



**PENGARUH ASOSIASI BAKTERI *Synechococcus* sp.
TERHADAP PROTEIN BIJI DAN PRODUKSI
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill)
PADA BERBAGAI DOSIS BOKASHI**

SKRIPSI

Oleh:

**Abadi Darma Setia
NIM 081510501097**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PENGARUH ASOSIASI BAKTERI *Synechococcus* sp.
TERHADAP PROTEIN BIJI DAN PRODUKSI
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill)
PADA BERBAGAI DOSIS BOKASHI**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Abadi Darma Setia
NIM 081510501097**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

SKRIPSI

**PENGARUH ASOSIASI BAKTERI *Synechococcus* sp.
TERHADAP PROTEIN BIJI DAN PRODUKSI
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill)
PADA BERBAGAI DOSIS BOKASHI**

Oleh:
Abadi Darma Setia
NIM 081510501097

Pembimbing

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

Pembimbing Anggota : Ir. Anang Syamsunihar, MP., PhD.
NIP. 196606261991031002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul : **Pengaruh Asosiasi Bakteri *Synechococcus* sp. terhadap Protein dan Produksi Biji Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Berbagai Dosis Bokashi *Synechococcus* sp.** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 27 Februari 2013
Tempat : Fakultas Pertanian

Tim Penguji

Penguji 1,

Ir. R. Soedradjad, MT.
NIP. 195707181984031001

Penguji 2,

Penguji 3,

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

Dr. Ir. Moh. Setyo Poerwoko, MS.
NIP. 195507041982031001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, MT.
NIP. 19590102 198803 1 002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abadi Darma Setia

NIM : 081510501097

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **”Pengaruh Asosiasi Bakteri *Synechococcus* sp. terhadap Protein dan Produksi Biji Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Berbagai Dosis Bokashi”** 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, Februari 2013

Yang menyatakan,

Abadi Darma Setia
NIM. 081510501097

RINGKASAN

Pengaruh Asosiasi Bakteri *Synechococcus* sp. terhadap Protein Biji dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Berbagai Dosis Bokashi

Abadi Darma Setia, 081510501097

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

abadi.darma@gmail.com

Biji kedelai diketahui memiliki kandungan protein tinggi untuk dikonsumsi. Tanaman kedelai selain bersimbiosis dengan *Rhizobium* juga dapat berasosiasi non-simbiotik dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. Bakteri ini dapat menjadi biofertilizer bagi tanaman bahkan dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bakteri ini masih dapat menyumbang unsur hara N dari hasil fiksasi N₂ di udara.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan protein biji serta produksi tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. pada berbagai dosis bokashi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang peluang bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. strain Situbondo sebagai aplikasi bioteknologi dalam produksi kedelai.

Penelitian ini dilaksanakan di Agrotechnopark Universitas Jember. Penelitian dimulai pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2012. Bahan utama yang digunakan adalah kedelai varietas Baluran dan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. Strain Situbondo. Penelitian ini menggunakan Split Plot dengan dua faktor yaitu faktor bakteri dan faktor bokashi. Pengambilan data dilakukan pada fase pertumbuhan yang berbeda yaitu pada umur tanaman 35 HST (hari setelah tanam), umur tanaman 41 HST, dan setelah panen. Parameter pengamatan meliputi Kandungan protein biji (%), N-total jaringan daun (%), Kandungan klorofil ($\mu\text{mol m}^{-2}$), Tinggi tanaman (cm), Berat biji per-tanaman (gram), Jumlah biji per-tanaman, Berat kering 100 biji (gram), Daya hantar stomata ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Nilai rerata masing-masing perlakuan setiap parameter dibandingkan dengan menggunakan *Standard Error of the Mean* (SEM).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Asosiasi *Synechococcus* sp. pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) cenderung meningkatkan berat biji per-tanaman sebesar 34,61% dan protein biji sebesar 1,9% hanya pada dosis 0 kg/ha bokashi, namun pengaruh *Synechococcus* sp. tidak nyata seiring dengan meningkatnya dosis bokashi. (2) Dosis bokashi cenderung meningkatkan kandungan protein biji serta berat biji per-tanaman.

