tanggal 14/11/2023
- 14 Irianto, K. 2006. *Menguak Dunia Mikrobiologi jilid 1*. Bandung: Yrama Widya
- 2012. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 1*. Bandung: Yrama Widya
- Kampretterbang-WordPress.com, 2016. Pohon Botol. <https://kampretterbang.wordpress.com/2016/08/26/pohon-botol/>. Diakses pada tanggal 14/11/2023
- 31 Kennedy, A.C. & Papendick. R.I. 1995. Microbial characteristics of soil quality. *Journal. Soil Water Conservation* 50: 243-248.
- Lay, B. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Rajawali. Jakarta.
- 4 Lindawati, S.A. & Suardana. W. 2016. Isolasi dan Identifikasi Spesies Bakteri Asam Laktat Penghasil Senyawa Antimikroba Asal Koloning Sapi Bali, *Jurnal Veteriner*, 17(4): 576-6581.
- 2 Millan, Mc.S. 2007. *Promoting Growth with PGPR*. The Canadian Organic Grower. New York.
- Muslihudin, 2023. Klasifikasi Tanaman Baobab (*Adansonia digitata*). Diakses pada tanggal 12-12-23. [plantamor.com/species/info/adansonia/digitata](http://plantamor.com/species/info/adansonia/digitata).
- Nugraha, S. 2023. Pohon Baobab, Pohon Unik dari Zaman Purba. <https://semestaku.com/pohon-baobab/>. Diakses 14 November 2023.
- 11 Pelczar & Chan, 1989, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid II*, diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, S. Sutami, Sri Lestari, Universitas Indonesia, Jakarta, 545, 873
- Putra. G. W. K. 2020. *Exploration And Indentification Of Microbes Isolated from Strawberry (Fragaria x ananassa Dutch) Rhizosphere In Pancasari*

- Bedugul, Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences* 7(2): 62-70 (September 2020). DOI: 10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p09
- <sup>2</sup> Rahni, N.M. 2012. Efek Fitohormon PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 3 (2): 27-35.
- <sup>7</sup> Rahul, J., Jain, M. K., Singh, S. P., Kamal, R. K., Naz, A., Gupta, A. K., & Mrityunjay, S. K. 2015. *Adansonia digitata* L.(baobab): a review of traditional information and taxonomic description. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(1), 79-84. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(15\)30174-X](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(15)30174-X).
- <sup>45</sup> Rao, S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Press
- <sup>9</sup> Saraswati, R. & Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah. *Iptek Tanaman Pangan*, 3(1): 41-48.
- <sup>6</sup> Saraswati, R., Husen, E. & Simanungkalit. R.D.M. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sari, D. R 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Tanah yang Terdapat Di Sekitar Perakaran Tanaman. Fakultas Biologi. Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.
- <sup>21</sup> Sari, E. D & Wahyudi, S 2020. Identifikasi Cendawan dan Bakteri Pada Penyakit Tanaman Buah Naga Di Kecamatan Tellulimpo Kab. Sinjai. *Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Muhammadiyah Sinjai : Jurnal Agrominansia*, 5 (1) Juni 2020. ISSN 2527-4538.
- <sup>39</sup> Sidibe, M., & Williams, J. T. 2002. Baobab, *Adansonia Digitata* L. (Vol. 4). Crops for the Future.
- Siregar, E., Suryani, A., & Suharsono. 2008. Mikrobiologi Tanah. Jakarta: Rineka Cipta.
- <sup>17</sup> Singleton, P & Sainsbury. D. 2006. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology 3<sup>rd</sup> Edition*, John Wiley and Sons, Sussex, England.
- <sup>28</sup> Sofiana Sulvi, 2019. Tanam Pohon Soekarno, UWKS Ajak Milenial Peduli Lingkungan dan Sejarah <https://jatim.tribunnews.com/2019/11/27/> . 21-09-2023
- Summareconbandung, 2019. Pohon Baobab. [summareconbandung.com/facilities/detail/pohon-baobab](http://summareconbandung.com/facilities/detail/pohon-baobab). Diakses pada tanggal 29/10/23
- <sup>2</sup> Sumarsih, S. 2003. *Mikrobiologi Dasar*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Veteran. Yogyakarta.

