

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DARI  
TANAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI DESA AIR BENING  
KABUPATEN MUSI RAWAS DAN SUMBANGAN PADA PROSES  
PEMBELAJARAN DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**OLEH  
ANA MARIA  
NIM 342014039**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FEBRUARI 2019**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DARI  
TANAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI DESA AIR BENING  
KABUPATEN MUSI RAWAS DAN SUMBANGAN PADA PROSES  
PEMBELAJARAN DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada  
Universitas Muhammadiyah Palembang  
untuk memenuhi salah satu persyaratan  
dalam menyelesaikan program Sarjana Pendidikan**

**Oleh  
Ana Maria  
NIM 342014039**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
Februari 2019**

**Skripsi oleh Ana Maria ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji**

**Palembang, 18 Februari 2019  
Pembimbing I,**



**Dr. Sri Wardhani, M.Si.**

**Palembang, 19 Februari 2019  
Pembimbing II,**



**Erni Angraini, S.Si., M.Si.**

**Skripsi oleh Ana Maria telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 27 Februari 2019**

**Dewan Penguji :**



**Dr. Sri Wardhani, M.Si., Ketua**



**Erni Angraini, S.Si., M.Si., Anggota**



**Sapta Handaiyani, S.Pd., M.Si., Anggota**

**Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Biologi,**

**Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.**

**Mengesahkan  
Dekan  
FKIP UMP,**



**Dr. H. Rusdy AS, M.Pd.**

## *Motto dan Persembahan*

### *Motto*

- *Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini.*
- *Sebaik-baik kehidupan adalah tentang penerimaan atas apa yang Allah berikan.*

*Syukur Alhamdulillah ya robbi Allah SWT*

*Ku Persembahkan skripsi ini untuk:*

- ❖ *Allah SWT yang telah memberi segala nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.*
- ❖ *Kedua orang tuaku tercinta Bapak Isa Ansori dan Ibu Al Minah yang telah membimbing dan mendidiku dari kecil serta senantiasa mendoakanku setiap sujudnya, yang tiada lelah berjuang hingga aku sampai pada titik ini.*
- ❖ *Ayundaku Juai Rja dan Guntur, kakakku Bil Clinton dan Riska Lina, dan adikku Bustomi dan Pemi yang telah memberi semangat dan dukungan tiada henti kepadaku.*



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**STATUS TERAKREDITASI INSTITUSI PREDIKAT “BAIK “**  
Alamat : Jl. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263 Telepon 510842

### PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ana Maria  
NIM : 342014039  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi berjudul:

“Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen dari Tanah Perkebunan Kelapa Sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas dan Sumbangan pada Proses Pembelajaran di SMA Negeri 2 Palembang”.

Beserta seluruh isinya adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan dalam masyarakat ilmiah.

Atas pernyataan ini, saya siap menerima segala sanksi yang berlaku atau yang di tetapkan untuk itu, apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi saya.

Palembang, Jumadil Awal 1440 H  
Februari 2019 M

Yang Menyatakan,



Ana Maria

## ABSTRAK

Maria, Ana. 2019. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen dari Tanah Perkebunan Kelapa Sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas dan Sumbangan pada Proses Pembelajaran di SMA Negeri 2 Palembang*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Sarjana (SI). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing : (1) Dr. Sri Wardhani, M.Si., (2) Erni Angraini, S.Si., M.Si.

**Kata Kunci:** LG, nitrogen, mikroba, tanah, brosur

Bakteri penambat nitrogen merupakan bakteri yang membantu tanaman menambat nitrogen bebas dari udara yang tidak bisa diserap langsung oleh tanaman. Tumbuhan menyerap unsur nitrogen dari lingkungannya dalam bentuk senyawa amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Penelitian ini bertujuan untuk (1) Untuk mengetahui genus bakteri penambat nitrogen yang paling baik aktivitasnya dalam menambat nitrogen yang terdapat pada tanah perkebunan kelapa sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas (2) Untuk mengetahui kelayakan bahan ajar brosur untuk siswa kelas X SMA Negeri 2 Palembang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling*. Media yang digunakan untuk isolasi bakteri yaitu media LG. Penelitian ini menghasilkan 10 isolat terpilih yang baik aktivitasnya dalam menambat nitrogen. Hasil penelitian ini dikembangkan menjadi bahan ajar berupa brosur. Hasil validasi kelayakan bahan ajar brosur pada aspek media, materi dan bahasa menunjukkan bahwa bahan ajar sangat layak untuk digunakan yaitu dengan rentang skor ahli materi  $22 \geq 18$ , ahli media  $36 \geq 30$ , dan ahli bahasa  $21 \geq 18$ .