SUMMARY

Influence of *Synechococcus* sp. Bacterial Association to The Seeds Protein and Plant Productions (*Glycine max* L. Merrill) In Various Dosages of Bokashi.

Abadi Darma Setia, 081510501097

Agrotechnology Study Program, Agriculture Faculty, University of Jember.
abadi.darma@gmail.com

Seed of soybean is known contained proteins that are good to consume. Soybean is able to live in mutualistic symbiosis with *Rhizobium* bacteria and non-symbiotic association with photosynthetic bacteria of *Synechococcus* sp. This bacteria can be a biofertilizer for plants, even in unfavorable environmental conditions these bacteria can still contribute nutrients N from N₂ fixation in the air.

The research aims were to study substance of seed protein, and also the plant productions (*Glycine max* L. Merrill) which is associated with *Synechococcus* sp. strain Situbondo in various dosages of bokashi. The result of this research was expected to be able to provide information about opportunities of *Synechococcus* sp. strain Situbondo photosynthetic bacteria as biotechnology application on soybean production.

To address this aim, a research was conducted at the Agrotechnopark field of Jember University. This research began in June until August 2012. The main material used are Baluran soybean variety and photosynthetic bacteria of *Synechococcus* sp. strain Situbondo. The research was based on Split Plot design with two factors, those are bacterium inoculation, and Bokashi rates. Data were collected 3 times at different growth phases of plant, ie age 35 das (days after sowing), age 41 das and after harvesting. Data were collected from seed protein content (%), N-total tissue (%), Content of chlorophyll ($\mu\text{mol m}^{-2}$), Plant height (cm), Seed amount per plant, Seed weight per plant (g), Weight of 100 Seed (g), Stomatal conductance ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$). The Standard Error of Mean (SEM) was used as different mean test among treatments.

The results of this research show that: (1) association of *Synechococcus* sp. in soybean plant tend to increase seed weight per plant by 34,61% and seed protein by 1,9% only in 0 kg/ha dosages of bokashi, however the effect of *Synechococcus* sp. was linier with the increasing dosages of bokashi. (2) Dosages of bokashi tend to increase seed protein content and seed weight per plant.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh Asosiasi Bakteri *Synechococcus* sp. terhadap Protein dan Produksi Biji Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Berbagai Dosis Bokashi.” 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 skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada :

1. Ibuku tercinta dan terkasih Mulyaningsih, Ayahanda Hasan Sahri, Papa angkatku Karjin, Ibu angkatku Siti aminah, kakak perempuanku Elly Agustina serta seluruh anggota keluargaku yang telah memberikan dorongan, semangat, dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini.
2. Ir. R. Soedradjad, MT., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dengan meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah menyediakan dana dan fasilitas penelitian, serta memberikan banyak wejangan dengan arahan dan didikan untuk menjadi lebih baik, serta sebagai Kepala Laboratorium Fisiologi Tumbuhan yang sudah mempercayai saya sebagai asisten.
4. Dr. Ir. Jani Januar, MT., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Dr. Ir. Sigit Suparjono, MS., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.
5. Ir. Sutrisno, MS., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingannya selama masa kuliah sejak semester awal hingga sekarang.

6. Tofan (Topenk), Vidiarta Perdana (Juragan), Pratama (Preth), Wulan (Bul-bul), Yudha (Boe), Hainun, dan Ganif, yang telah banyak membantu dan mendukung saya dalam mengerjakan Skripsi ini.
7. Teman-teman Asisten Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Budidaya Pertanian, terima kasih telah memberikan dukungan, mas Budi yang telah membantu dalam analisis di laboratorium, dan juga mas Giono yang telah membantu dari awal persiapan media sampai akhir di lapang.
8. Teman seperjuangan Agroteknologi 2008 “Kelas B”, anggota Bali Brothers Geng (Rahde, Kimpul, Turah, Bima, Agung, Toska), teman-teman bersepedah Fixed Comer, dan teman-teman UKMO.

