



**LAJU FIKSASI NITROGEN (N<sub>2</sub>) PADA TANAMAN KEDELAI  
(*Glycine max* L. Merrill) YANG BERASOSIASI DENGAN  
BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp.**

**SKRIPSI**

Oleh

**Siti Layyinah  
NIM. 071510101048**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**LAJU FIKSASI NITROGEN (N<sub>2</sub>) PADA TANAMAN KEDELAI  
(*Glycine max* L. Merrill) YANG BERASOSIASI DENGAN  
BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp.**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agronomi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh

**Siti Layyinah  
NIM. 071510101048**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Layyinah

NIM : 071510101048

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” **Laju Fiksasi Nitrogen (N<sub>2</sub>) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang Berasosiasi dengan Bakteri Fotosintetik *Synechococcus sp.*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.**

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Juli 2011

Yang menyatakan,

Siti Layyinah  
NIM 071510101048

## **SKRIPSI**

### **LAJU FIKSASI NITROGEN (N<sub>2</sub>) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merill) YANG BERASOSIASI DENGAN BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp.**

Oleh

Siti Layyinah  
NIM 071510101048

Pembimbing

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Anang Syamsunihar, M.P.

Pembimbing Anggota : Ir. R. Soedradjad, M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul **“Laju Fiksasi Nitrogen (N<sub>2</sub>) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang Berasosiasi dengan Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp.”** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada :

Hari, tanggal : Senin, 25 Juli 2011

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Dr. Ir. Anang Syamsunihar, M.P.  
NIP 196606261991031002

Anggota I,

Anggota II,

Ir. R. Soedradjad, M.T.  
NIP. 195707181984031001

Ir. Sundahri, M.P.  
NIP. 196704121993031007

Mengesahkan  
Dekan,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, M.P.  
NIP. 196111101988021001

## RINGKASAN

**Laju Fiksasi Nitrogen (N<sub>2</sub>) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang Berasosiasi dengan Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp.;** Siti Layyinah, 071510101048; 2011: 45 Halaman; Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Tanaman kedelai memperoleh pasokan nitrogen tidak hanya melalui pemupukan dan fiksasi N dari udara oleh bakteri *Rhizobium*, tetapi juga dapat melalui fiksasi N dari udara dengan cara berasosiasi dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. Bakteri *Synechococcus* sp. diketahui hidup di filosfer dan mempunyai kemampuan menambat N<sub>2</sub> dari udara menjadi senyawa-senyawa sekunder dan memberikan nutrisi sederhana yang diperlukan oleh tanaman. Penelitian mengenai hubungan antara asosiasi tanaman kedelai dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap laju fiksasi N<sub>2</sub> pada tanaman kedelai selama ini hanya menggunakan pendekatan yang sederhana dan belum menunjukkan hasil laju fiksasi N<sub>2</sub> harian secara spesifik. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui laju fiksasi N<sub>2</sub> harian pada tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp., salah satunya dengan menggunakan metode Ohyama (2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji laju fiksasi nitrogen harian pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang berasosiasi non-simbiotik dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. strain Sitobondo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang teknologi penggunaan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. strain Situbondo dalam menambat N<sub>2</sub> di atmosfer pada tanaman kedelai.

Penelitian dilaksanakan di *green house* dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember, dimulai tanggal 9 Juni 2010 sampai 31 Agustus 2010. Bahan utama yang digunakan adalah kedelai varietas Baluran dan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. strain Situbondo. Penelitian dilaksanakan dengan 5 perlakuan yaitu: tanaman tanpa disemprot dengan *Synechococcus* sp. atau kontrol (P0); tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 1 kali pada saat inisiasi bunga 32 HST (P1); tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 2 kali pada saat fase pertumbuhan eksponensial 21 HST dan inisiasi bunga 32 HST (P2); tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 2 kali pada saat inisiasi bunga 32 HST dan pembentukan polong 38 HST (P3); tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 3 kali pada saat fase pertumbuhan eksponensial 21 HST, inisiasi bunga 32 HST, dan pembentukan polong 38 HST (P4). Pengambilan data dilakukan 2 kali pada fase pertumbuhan yang berbeda yaitu pada R1 umur tanaman 28 HST dan R2 umur tanaman 60 HST. Parameter pengamatan meliputi N-total jaringan (%), N-ureida ( $\mu\text{g N}$ ), N- $\alpha$ -amino ( $\mu\text{g N}$ ), N-nitrat ( $\mu\text{g N}$ ), Laju fiksasi nitrogen (% per hari), jumlah bintil akar, persentase bintil akar aktif (%), laju fotosintesis, luas daun total ( $\text{cm}^2$ ), persentase polong isi (%), persentase polong hampa (%), jumlah biji

pertanaman, berat biji per tanaman (g), temperatur tanah (°C), kadar lengas tanah (%), pH tanah, kelembaban udara (%) dan temperatur udara (°C). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Nilai rerata masing-masing perlakuan setiap parameter dibandingkan dengan nilai SEM (*Standard Error of the Mean*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asosiasi bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. dengan tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) belum secara nyata meningkatkan laju fiksasi nitrogen (N<sub>2</sub>) harian, tetapi hanya sebagai penyeimbang laju fiksasi nitrogen oleh *Rhizobium* sehingga mampu meningkatkan komponen hasil tanaman, dan peningkatan hasil berupa biji tertinggi yaitu pada aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. sebanyak 1 kali (pada fase inisiasi bunga).