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen dari Tanah Perkebunan Kelapa Sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas dan Sumbangan pada Proses Pembelajaran di SMA Negeri 2 Palembang*”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan strata satu (S1) Pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Selama penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan saran, masukan, dan bimbingan dari pembimbing. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada Dr. Sri Wardhani, M.Si., dan Erni Angraini, S.Si., M.Si., yang dengan penuh kesabaran serta meluangkan banyak waktu, pikiran dan tenaga dalam penyusunan skripsi ini.

Selain itu, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang mana telah memberikan semua nikmat kepada penulis, hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Isa Ansori dan Ibu Al Minah, orang yang paling berharga dan paling berjasa dalam hidup ku, yang telah mendidik, membesarkan, serta membimbing dengan penuh kasih sayang yang selalu tak henti henti mendoakanku.



3. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Dr. H. Rusdy AS., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Staf Karyawan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan bantuan dan ilmu bermanfaat selama perkuliahan.
6. Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Tutik Fitri Wijayanti, M.Pd., selaku validator ahli media, materi dan bahasa.
8. Teman-teman FKIP Biologi Angkatan 2014 khususnya kelas B yang telah banyak membantu dan memberi motivasi kepada penulis.
9. Almamater hijauku unggul dan islami.

Semoga Allah SWT membalas jasa serta budi baik yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dunia pendidikan. Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Palembang, Februari 2019

Penulis,

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Dan Keterbatasan Penelitian.....	5
<b>BAB II KAJUAN PUSTAKA</b>	
A. Perkebunan Kelapa Sawit Di Desa Air Bening .....	7
B. Pupuk Hayati .....	9
C. Nitrogen .....	10
D. Mikroba Penambat Nitrogen .....	12
E. Isolasi Bakteri Penambat Nitrogen .....	13
F. Bahan Ajar Brosur .....	24

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian .....	27
B. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	27
C. Populasi dan Sampel .....	27
D. Instrument Penelitian .....	27
E. Pengumpulan Data dan Prosedur Penelitian .....	28
F. Identifikasi .....	36
G. Langkah Kerja Pengembangan Brosur .....	37
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
A. Data Hasil Penelitian .....	40
1. Isolasi Bakteri .....	40
2. Hasil Uji Morfologi Koloni Bakteri .....	42
3. Pewarnaan Gram dan Endospora .....	42
4. Uji Fisiologi .....	44
5. Hasil Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen .....	53
B. Hasil Kelayakan Pengembangan Bahan Ajar Brosur .....	55
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
A. Isolasi, Uji Morfologi, Pewarnaan Bakteri Penambat Nitrogen.....	58
B. Uji Fisiologi.....	59
C. Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen.....	64
D. Kelayakan Bahan Ajar Brosur .....	67
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran .....	70
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>71</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>76</b>
<b>Riwayat Hidup.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkebunan Kelapa Sawit di Desa Air Bening .....	7
Gambar 2.2 Bentuk Tepian dan Elevasi Pada Bakteri .....	16
Gambar 2.3 Uji Fermentasi Karbohidrat .....	18
Gambar 2.4 Uji Methyl Red .....	18
Gambar 2.5 Uji Voges Proskauer .....	19
Gambar 2.6 Uji H <sub>2</sub> S dengan Tsia .....	20
Gambar 2.7 Uji Katalase .....	21
Gambar 2.8 Uji Hidrolisis Urea .....	22
Gambar 2.9 Uji Sitrat .....	22
Gambar 2.10 Uji Motilitas .....	23
Gambar 3.1 Skema Pengambilan Sampel .....	29
Gambar 3.2 Proses Pengenceran dan Isolasi .....	29
Gambar 3.3 Pewarnaan Gram .....	31
Gambar 4.1 Jumlah Koloni dalam Cawan Hasil Isolasi .....	41
Gambar 4.2 Hasil Pewarnaan Gram Positif .....	43
Gambar 4.3 Hasil Pewarnaan Endospora Negatif .....	44
Gambar 4.4 Hasil Uji Sitrat .....	45
Gambar 4.5 Hasil Uji Methyl Red .....	46
Gambar 4.6 Hasil Uji Voges Proskauer .....	47