Penulis berupaya menyelesaikan karya tulis ini sebaik-baiknya. Oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bakteri Fotosintetik <i>Synechococcus</i> sp.....	3
2.2 Bokashi.....	5
2.3 Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	5
2.4 Protein Biji.....	7
2.5 Hipotesis.....	9

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	10
3.3 Rancangan Penelitian	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.4.1 Analisis Kadar C-Organik dan N-Total.....	11
3.4.2 Persiapan Lahan.....	12
3.4.3 Penanaman	12
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman.....	13
3.4.5 Perbanyakkan Bakteri.....	13
3.4.6 Panen.....	14
3.5 Pengumpulan Data.....	14
3.5.1 Protein Biji	14
3.5.2 Parameter Pendukung	14
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 16
 BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN	 25
5.2 Simpulan.....	25
5.3 Saran.....	25
 DAFTAR PUSTAKA	 26
LAMPIRAN	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Diagram Skematik Asosiasi Bakteri Dengan Tanaman di Filosfer.....	4
2.2	Mekanisme Siklus Nitrogen Pada Tanaman Dengan bakteri <i>Rhizobium</i>	7
2.3	Molekul Protein.....	8
2.4	Reaksi Pembentukan Protein Dari Asam Amino.....	9
4.1	Kandungan N Total Jaringan Daun Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) 41 HST.....	16
4.2	Kandungan Klorofil Daun Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) Umur 41 HST.....	18
4.3	Tinggi tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) pada 35 HST.....	19
4.4	Berat Biji Per-Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	20
4.5	Jumlah Biji Per-Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	21
4.6	Berat Kering 100 Biji Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	22
4.7	Kandungan Protein Biji Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	23
4.8	<i>Stomatal conductance</i> tanaman kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill) umur 41 HST.....	24
1	Penimbangan Gula Menggunakan Timbangan Digital.....	31
2	Penimbangan Bokashi Menggunakan Timbangan Digital.....	31
3	Petak Percobaan Di Lahan.....	32
4	Tanaman Kedelai di Lahan.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Surat Pernyataan Kesiadaan Sebagai Asisten Peneliti.....	30
2.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	31
3.	Uji Homogenitas, Normalitas, dan Independensi Data.....	33

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Hasil Analisis Bokashi.....	12
3.2	Hasil Analisis Tanah.....	12
4.1	Sidik Ragam Kandungan Klorofil.....	18
4.2	Sidik Ragam Tinggi Tanaman.....	19

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan salah satu bahan pangan penting bagi rakyat Indonesia yang permintaannya terus meningkat. Biji kedelai mengandung 35 – 40% protein. Ditinjau dari segi mutu, protein kedelai adalah yang paling baik yaitu hampir setara dengan protein daging. Diantara jenis legum, kedelai merupakan sumber protein paling baik karena mempunyai susunan asam amino esensial paling lengkap. Disamping itu kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral dan serat (Sundarsih & Kurniati, 2009). Kebutuhan protein rata-rata setiap manusia sebesar 55 gram per hari yang dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari kedelai sebanyak 157,14 gram per hari (Radiyah, 1992).