Kata kunci: nitrogen, fiksasi harian, kedelai, *Synechococcus* sp.

## SUMMARY

**Nitrogen (N<sub>2</sub>) Daily Fixation Rate of Soybean (*Glycine max* L. Merrill) in Association with Photosynthetic Bacteria of *Synechococcus* sp.;** Siti Layyinah, 071510101048; 2011: 45 Pages; Department of Agronomy, Agricultural Faculty, University of Jember.

Soybean gains nitrogen not only from fertilizer and fixation from the air either by *Rhizobium* bacteria, or by association with the photosynthetic bacteria of *Synechococcus* sp. This bacteria is able to live in phyllosphere and convert N<sub>2</sub> to secondary compounds, then transfer simple nutrition produced from N assimilation to host plant. So far, researches on N<sub>2</sub> fixation rate of soybean only used simple approaches and had not shown a daily rate. So, this research is addressed to observe daily rate of N<sub>2</sub> fixation of soybean in association with photosynthetic bacteria *Synechococcus* sp. using Ohyama method (2006).

This research aimed to examine the rate of the daily nitrogen fixation in soybean (*Glycine max* L. Merrill) that are non-symbiotically associated to photosynthetic bacteria of *Synechococcus* sp. strain Situbondo. The result of this research is expected to be able to give information about the use of photosynthetic bacteria *Synechococcus* sp. strain Situbondo in fixating up N<sub>2</sub> in the atmosphere in soybean.

This research was conducted in Green House and Plant Physiology Laboratory in Department of Agronomy, Agricultural Faculty, University of Jember, started in June to August 2010. The main materials used were Baluran soybean variety and photosynthetic bacteria *Synechococcus* sp. strain Situbondo. This research was carried out by 5 treatments, those are: by without sprayed by *Synechococcus* sp. on plant or control (P0); sprayed by *Synechococcus* sp. once at the flower inisiation 32 DAS (P1); sprayed by *Synechococcus* sp. twice at the exponential growth phase 21 DAS and at the flower inisiation 32 DAS (P2); sprayed by *Synechococcus* sp. twice at the flower inisiation 32 DAS and at the pod formation 38 DAS (P3); sprayed by *Synechococcus* sp. three times at the exponential growth phase 21 DAS, at the flower inisiation 32 DAS, and at the pod formation 38 DAS (P4). Data were collected twice at the different growth phase, i.e. at R1 at the age of 28 DAS and at R2 at the age of 60 DAS. The parameter observation covers N-total (%), N-ureida (µg N), N-α-amino (µg N), N-Nitrate (µg N), rate of nitrogen fixation (% per day), number of root nodule, percentage of active root nodule (%), rate of photosynthesis, total leaf area (cm<sup>2</sup>), percentage of filled pod (%), percentage of empty pod (%).

Results shown that N-daily fixation of soybean in association with *Synechococcus* sp has not yet increase significantly, but has a role in *Rhizobium* N-fixation complement. This role leads to improve plant yield, especially when *Synechococcus* sp applied once at flower inisiation stage.

Key words : nitrogen, daily fixation, soybean, *Synechococcus* sp.



## **MOTTO**

*Di dunia ini tidak ada sesuatu yang mudah untuk dikerjakan, tetapi juga tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dipelajari.  
(Napoleon Bonaparte)*

*Kerja keras adalah kunci dari kesuksesan.*

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT. atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) dengan judul: “Laju Fiksasi Nitrogen (N<sub>2</sub>) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merill) yang Berasosiasi dengan Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp.”.

Karya tulis ilmiah ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Pertanian. Skripsi ini merupakan kajian mengenai laju fiksasi nitrogen harian pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merill) yang berasosiasi dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp., sehingga dapat digunakan sebagai informasi teknologi penggunaan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. dalam menambat N<sub>2</sub> di atmosfer pada tanaman kedelai. Penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak khususnya para peminat budidaya tanaman kedelai.

Penulis berupaya menyelesaikan karya tulis ini sebaik-baiknya. Oleh karena itu penulis berharap agar pembaca berkenan memberikan kritik dan sarannya untuk kesempurnaan skripsi ini.