Gambar 4.7 Hasil Uji H <sub>2</sub> S .....	48
Gambar 4.8 Hasil Uji Katalase .....	49
Gambar 4.9 Hasil Uji Urea .....	49
Gambar 4.10 Hasil Uji Motilitas .....	50
Gambar 4.11 Hasil Uji Hidrolisis Gelatin .....	51
Gambar 4.12 Hasil Uji Kebutuhan Oksigen .....	51
Gambar 4.13 Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat .....	52
Gambar 4.14 Hasil Validasi Bahan Ajar Brosur.....	56
Gambar 4.15 Hasil Validasi Bahan Ajar Brosur.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Organisme Penambat Nitrogen di Udara .....	13
Tabel 3.1 Identifikasi Bakteri pada Tanah Perkebunan Kelapa Sawit.....	37
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian Ideal .....	38
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Ahli Bahasa .....	39
Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Ahli Materi .....	39
Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Ahli Media .....	39
Tabel 4.1 Jumlah Koloni Bakteri dalam Cawan Hasil Isolasi .....	40
Tabel 4.2 Morfologi Koloni Bakteri .....	42
Tabel 4.3 Hasil Pewarnaan Gram dan Endospora pada Bakteri .....	43
Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Bakteri .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Media Pembelajaran.....	76
Lampiran 2 Lembar Validasi.....	77
Lampiran 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	80
Lampiran 3 Perhitungan.....	88
Lampiran 4 Foto Alat-Alat.....	91
Lampiran 5 Foto Pengambilan Sampel.....	93
Lampiran 6 Foto Penyerahan Bahan Ajar.....	94
Lampiran 6 Surat-Surat Penelitian.....	95

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkebunan kelapa sawit di Desa Air Bening saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat. Hal ini didukung oleh kondisi lingkungan dan jenis tanah yang sangat sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawit. Selain itu, kelapa sawit juga sudah menjadi sumber perekonomian pertama bagi masyarakat di Desa Air Bening. Pada saat ini, luas wilayah perkebunan kelapa sawit di Desa Air Bening mencapai 1.875 ha dengan hasil panen mencapai 1-2 ton/ha.

Produktivitas tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah. Unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kelapa sawit yaitu unsur makro dan unsur mikro. Unsur makro terdiri dari unsur nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur dan kalsium (Julianti, 2010).

Nitrogen pada tanaman sawit sangat berfungsi untuk merangsang pertumbuhan vegetatif. Unsur ini mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup tumbuhan. Menurut Sutedjo (2010), kandungan unsur hara N yang rendah dapat menimbulkan daun penuh dengan serat, hal ini dikarenakan menebalnya membran sel daun. Pada tanaman dewasa pertumbuhannya akan terhambat serta dapat berpengaruh pada buah (Sudradjat, dkk, 2014).

Nitrogen merupakan salah satu unsur yang melimpah di alam. Keberadaan nitrogen di alam sangat dibutuhkan oleh organisme hidup untuk melangsungkan kehidupannya. Meskipun unsur nitrogen ini berlimpah, namun sangat sedikit makhluk hidup yang dapat menggunakannya dalam keadaan bebas. Sebagian besar organisme



hanya dapat menggunakannya bila dikombinasi dengan unsur-unsur lain seperti oksigen dan hidrogen (Hartono & Jumadi, 2014).

