



**PENGARUH APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp.
TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS TANAMAN KEDELAI**

SKRIPSI

Oleh :

**Ahmad Setiawan Hadi Saputro
NIM. 061510101053**

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



**PENGARUH APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp.
TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS TANAMAN KEDELAI**

SKRIPSI

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

Oleh :

**Ahmad Setiawan Hadi Saputro
NIM. 061510101053**

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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Setiawan Hadi Saputro

NIM : 061510101053

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Kedelai” adalah benar-benar hasil karya sendiri kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Karya ilmiah ini juga merupakan bagian dari penelitian yang berjudul “Aktivitas Nitrogenase Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merill) yang Berasosiasi dengan Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp.”. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 14 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Ahmad Setiawan Hadi Saputro
NIM. 061510101053

SKRIPSI

PENGARUH APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp. TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS TANAMAN KEDELAI

Oleh:

Ahmad Setiawan Hadi Saputro
NIM. 061510101053

Pembimbing:

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP.
NIP. : 196606261991031002

Pembimbing Anggota : Ir. R. Soedradjad, MT.
NIP. : 195707181984031001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Kedelai “ telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada :

Hari : Jum’at
Tanggal : 14 Oktober 2011
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji
Penguji 1,

Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP.
NIP. 196606261991031002

Penguji 2,

Penguji 3,

Ir. R. Soedradjad, MT.
NIP. 195707181984031001

Ir. Gatot Subroto, MP.
NIP. 196301141989021001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP.
NIP. 196111101988021001

RINGKASAN

Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Kedelai; Ahmad Setiawan Hadi Saputro, 061510101053; 2011: 48 Halaman; Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Kebutuhan kedelai setiap tahun semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Besarnya kebutuhan kedelai tidak diimbangi dengan besarnya produksi yang dihasilkan, sehingga untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri dilakukan dengan cara impor kedelai. Tanaman kedelai tergolong dalam famili leguminosae yang merupakan tanaman C₃. Tanaman C₃ dalam kondisi penyinaran tinggi dan suhu panas akan memiliki kemampuan fotosintesis lebih lambat dan lebih sedikit menghasilkan biomassa daripada tanaman C₄. Untuk memacu proses fotosintesis pada tanaman dapat dilakukan asosiasi dengan bakteri dari kelompok cyanobakter. Salah satu jenis cyanobakter adalah *Synechococcus* sp. Bakteri ini merupakan bakteri fotosintetik karena mampu melakukan fotosintesis sendiri. Hasil penelitian sebelumnya membuktikan bahwa keberadaan bakteri *Synechococcus* sp. dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman kedelai. Pertumbuhan tanaman kedelai terbagi menjadi dua fase, yaitu fase vegetatif dan generatif. Pentingnya mengetahui fase-fase pertumbuhan tanaman dikarenakan setiap fase pertumbuhan merupakan tahap perkembangan fisiologis tanaman dan pada setiap tahapnya mempunyai sifat dan kebutuhan yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. pada tanaman kedelai sesuai dengan fase – fase pertumbuhan tanaman.

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengkaji pengaruh aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. terhadap laju fotosintesis tanaman kedelai. Hasil penelitian ini dapat menambah informasi dan pengetahuan mahasiswa mengenai pengaruh aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. terhadap laju fotosintesis tanaman kedelai, sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman serta memberikan pengetahuan tentang aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. pada fase yang tepat dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai.

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian dimulai bulan Juni sampai dengan Agustus 2010. Bahan utama yang digunakan adalah kedelai varietas Baluran dan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. Strain Situbondo. Penelitian dilakukan dengan lima perlakuan yang masing-masing terdiri dari sepuluh ulangan. Adapun perlakuannya yaitu (P0) tanaman tanpa disemprot dengan *Synechococcus* sp. (Kontrol); (P1) tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 1 kali pada saat inisiasi bunga (31 HST); (P2) tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 2 kali pada saat fase pertumbuhan eksponensial (21 HST) dan inisiasi bunga (31 HST); (P3) tanaman disemprot dengan *Synechococcus* sp. 2 kali pada saat inisiasi bunga (31 HST) dan pembentukan polong (40 HST) dan (P4) tanaman disemprot dengan