Jember, 25 Juli 2011

Siti Layyinah

## UCAPAN TERIMAKASIH

*(Acknowledgment)*

Penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ayahanda Khofifi Absan, Ibunda Supami S., dan seluruh anggota keluargaku tercinta yang telah mencurahkan kasih sayang, motivasi, dan iringan doa yang tak terputus hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Anang Syamsunihar, M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dengan meluangkan waktu dan pikiran serta telah menyediakan dana dan fasilitas penelitian melalui program scheme Penelitian Fundamental DIPA Universitas Jember tahun 2010, dan sebagai Kepala Laboratorium Fisiologi Tumbuhan yang sudah mempercayai saya sebagai asisten luar biasa dengan arahan dan didikan yang sangat berarti.
3. Ir. R. Soedradjad, M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, saran, dan nasehat dengan sabar demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Ir. Sundahri, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingannya selama masa kuliah sejak semester awal hingga sekarang.
5. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Dr. Ir. Sigit Suparjono, M.S. selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.
6. Mas Budi (teknisi laboratorium) yang telah membantu dalam analisis di laboratorium, dan Mas Giono (teknisi lapang) yang telah membantu dari awal persiapan media sampai akhir di lapang.
7. N. Wijayanto yang telah menemaniku sejak awal penulisan skripsi dan menjadikan hidupku lebih berkesan. Teman-teman seperjuangan AGRO'2007, teman-teman asisten Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian, teman-teman FPP, kost-an 43, sahabatku Fitria Trisianawati, dan semua pihak yang belum disebutkan satu per satu yang telah memberikan warna dan pengalaman hidup yang tidak akan terlupakan.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>MOTTO</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Biofiksasi Nitrogen pada Tanaman Kedelai.....	4
2.2 Peran Bakteri <i>Synechococcus</i> sp. dalam Fiksasi N <sub>2</sub> .....	7
2.4 Hipotesis.....	9
<b>BAB 3. BAHAN DAN METODE</b> .....	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Bahan dan Alat.....	10
3.3 Rancangan Penelitian.....	10

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.4.1 Persiapan Media.....	11
3.4.2 Penanaman.....	11
3.4.3 Inokulasi Bakteri <i>Synechococcus</i> sp.....	11
3.4.4 Pemeliharaan tanaman.....	12
3.4.8 Analisis N-Ureida.....	13
3.4.9 Analisis N- $\alpha$ -amino.....	13
3.4.10 Analisis N-nitrat.....	14
3.5 Parameter Penelitian.....	14
3.5.1 Parameter Utama.....	15
3.5.2 Parameter Pendukung.....	16
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
<b>BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>
5.1 Simpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR GAMBAR

Nomer	Judul Gambar	Halaman
1	Akar Tanaman Kedelai yang Telah Bernodul.....	4
2	Diagram Struktur dan Metabolisme Heterocyst.....	6
3	Hasil Pengamatan Filosfer Daun Tanaman Kedelai.....	8
4	Kandungan Auksin pada Tanaman Kedelai yang Berumur 30 HST.....	9
5	Temperatur dan Kelembaban Udara Rerata di Lokasi Penelitian.....	18
6	Temperatur, Kelembaban, dan pH Tanah Rerata pada Beberapa Fase Pertumbuhan.....	19
7	Jumlah Bintil Akar pada Umur Tanaman 28 HST (R1) dan 60 HST (R2).....	20
8	Persentase Bintil Akar Aktif pada Umur Tanaman 28 HST (R1) dan 60 HST (R2).....	20
9	Kandungan N Total Jaringan Daun pada Umur Tanaman 28 HST (R1) dan 60 HST (R2).....	21
10	Laju Fiksasi N <sub>2</sub> Harian Tanaman.....	22
11	Laju Fotosintesis Tanaman pada Umur Tanaman 21 HST dan 47 HST.....	26
12	Luas Daun Total Tanaman pada Umur Tanaman 28 HST	27
13	Persentase Jumlah Polong pada Beberapa Fase Pertumbuhan.....	28
14	Jumlah dan Berat Biji Tanaman pada Beberapa Fase Pertumbuhan.....	28
15	Persiapan Media Tanam dan Penanaman Benih Kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Merill) .....	35
16	Penjarangan dan Perawatan Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Meril) .....	35
17	Pengamatan Laju Fotosintesis Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Merill) pada Umur 21 HST.....	36
18	Aplikasi Bakteri Fotosintetik <i>Synechococcus</i> sp. pada Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Merill) pada Umur Tanaman 21 HST (masuk fase eksponensial).....	36

19	Pengambilan Sampel Daun Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Merill) R2 (60 HST).....	37
20	Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Merill) pada Umur Tanaman 60 HST .....	37
21	Pengukuran Absorbansi dengan Spektrofotometer dalam Analisis N-ureida, N- $\alpha$ -amino, dan N-nitrat.....	38
22	Analisis N-ureida, N- $\alpha$ -amino, dan N-nitrat.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomer</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1	Surat Pernyataan Kesiediaan Mengikuti Riset Dosen.....	34
2	Foto Kegiatan Penelitian.....	35
3	Kurva Standard Nitrate .....	39
4	Kurva Standard Ureida.....	40
5	Kurva Standard $\alpha$ -Amino.....	41
6	Hasil Analisis Kimia N Total Jaringan Daun pada Umur Tanaman 28 HST (R1).....	42
7	Hasil Analisis Kimia N Total Jaringan Daun pada Umur Tanaman 60 HST (R2).....	43
8	Biodata Penulis.....	44