Pentingnya unsur hara bagi tanaman membuat para petani melakukan berbagai cara untuk melengkapi kebutuhan hara bagi tanaman salah satunya dengan menambahkan pupuk anorganik. Pupuk anorganik merupakan jenis pupuk yang lebih cepat tersedia bagi tanaman dan memiliki kandungan hara yang tinggi. Namun, yang masih menjadi kendala saat ini yaitu kurangnya pengetahuan para petani akan bahaya dari penggunaan pupuk anorganik tersebut. Pupuk anorganik ini sangat berbahaya jika digunakan secara berlebihan dan terus menerus dalam jangka panjang. Penggunaan pupuk anorganik dapat membunuh mikroorganisme baik yang terdapat pada tanah, dapat mengganggu keseimbangan unsur hara dalam tanah, dapat merusak kesuburan tanah, serta dapat menimbulkan penyakit bagi tanaman itu sendiri. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menghindari penggunaan pupuk anorganik yaitu dengan menggunakan pupuk hayati.

Pupuk hayati adalah substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Pamungkas & Prasetya, 2017). Pupuk hayati terdiri dari inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman. Penggunaan pupuk hayati ini sangat dianjurkan selain manfaatnya baik bagi tumbuhan, pupuk hayati tidak mengandung zat kimia yang dapat merusak tanaman karena pupuk ini memanfaatkan mikroorganisme. Kelompok mikroba inilah yang sering digunakan untuk menambat N dari udara.

Bakteri penambat nitrogen merupakan bakteri yang membantu tanaman menambat nitrogen bebas dari udara yang tidak bisa diserap langsung oleh tanaman (Rahman, dkk 2015). Tumbuhan menyerap unsur nitrogen dari lingkungannya dalam bentuk senyawa amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) (Fahmi, dkk 2010). Unsur ini dapat diperoleh dari tanah dengan bantuan mikroorganisme tertentu yang dikenal sebagai bakteri penambat nitrogen, diantaranya yaitu rhizobia, sianobakter (ganggang hijau biru), bakteri foto-autotrofik pada air tergenang dan permukaan tanah, dan bakteri heterotrofik dalam tanah dan zona akar. Bakteri yang terdapat di dalam tanah memainkan peranan penting dalam produktivitas tanaman, terutama dalam proses penambatan nitrogen bebas di alam dan sintesis zat pemacu pertumbuhan (Danapriatna 2010).

Penggunaan bakteri penambat nitrogen bebas belum dilakukan secara maksimal padahal Indonesia merupakan negara megabiodiversitas dengan keanekaragaman hayati yang melimpah di seluruh wilayahnya. Hal ini terjadi karena kurangnya ketersediaan biakan mikrob unggul. Oleh karena itu, diperlukan upaya bioprospeksi agar dapat melindungi serta memanfaatkan sumberdaya genetik dan hayati yang ada (Isti'annah, 2014). Salah satu contoh upaya bioprospeksi yang dapat dilakukan ialah mengisolasi dan menyeleksi bakteri penambat nitrogen yang hidup bebas di tanah.

Peran bahan ajar sangat penting dalam proses pembelajaran dan sangat berpengaruh terhadap minat belajar anak. Penggunaan bahan ajar yang kurang menarik akan membuat anak menjadi bosan selama proses pembelajaran berlangsung serta dapat menurunkan motivasi belajar anak. Sementara itu, di SMA Negeri 2 Palembang belum ada inovasi dalam pembuatan bahan ajar, sehingga peneliti tertarik

untuk membuat suatu bahan ajar berupa brosur yang nantinya akan disumbangsikan dalam proses pembelajaran mata pelajaran biologi.

Brosur dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang menarik, karena bentuknya yang menarik dan praktis. Selain itu, ilustrasi gambar pada brosur juga dapat menambah minat siswa untuk belajar menggunakan sumber belajar dengan bentuk brosur. Penggunaan ilustrasi gambar dan penjelasan singkat pada brosur menjadikan materi yang disajikan menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa. Materi yang mudah dipahami dan dipelajari siswa melalui sumber belajar dengan bentuk brosur akan menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih menarik (Oktisa, dkk 2015). Adanya pengembangan produk bahan ajar brosur diharapkan dapat dijadikan alternatif sumber belajar bagi siswa di SMA Negeri 2 Palembang pada mata pelajaran biologi.