Synechococcus sp. 3 kali pada saat fase pertumbuhan eksponensial (21 HST), inisiasi bunga (31 HST) dan pembentukan polong (40 HST). Parameter pengamatan meliputi Laju Fotosintesis Tanaman Kedelai, Jumlah daun per Tanaman, Kandungan Klorofil Daun ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$), *Stomatal Conductance* ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$), Indeks Luas Daun, Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Cabang, Berat 100 biji (g), Berat Biji per Tanaman (g), Jumlah Biji per Tanaman. Nilai rerata masing-masing perlakuan setiap parameter dibandingkan dengan nilai SEM (*Standard error of the mean*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asosiasi bakteri *Synechococcus* sp. dengan tanaman kedelai dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman kedelai sebesar 17,52 %, sehingga berdampak pada peningkatan produksi tanaman kedelai sebesar 40,68 %.

Kata kunci: kedelai, fotosintesis, *Synechococcus* sp.

SUMMARY

Effect of Photosynthetic Bacteria *Synechococcus* sp. Inoculation on Photosynthetic Rate of Soybean. Ahmad Setiawan Hadi Saputro, 061510101053; 2011: 41 pages; Department of Agronomy, Agricultural Faculty, University of Jember.

Soybean needs increased yearly along with the increasing population. The national product has not meet the domestic needs, so that the rest was fulfilled by import. Soybean plants classified in the leguminoseae family which is a C₃ plant. As a C₃ plant, soybean has low photosynthetic efficiency particularly when it is exposed to high radiation and air temperature. This efficiency could be improved using biotechnology of forming association between soybean and *Synechococcus* sp. bacteria, a photosynthetic bacteria. Previous studies proved that the presence of bacteria *Synechococcus* sp. on leaf surfaces improved plant photosynthetic attributes, such as mesophyll thickness, chlorophyll content, and stomatal conductance. Growth of soybean plants is divided into two major phases, vegetative and generative phases. Each phase of growth has unique physiological stage of plant development and each stage has different characters. Therefore, the effect of *Synechococcus* sp. bacteria inoculation should different on each critical growth stage of soybean.

The objective of this research was to study the effect of *Synechococcus* sp. bacteria inoculation on the rate of photosynthesis of soybean. To address this objective, the research was conducted based on randomized complete design with 5 levels of treatments, namely control that is plant without *Synechococcus* sp bacteria inoculation (P0), *Synechococcus* sp. bacteria inoculated once at flower inisiation stage (P1), *Synechococcus* sp bacteria inoculated twice, ie at vegetatife exponential growth and flower inisiation stages (P2), *Synechococcus* sp. bacteria inoculated three times, ie at flower inisiation and pod formation stages (P3), *Synechococcus* sp. bacteria inoculated twice, ie at vegetatife exponential growth, flower inisiation and pod formation stages (P4). Each treatment was replicated ten times.

Observation as focused on photosynthetic rate (Fv/Fm), the number of leaves per plant, leaf chlorophyll content ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$), stomatal conductance ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}$), leaf area index, plant height (cm), the number of branches, weight of 100 seeds (g), seed weight per plant (g), the number of seeds per plant. Collected data then was analyzed with the value of SEM (*Standard Error of the Mean*).

The results showed that inoculation of *Synechococcus* sp. bacteria at flower inisiation stage increases the photosynthetic rate of soybean by 17.52%, that leads to increase soybean seed production by 40.68%.

Keywords: soybean, photosynthetic, *Synechococcus* sp.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul "Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Kedelai" dengan sebaik-baiknya. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibunda Hj. Yusifah Kusmijati dan Ayahanda H. Iskak Suwandi yang telah memberikan restu, kasih sayang, kesabaran serta doa-doanya. Saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan dukungan dan doa untukku demi terselesaikannya skripsi ini.
2. Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan guru dalam segala hal yang selalu membimbing, memarahi dan menjadikan saya seperti sekarang ini serta telah menyediakan dana dan fasilitas penelitian melalui program scheme Penelitian Fundamental DIPA Universitas Jember tahun 2010.
3. Ir. R. Soedradjad, MT selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan dan pengarahannya demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Ir. Gatot Subroto, MP selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar membimbing dari awal hingga akhir semester.
5. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Dr. Ir. Sigit Soeparjono, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian.
6. Pradyto Moerhasrianto yang selama ini menjadi sahabat dan rekan dalam segala hal serta sebagai *support gunner* dalam perjalananku.