- Suratiati, G.A.K. dan Wahab. A. 2012. Karakter Fisiologis dan Kemangkusan Rizobakteri Indigenus Sulawesi Tenggara sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Hortikultura*, 22 (1): 57-64.
- Susanti., Awari, Periandnadi, & Nurmiati. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Almi Pencernaan Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) Sebagai Kandidat probiotik, *Jurnal Metamorfosa*, 4(2):247-255.
- Vertuani, Braccioli, Buzzoni, & Manfredini. 2002. *Seed size and seed coat morphology of Adansonia digitata L. (Baobab)*. *Journal of the Botanical Society of America*, 84(4), 743-754.
- Wickens, G. E. 2008. *The baobabs: pachycauls of Africa, Madagascar and Australia*. Springer Science & Business Media.
- Yalinda, S 2018. Kolonisasi Bakteri Endofit Pada Akar Tumbuhan Andaleh (*Morus macroura* Miq). *Bio-site*. Vol. 04 No. 2, November 2018: 61-67

**LAMPIRAN**



**Pengambilan Sampel Tanah**



**Penimbangan Sampel Tanah**



**Proses Pengenceran Dengan Vortex**



**Pengambilan Suspensi Menggunakan Mikropipet**



**Proses Pewarnaan Gram**

# Skripsi Bakteri tanaman kaki gajah

## ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

28%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://erepository.uwks.ac.id">erepository.uwks.ac.id</a> Internet Source	5%
2	<a href="http://repository.uin-suska.ac.id">repository.uin-suska.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://jurnal.fp.umi.ac.id">jurnal.fp.umi.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1%

10	<a href="http://fajarrifta.blogspot.com">fajarrifta.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://ejournal.brin.go.id">ejournal.brin.go.id</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://repo.unida.gontor.ac.id">repo.unida.gontor.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://repository.unsoed.ac.id">repository.unsoed.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://link.springer.com">link.springer.com</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://repository.uinsaizu.ac.id">repository.uinsaizu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://e-journal.janabadra.ac.id">e-journal.janabadra.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://ir.jkuat.ac.ke">ir.jkuat.ac.ke</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://repository.umy.ac.id">repository.umy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://e-journal.undikma.ac.id">e-journal.undikma.ac.id</a> Internet Source	<1 %

22	<a href="http://repository.upnjatim.ac.id">repository.upnjatim.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://ocs.unud.ac.id">ocs.unud.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://online-journal.unja.ac.id">online-journal.unja.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="#">Submitted to Universitas Brawijaya</a> Student Paper	<1 %
26	<a href="http://epros.perhorti.id">epros.perhorti.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://repository.uhamka.ac.id">repository.uhamka.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://jatim.tribunnews.com">jatim.tribunnews.com</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://jurnalmahasiswa.uma.ac.id">jurnalmahasiswa.uma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://journalijdr.com">journalijdr.com</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://nanopdf.com">nanopdf.com</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://repository.ar-raniry.ac.id">repository.ar-raniry.ac.id</a> Internet Source	<1 %

34	Submitted to Universitas Bangka Belitung Student Paper	<1 %
35	live-look-no.icu Internet Source	<1 %
36	ejournal.unib.ac.id Internet Source	<1 %
37	Submitted to stie-pembangunan Student Paper	<1 %
38	erepository.uonbi.ac.ke:8080 Internet Source	<1 %
39	infonet-biovision.org Internet Source	<1 %
40	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
41	vdocuments.pub Internet Source	<1 %
42	Submitted to Universiti Sains Malaysia Student Paper	<1 %
43	eprints.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
44	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
45	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %

46	<a href="http://siat.ung.ac.id">siat.ung.ac.id</a> Internet Source	<1 %
47	<a href="http://www.halodoc.com">www.halodoc.com</a> Internet Source	<1 %
48	D H Putri, V Violita, Irdawati, M Fifendy, N Nurhasnah. "Production of Antifungal Compounds by Andalas Endophytic Bacteria ( <i>Morus macroura</i> Miq.) Isolate ATB 10-6 at Fermentation Medium with Optimum Carbon and Organic Nitrogen Source", Journal of Physics: Conference Series, 2021 Publication	<1 %
49	<a href="http://rahmawatyarsyad1989.wordpress.com">rahmawatyarsyad1989.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
50	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1 %
51	<a href="http://poltekkesbdg.info">poltekkesbdg.info</a> Internet Source	<1 %
52	<a href="http://biologi-i.blogspot.com">biologi-i.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
53	<a href="http://e-journal.my.id">e-journal.my.id</a> Internet Source	<1 %
54	<a href="http://ojs.unm.ac.id">ojs.unm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
55	<a href="http://repository.uinjkt.ac.id">repository.uinjkt.ac.id</a> Internet Source	<1 %