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian tentang Isolasi dan “Seleksi Bakteri Penambat Nitrogen Pada Tanah Perkebunan Kelapa Sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas”. Hasil dari penelitian ini akan disumbangsikan pada proses pembelajaran mata pelajaran biologi di SMA Negeri 2 Palembang dalam bentuk bahan ajar berupa brosur.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apa saja jenis genus bakteri penambat nitrogen yang paling baik aktivitasnya dalam menambat nitrogen yang terdapat pada tanah perkebunan kelapa sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas?
2. Apakah bahan ajar brosur layak digunakan untuk siswa kelas X SMA Negeri 2 Palembang?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui genus bakteri penambat nitrogen yang paling baik aktivitasnya dalam menambat nitrogen yang terdapat pada tanah perkebunan kelapa sawit di Desa Air Bening Kabupaten Musi Rawas
2. Untuk mengetahui kelayakan bahan ajar brosur untuk siswa kelas X SMA Negeri 2 Palembang.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Mendapatkan isolat bakteri unggul yang dapat digunakan sebagai pupuk hayati
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada siswa tentang manfaat bakteri bagi makhluk hidup lain
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat disumbangkan dalam proses pembelajaran berupa brosur

### **E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

#### **1. Ruang Lingkup**

- a. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya
- b. Sampel tanah yang digunakan diambil dari perkebunan kelapa sawit di Desa Air Bening
- c. Sampel tanah yang digunakan diambil pada kedalaman 0-15 cm
- d. Hasil penelitian ini akan disumbangkan di SMA Negeri 2 Palembang dalam bentuk brosur.

#### **2. Batasan Penelitian**

- a. Sumber isolat bakteri di peroleh dari proses pengenceran tanah dengan pengenceran  $10^{-4}$

- b. Sampel tanah yang digunakan sebanyak 5 sampel
- c. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Random Sampling*
- d. Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media LG
- e. Identifikasi bakteri hanya sampai genus
- f. Sumbangan penelitian ini hanya di SMA Negeri 2 Palembang berupa brosur

### **3. Definisi Operasional**

- a. Pupuk hayati adalah substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.
- b. Isolasi adalah suatu proses pemisahan dan pemindahan bakteri dari lingkungan alam bebas untuk menumbuhkannya di suatu medium buatan (Harca, 2015)
- c. Bakteri merupakan organisme uniseluler (bersel tunggal), prokariota/prokariot, tidak mengandung klorofil, serta berukuran mikroskopik (sangat kecil) (Irianto, 2014)
- d. Penambat Nitrogen adalah upaya mikroorganisme mengubah nitrogen yang terdapat di udara menjadi senyawa nitrogen yang dapat digunakan oleh tumbuhan (Harca, 2015)