Kedelai umumnya ditanam dilahan kering maupun sawah pada musim kemarau. Lahan kering pada umumnya mempunyai kemampuan tanah menahan air (*water-holding capacity*) yang rendah, karena kandungan bahan organiknya rendah. Untuk meningkatkan kapasitas menahan air tanah, dapat ditambahkan bokashi ke dalam tanah. Bokashi, seperti pupuk organik lain, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan material organik pada tanah yang keras sehingga dapat meningkatkan aerasi tanah, mengurangi *bulk density* tanah, dan meningkatkan kadar nitrogen tanah (Susilawati, 2000, dan Cahyani, 2003)

Lahan kering juga kahat terhadap unsur hara makro, terutama nitrogen. Untuk meningkatkan kandungan nitrogen tanah, umumnya dilakukan dengan penambahan pupuk an-organik seperti urea. Namun, efektivitas pupuk an-organik tersebut sangat rendah karena sebagian besar akan mengalami denitrifikasi dan kembali ke alam, dan serapan oleh akar tanaman juga tidak optimal karena kadar air tanah sangat sedikit. Salah satu inovasi teknologi untuk memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur nitrogen adalah dengan menggunakan biofertilizer, seperti bakteri *Synechococcus* sp.

Synechococcus sp. merupakan salah satu bakteri fotosintetik kelompok *Cyanobacteria* yang dapat berasosiasi dengan tanaman kedelai (Syamsunihar,

dkk., 2007). Selain dapat berfotosintesis, bakteri ini juga mampu menambat gas nitrogen dari udara. Soedradjad,dkk. (2008), menyatakan bahwa asosiasi bakteri dengan tanaman kedelai, mampu meningkatkan fotosintesis dan pasokan N pada tanaman kedelai, sehingga meningkatnya pertumbuhan maupun hasil biji. Soedradjad dan Syamsunihar (2012), juga menunjukkan bahwa *Synechococcus* sp. sebagai *biofertilizer* dapat meningkatkan kandungan protein biji kedelai sebesar 6,35 persen.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh asosiasi bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap protein biji dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada berbagai dosis bokashi.

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mempelajari pengaruh asosiasi bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap kandungan protein biji dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada berbagai dosis bokashi.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai pengaruh aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. dan pemberian bokashi terhadap protein biji dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill), sehingga dapat meningkatkan mutu serta produktifitas tanaman kedelai dengan menggunakan bioteknologi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp.

Cyanobacteria adalah kelompok bakteri yang sering disebut dengan ganggang biru hijau, dan merupakan bakteri yang mendapatkan energi melalui fotosintesis. Bakteri ini digolongkan ke dalam organisme uniseluler yang mempunyai kecenderungan untuk berkoloni, berbentuk filament sederhana tidak bercabang, namun dapat mempunyai keturunan dengan struktur filamen bercabang (Fay, 1992). *Cyanobacteria* merupakan bakteri fotosintesis yang secara luas terdistribusi di perairan dan termasuk lingkungan yang ekstrim seperti mata air panas, gurun, dan daerah kutub. Beberapa diazotropik *Cyanobacteria* diketahui menjadi agen penting dalam pengaturan karbon global, oleh karena itu, kelompok ini memegang peranan signifikan dalam siklus nitrogen sebaik dengan siklus karbon dan oksigen.

Synechococcus sp. merupakan salah satu bakteri fotosintetik kelompok *Cyanobacteria* yang dapat berasosiasi dengan tanaman. *Synechococcus* sp. dapat melakukan kolonisasi dipermukaan daun dan memberikan fotosintatnya kepada tanaman inang (Syamsunihar, dkk., 2007). *Synechococcus* sp. umumnya berbentuk sel coccoid berukuran antara 0,6 μm sampai 1,6 μm , dan mempunyai pigmen aksesori utama phycobilliproteins yang terdiri dari phycocyanin, allophycocyanin, allophycocyanin-B dan phycoerythrin yang berfungsi sebagai organ fotosintesis (Glazer, 1987). *Synechococcus* sp. merupakan bakteri yang dapat hidup sendiri (*free living*) dan mampu melakukan fotosintesis dengan menggunakan energi cahaya (Marschner, 1995).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. pada daun tanaman kedelai memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kandungan auksin pada tanaman kedelai umur 30 HST (Mulyanto, 2009). Peranan auksin sebagai hormon indogen diperlukan oleh tumbuhan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan. Prasetya (2005) juga menyimpulkan bahwa aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai seperti luas daun, berat