<1 %

56

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Internet Source

<1 %

57

[docplayer.info](http://docplayer.info)

Internet Source

<1 %

58

[dspace.uii.ac.id](http://dspace.uii.ac.id)

Internet Source

<1 %

59

[repositori.unsil.ac.id](http://repositori.unsil.ac.id)

Internet Source

<1 %

60

[repository.usd.ac.id](http://repository.usd.ac.id)

Internet Source

<1 %

61

[web.archive.org](http://web.archive.org)

Internet Source

<1 %

62

[www.masterpendidikan.com](http://www.masterpendidikan.com)

Internet Source

<1 %

63

Elizabeth Kaya, Ch Silahoy, Y Risambessy.  
"Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair  
dan Mikroorganisme terhadap Keasaman dan  
P-Tersedia pada Tanah Ultisol", Jurnal  
Mikologi Indonesia, 2017

Publication

<1 %

64

[core.ac.uk](http://core.ac.uk)

Internet Source

<1 %

[issuu.com](http://issuu.com)

65

Internet Source

<1 %

---

66

[journal.ipb.ac.id](http://journal.ipb.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

67

[repo.stikesicme-jbg.ac.id](http://repo.stikesicme-jbg.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

68

[repositori.uma.ac.id](http://repositori.uma.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

69

[www.infolabmed.com](http://www.infolabmed.com)

Internet Source

<1 %

---

70

[www.yumpu.com](http://www.yumpu.com)

Internet Source

<1 %

---

71

[1library.net](http://1library.net)

Internet Source

<1 %

---

72

[bisnisbarusite.wordpress.com](http://bisnisbarusite.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

---

73

[es.scribd.com](http://es.scribd.com)

Internet Source

<1 %

---

74

[media.neliti.com](http://media.neliti.com)

Internet Source

<1 %

---

75

[repository.radenintan.ac.id](http://repository.radenintan.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

76

[repository.setiabudi.ac.id](http://repository.setiabudi.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

77	<a href="https://repository.unj.ac.id">repository.unj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
78	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
79	RITA HARNI, ABDUL MUNIF, SUPRAMANA, IKA MUSTIKA. "Potensi Bakteri Endofit Pengendali Nematoda Peluka Akar ( <i>Pratylenchus brachyurus</i> ) pada Nilam", HAYATI Journal of Biosciences, 2007 Publication	<1 %
80	Silvi Eka Putri, Kurniawan Sinaga, Alfath Rusdhi. "Uji Cemaran Bakteri E. coli dan Salmonella sp. Pada Daging Sapi Di Pasar Tradisional Kecamatan Hamparan Perak", Journal of Pharmaceutical and Sciences, 2023 Publication	<1 %
81	<a href="https://datsuncibubur.blogspot.com">datsuncibubur.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
82	<a href="https://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
83	<a href="https://fr.scribd.com">fr.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
84	<a href="https://id.wikipedia.org">id.wikipedia.org</a> Internet Source	<1 %
85	<a href="https://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	<1 %

86	<a href="http://journal.uinsgd.ac.id">journal.uinsgd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
87	<a href="http://jurnal.untad.ac.id">jurnal.untad.ac.id</a> Internet Source	<1 %
88	<a href="http://karyailmiah.unisba.ac.id">karyailmiah.unisba.ac.id</a> Internet Source	<1 %
89	<a href="http://mithaariany.wordpress.com">mithaariany.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
90	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Internet Source	<1 %
91	<a href="http://repository.ruforum.org">repository.ruforum.org</a> Internet Source	<1 %
92	<a href="http://repository.ukwms.ac.id">repository.ukwms.ac.id</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="http://semirata2016.fp.unimal.ac.id">semirata2016.fp.unimal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
94	<a href="http://vdokumen.com">vdokumen.com</a> Internet Source	<1 %
95	<a href="http://www.jazindia.com">www.jazindia.com</a> Internet Source	<1 %
96	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off