## Daftar Pustaka

- Agisti, A., Hidayatul, N. (2014). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiotik pada Lahan Restorasi dengan Metode Legume Cover Crop (LCC) di Daerah Pasirian Lumajang Jawa Timur. *Jurnal Sains Dan Seni Pomit*. Vol 3 (2) : 1-7
- Andiani, W (2012). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Susu Kerbau Asal Kabupaten Enrekang. *Skripsi*. Universitas Islam Negri Alaudin Makasar
- Ani, Y. (2015). *Uji Biokimia Metabolisme Bakteri*. (Online). [http://www.academia.edu/28571970/Uji\\_Biokimia\\_Metabolisme\\_Bakteri\\_Pendahuluan](http://www.academia.edu/28571970/Uji_Biokimia_Metabolisme_Bakteri_Pendahuluan). Diakses pada 10 Mei 2018.
- Antriana, N. (2014) Isolasi Bakteri Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja (Macrotermes spp.). *Jurnal Saintifika*. Vol 16(1) 1-10
- Anton. (2013). Bagian-Bagian Kelapa Sawit. (Online). <https://www.antoncabon.us/2013/12/bagian-bagian-kelapa-sawit.html>. Diakses Pada 17 Mei 2018.
- Armiadi. (2009). Penambatan Nitrogen Secara Biologis Oleh Tanaman Leguminosa. *Jurnal Wartazoa*. Vol 19(1). 23-30
- Benson. (2001). *Microbiological Application Laboratory in Manual General Microbiology*. The McGraw Hill
- Danapriatna, N. (2010). Biokimia Penambatan Nitrogen oleh Bakteri Non Simbiotik *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. Vol. 1(2) 1-10
- Erlindawati., Ardiningsih, P., Jayuska, A.(2015). Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri dari 3 Isolat Bakteri Tanah Gambut Kalimantan Barat. *Jurnal JKK*. Vol 4(1) 12-16.
- Fahmi, A., Syamsudin., Utami S.N., Radjagukguk B. (2010). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Posfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kagung Pada Tanah Regosol dan Lentosol. *Jurnal Berita Biologi*. Vol 10 (3) 297-304
- Falah, N. (2016). Uji Aktivitas Biokimi Mikroorganisme. (Online). <http://www.generasibiologi.com/2017/06/uji-aktivitas-biokimia-mikroorganisme.html>. Diakses pada 18 Mei 2018
- Firrani, M. 2011. Isolasi dan Uji Kemampuan Bakteri Endofit Diazotrof yang Memfiksasi Nitrogen Bebas pada Akar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Skripsi*. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Firmansyah, I. (2015). *Laporan Praktikum Mikrobiologi Farmasi Pewarnaan Gram*. (Online). [http://www.academia.edu/11703944/Pewarnaan\\_Gram](http://www.academia.edu/11703944/Pewarnaan_Gram). Diakses pada 01 Mei 2018
- Fitri, L., Yasmin, Y. (2011). Isolasi dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*., Vol. 03 (2) 20-25

- Hadioetomo, R.S. (1993). *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Jakarta . PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hannum, J., Hanum, C., Ginting, J. (2014). Kadar N, P Daun dan Produksi Kelapa Sawit Melalui Penempatan TKKS Pada Rorak. *Jurnal Agroekoteknologi.*, Vol. 02 (4) 1278-1286
- Handoko, W. H (2017). Identifikasi Mikroba Metode pewarnaan Gram. (online). <https://edoc.site/jurnal-pewarnaan-gram-pdf-free.html>. Diakses pada 26 April 2018
- Harca, N. N. (2015). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen dan Penghasil Indole Acetil Acid dari Perkebunan Kelapa Sawit Jambi. *Tesis*.
- Harley., Prescott. (2002). *Laboratory Exercises in Microbiology. Fifth Edition*. The McGraw Hill
- Hartono, Jumadi, O. (2014). Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiotik Pengeksresi Amunium pada Tanah Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*) dan Padi (*Oryza sativa L.* ) Asal. *Sainsma*, Vol. 3(2) 143-153
- Haryani., Chainulfifah, Y., Rustiana. (2012). Fermentasi Karbohidrat Oleh Isolat *Salmonella.sp* Dari Jajanan Pinggir Jalan. *Jurnal Ind.Che.Acta*. Vol. 3(1) 23-26
- Hasannah, N.F., Pringgenies, D., Wulandari, S.Y. (2012). Karakterisasi Metabolit Sekunder Bakteri Symbion Gastropoda *Conus miles* dengan Metode GC-MS Sebagai Antibakteri MDR (*Multi Drug Resistant*) . *Jurnal Of Marine Research*. Vol 01 (2) 197-202
- Hornest, E., Wasteson, Y. (2009). Pathogenic *Escherichia coil* found in food. *International Journal of Food Microbiology*. Vol 8 (3) 103-114
- Irianto, K. (2014). *Bakteriologi, Mikologi, dan Virologi*. Bandung: Alfabeta.
- Irfan, Mokhamad. (2014). Isolasi Dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut Di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroteknologi*. Vol 05 (1) 1-8
- Isminarni, F., S. Wedhastari, J. Widada dan B.H. Purwanto. (2007). Penambatan Nitrogen dan Penghasilan Indol Asam Asetat oleh Isolat-Isolat *Acetobacter* pada pH Rendah dan Alumunium Tinggi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan* Vol. 7 (1) : 23-30.
- Isti'anah, I. (2014). Isolasi dan Seleksi Bakteri Penambat Nitrogen dan Penghasil Indole-Acetil-Acid Asal Sampel Tanah dari Jambi Indonesia. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor

- Jabar, J.(2015). Perhitungan Jumlah Mikroba.  
<https://maxeschan.wordpress.com/2015/04/19/perhitungan-jumlah-mikroba/>.  
Diakses pada 17 Mei 2018
- Julianti, S. (2010). Penentuan Indeks Kebutuhan Hara Makro pada Tanaman Mangga dengan Metode Diagnosis and Recommendation Integrated System. *Jurnal Hort.* Vol 20 (2) 120-129
- Kurniawan, A. (2014). Pengembangan Brosur Sebagai Sumber Belajar Pada Mata Pelajaran Ips Smp Kelas Vii Dengan Materi Keadaan Alam Dan Aktivitas Penduduk Indonesia. *Skripsi.* Universitas Negeri Yogyakarta
- Launia, Vika (2017). Isolasi Dan Identifikasi Serta Studi Asidogenik Bakteri Pada Kotoran Sapi. *Skripsi.* Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Leboffe, M.J., Burton, E.P. 2011. *A Photographic Atlas For The Microbiology Laboratory 4th Edistion.* United State of America: Morton Publishing Company
- Lumantouw, S. F., Kandow, F., Rondonuwu, S.B., Singkoh, M. (2013). Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Toleran terhadap Fungisida Mankozeb pada Lahan Pertanian Tomat di Desa Tempok, Kecamatan Tompasso, Sulawesi Utara. *Jurnal Bios Logos.* Vol 3 (2) 72-77
- Mahmudah, R., Baharuddin, M., Sappewali. (2016). Identifikasi Isolat Bakteri Termofilik Dari Sumber Air Panas Lejja Kabupaten Sopeng. *Jurnal Al-Kimia.* Vol 4 (1) 31-42
- Malathi. (2014). *Oxidase Test.* (online).  
<https://www.slideshare.net/drmalathi13/oxidase-test>. Diakses pada 18 Mei 2018
- Moelyohadi, Y., Harun, M.U., Munandar., Hayati, R., Gofar, N. (2012). Pemanfaatan Berbagai Jenis Pupuk Hayati pada Budidaya Tanaman Jagung(*Zea mays. L*) Efisien Hara di Lahan Kering Marginal. *Jurnal Lahan Suboptimal.* Vol 01(1) 31-39
- Mulyadi, V. (2011). *Identifikasi Bakteri Staphylococcus dan Jamur Helminthosporium sp.*(Online).  
<https://mulyadiveterinary.wordpress.com/2011/07/06/147/>. Diakses pada 20 Mei 2018.
- Nasution, A., Fajri., Sopian. (2015). Analisis Pola Produksi Kelapa Sawit dan Keseimbanganny Terhadap Pabrik Kelapa Sawit di Pantai Barat Aceh. *Jurnal Agrisepe.* Vol 16(2) 1-8
- Nurhidayah, N. (2017). Aktifitas Biokimi Mikroorganisme. (online).  
[https://www.academia.edu/8087493/Aktifitas\\_Biokimia\\_Mikroorganisme](https://www.academia.edu/8087493/Aktifitas_Biokimia_Mikroorganisme).  
Diakses pada tanggal 12 Desember 2018