7. Adik Shuhufin Mukarromah yang selalu menjadi penyemangat dan tidak henti-hentinya memotivasiku untuk selalu optimis dan berfikir positif dalam segala hal.
8. Teman-teman *Agro Community '06* (Benk, Sapi, Bobby, Didik, Nyno, Demo, Dadank, Ndut, Gendon, Pes, Tiem, Dodo, Ayu, Lia, Jizah, Tika, Dian, Resti, Tohodo, Husen, Imam, Nurul, Roy, Gunawan, Haqim, Calenk, Anandang, Marco, Ning, Bar-bara, Aripin, Lita, Ilmi, Jo dan kawan-kawan yang tidak dapat disebutkan satu per satu. HIMAGRO, teman-teman penelitian (Dina dan Yiyin), serta mas Giono, mas Budi, mb Erni, pak Adi dan teman-teman asisten Fisiologi Tumbuhan. Terima kasih atas kekompakan yang kalian berikan untukku.
9. Teman-teman Alumni Brantas 237B (Ade, Ucup, Ivan, Om, Rudy, Mudz, Itoh, Toro, Frog, Pak Pipin dan mbah Toyo sekeluarga) dan kantin P. Rosuli, terima kasih telah mengukir kenangan manis dalam hidupku. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih.

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan kepada semua pihak yang telah memberikan kebaikan dan dukungan. Semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, Amin.

Jember, 14 Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum Kedelai	4
2.2 Proses Fotosintesis	6
2.3 Bakteri Fotosintetik	10
2.4 Hipotesis	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14

3.4.1 Persiapan Media	14
3.4.2 Penanaman	14
3.4.3 Pemupukan	15
3.4.4 Penyiraman	15
3.4.5 Penjarangan	15
3.4.6 Penyiangan	15
3.4.7 Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman	15
3.4.8 Inokulasi Bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	16
3.5 Parameter Penelitian	17
3.5.1 Parameter Utama	17
3.5.2 Parameter Pendukung	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Nomer	Judul Tabel	Halaman
1	Perkembangan Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Kedelai 2008-2010	1
2	Log book penelitian	40

DAFTAR GAMBAR

Nomer	Judul Gambar	Halaman
1	Stadia pertumbuhan kedelai	5
2	Reduksi Carbon C ₃ dan reduksi carbon C ₄	7
3	Siklus Calvin C ₃	8
4	Respon Fotosintetik Tumbuhan Jagung dan Kacang pada beberapa level CO ₂	8
5	Respon fotosintesis terhadap intensitas cahaya	9
6	Hasil Pengamatan Filosfer Daun Tanaman Kedelai	11
7	Pengenceran bakteri, Inkubasi bakteri, Aplikasi bakteri.....	16
8	Pengukuran laju fotosintesis dengan menggunakan alat MINI PAM	17
9	Temperatur dan kelembapan udara di lokasi penelitian	19
10	Temperatur, kelembapan dan pH tanah di lokasi penelitian selama penelitian berlangsung	20
11	Laju Fotosintesis tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	21
12	Kandungan klorofil total pada daun tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	23
13	Nilai <i>stomatal conductance</i> tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	25
14	Indeks luas daun tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	26
15	Jumlah daun tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	26
16	Jumlah cabang tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	27
17	Tinggi tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	28

18	Grafik hasil panen dari tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri <i>Synechococcus</i> sp.	30
19	Persiapan media dalam polybag	37
20	Pemeliharaan tanaman kedelai pada umur 7 HST	37
21	Pengamatan laju fotosintesis dengan MINI PAM sebelum aplikasi bakteri <i>Synechococcus</i> sp. (21 HST)	38
22	Aplikasi bakteri fotosintetik <i>Synechococcus</i> sp. pada tanaman kedelai pada umur tanaman 31 HST (masuk fase inisiasi bunga)	38
23	Panen kedelai pada saat umur 76 HST	39
24	Penjemuran kedelai setelah panen	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomer	Judul Lampiran	Halaman
1	Surat pernyataan kesediaan mengikuti riset dosen	36
2	Foto kegiatan penelitian	37
3	Log book penelitian	40
4	Biodata penulis	46