- Oktisa, M., Hidayati., Razi, F., (2015). Pembuatan Bahan Ajar Dalam Bentuk Brosur Menggunakan *Mind Map* Untuk Pelajaran IPA Siswa Kelas VIII Di SMP Negeri 8 Padang. *Jurnal Pillar Of Physics Education*. Vol 06(2) 129-136
- Pamungkas, R.Y., Prasetya, B. (2017). Pemanfaatan Bakteri Penambat Nitrogen sebagai Pupuk Hayati dan Pengaruhnya Terhadap Serapan Nitrogen Tanaman Kedelai pada Alfisol. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. Vol 4 (2) 1-10
- Pelczar, M., Chan, E. (2009). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI press).
- Priyayi, D, F. (2016). Analisis Bahan Ajar Model Pembelajaran Alid (Accelerated Learning Included By Discovery) Pada Materi Jaringan Tumbuhan Kelas Xi Sma N 7 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol 04 (1): 29-36
- Puspitasari, F. D., Shovitri, M., & Kuswytasari, N. D. (2012). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Aerob Proteolitik dari Tengki Septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 01 (1) 1-4
- Rahman, R., Anshar, M., Bahrudin. (2015). Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) *Jurnal Agrotekbis*. Vol 3(3) 316-328
- Rahmawati, N., Nurhidayati, T. (2013) Uji Multilokasi Pengaruh Isolat Bakteri Penambat Nitrogen, Bakteri Pelarut Fosfat dan Mikoriza Asal Desa Condro, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassicarapa Var. parachinensis L.*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol 2 (1) 1-7
- Rondonuwu, G., Kepel, B.J., Widhi, B. (2014). Gambaran Bakteri Resistensi HgCl<sub>2</sub> dan Merkuri Yang Diambil Dari Fwses, Urin, Dan karang Gigi Pada Individu Yang Tinggal Didaerah Pesisir Pantai Di Desa Kema II. *jurnal e-Biomedik*. vol 2 (3) 1-6
- Samosir, M. F., Suryanto, D., Desrita. (2013). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Potensial Probiotik Pada Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Biospecies*. Vol 6 (2) 1-14
- Santoso, N., Rahmawati., Rafdinal. (2019) Eksplorasi Bakteri Penambat Nitrogen dari Tanah Hutan Mangrove Sungai Peniti, Kabupaten Mempawah. *Jurnal Protobiont*. Vol 8 (1) 52-58
- Sari, K.(2009). *Teknik Isolasi Mikroorganisme*. (Online). <https://www.scribd.com/doc/24589708/Teknik-Isolasi-M-O>. Diakses pada 18 Mei 2018
- Sneath, P, H, A.(1987). *Bergeys Manual of Determinative Bacteriologi Seventh Edition*. United States of America: The Williams & Wilkins Campony.

- Sudradjat., Darwis, A., Wachjar, A. (2015). Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.* ) di Pembibitan Utama. *Jurnal Argon*. Vol 42(3) 222-227
- Sulistiani, T. R. (2016). Keragaman Bakteri Endofit pada Tanaman *Curcuma heyneana* dan Potensinya dalam Menambat Nitrogen. *Jurnal Ilmu Tanah*. Vol 2(2) : 106-117
- Sumarsih, S. (2003). *Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar*. Yogyakarta: UPN Veteran Fakultas Pertanian Yogyakarta
- Sutarta, E. S., Winarna., Yusuf, M. A. (2017). Distribusi Hara dalam Tanah dan Produksi Akar Tanaman Kelapa Sawit Pada Metode Pemupukan yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*, Vol. 04 (1) 1-10
- Sutedjo, M. M. (2010). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Suwatno, A. M. W. Y. (2012). Eksplorasi Bakteri Penambat Nitrogen dan Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Gambut Di Provinsi Kalimantan Timur. *Skripsi*. Universitas Airlangga
- Taringan, R. S., Jamilah., Elimasni. (2015). Seleksi Bakteri Penambat Nitrogen Dan Penghasil Hormon IAA (Indole Acetic Acid) Dari Rizosfer Tanah Perkebunan Kedelai (*Glycine Max L.*) *Jurnal Bioteknologi*. vopl 3 (1) 1-7
- Tiwari, R. P., G.S. Hoondal., R. Tewari. 2009. *Laboratorytechniques In Microbiology & Biotechnology*. New Delhi : Mehra Offset Press
- Ulfa, A., Suarsini, E., Irawati, R.H. (2016). Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat. *Proceeding Biology Education Conference*. Vol 13 (1) 793-799
- Wahyuningratri, A., Aini, N., Heddy, S. (2017). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Besar (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 5 (1) 84-91
- Widya, I., Sugianta., Rahayu, W. (2014). Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah. *Jurnal Agron Indonesia*. Vol 42 (2) : 96 - 102
- Yunita, M., Hendrawan, Y., Yulianingsih, R. (2015). Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) Dengan Metode *Pour Plate*. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol 3 (3) 237-248
- Zainab, S. (2014). Identifikasi Bakteri. (Online). <http://slideplayer.info/slide>. Diakses pada 20 Mei 2018