



**PENGARUH APLIKASI BAKTERI FOTOSINTESIS  
*Synechococcus* sp. TERHADAP KARAKTER FISIOLOGIS  
YANG MENUNJANG PERTUMBUHAN AWAL BIBIT KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

EFFECT OF *Synechococcus* sp. APPLICATION  
ON PHYSIOLOGICAL CHARACTERS OF THE EARLY GROWTH  
OF COCOA SEEDLINGS

**TESIS**

Oleh :

**DIDIK SETIAWAN**

NIM : 061520101016

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**PENGARUH APLIKASI BAKTERI FOTOSINTESIS  
*Synechococcus* sp. TERHADAP KARAKTER FISIOLOGIS  
YANG MENUNJANG PERTUMBUHAN AWAL BIBIT KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

EFFECT OF *Synechococcus* sp. APPLICATION  
ON PHYSIOLOGICAL CHARACTERS OF THE EARLY GROWTH  
OF COCOA SEEDLINGS

**TESIS**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Magister Pertanian Program Studi Agronomi  
Program Pasca Sarjana Universitas Jember

Oleh :

**DIDIK SETIAWAN**

NIM : 061520101016

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

### **Bangsa dan Tanah Airku :**

Baru Karya Kecil Ini yang Bisa Kuperbuat Untukmu

### **Bapak :**

(Alm. Bpk. Nuralim, Bpk. Teguh Suwanto dan Bpk. Guyup Sayuto)  
Kami Do'akan Senantiasa Mendapat Tempat di Sisi Allah SWT.

### **Ibu :**

(Ibu Suliamah dan Ibu Retno Faulina Yekti)  
Terima Kasih Atas Motivasi dan Do'a yang Selalu Mengalir  
Untuk Ananda

### **Istri dan Anakku :**

Keberhasilan Ini Tak Akan Berarti Tanpa Senyum Kalian Berdua

### **Saudara-Saudaraku :**

Kokohkan Silaturahmi, Karena Tuhan Akan Menyambung Hubungan  
Dengan Orang yang Menyambung Silaturahmi

### **Almamaterku**

## **MOTTO**

“Jangan Pernah Menunda Apa yang Bisa Dilakukan Hari Ini”

“Saya Tidak Pernah Gagal Selama Saya Harus Terus Berusaha dan Takdir  
Itu Berada Diujung Usaha Saya”

“Tidak Akan Berubah Nasib Suatu Kaum, Bila Kaum Tersebut Tidak  
Berusaha Untuk Merubahnya”

“Gunakanlah Sabar dan Sholat Untuk Mencapai Segala Tujuanmu”  
(Al-Baqarah : 45)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Didik Setiawan

NIM : 061520101016

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul "Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintesis *Synechococcus* Sp. Terhadap Karakter Fisiologis Yang Menunjang Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)" adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Januari 2012  
Yang menyatakan

**DIDIK SETIWAN**  
**Nim. 061520101016**

**Karya Ilmiah Tertulis  
(TESIS)**

**PENGARUH APLIKASI BAKTERI FOTOSINTESIS  
*Synechococcus* sp. TERHADAP KARAKTER FISIOLOGIS  
YANG MENUNJANG PERTUMBUHAN AWAL BIBIT KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**EFFECT OF *Synechococcus* sp. APPLICATION  
ON PHYSIOLOGICAL CHARACTERS OF THE EARLY  
GROWTH OF COCOA SEEDLINGS  
(*Theobroma cacao* L.)**

**TESIS**

Oleh :

**DIDIK SETIAWAN**

NIM : 061520101016

**PEMBIMBING :**

**Dosen Pembimbing Utama : Ir. R. Soedradjad, MT.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP**

## PENGESAHAN

Tesis berjudul "Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintesis *Synechococcus* sp. Terhadap Karakter Fisiologis Yang Menunjang Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)" telah diuji dan disahkan oleh Program Pasca Sarjana Universitas Jember pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 25 Januari 2012

Tempat : Ruang Sidang Pasca Sarjana Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

**Ir. R. Soedradjad, MT**

NIP. 195707180 1984030 1 001

Anggota I

Anggota II

**Dr. Ir. Anang Syamsunihar, MP**

NIP. 19660626 199103 1 002

**Dr. Ir. Soleh Avivi, M.Si**

NIP. 19690721 200012 1 002

**Mengetahui/Menyetujui**

**Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya**

NIP. 19580717 198503 1 002

**Dekan**

**Fakultas Pertanian universitas Jember**

**Dr. Ir. Bambang Hermivanto, M.P.**

NIP. 19611110 198802 1 001

## RINGKASAN

**Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp Terhadap Karakter Fisiologis Yang Menunjang Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.);** Didik Setiawan, 061520101016, 2011: 38 halaman; Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Universitas Jember

Program revitalisasi perkebunan merupakan “pertaruhan” pemerintah dalam pengembangan perkebunan, sehingga selayaknya semua elemen masyarakat termasuk kita sebagai peneliti. Untuk mendukung revitalisasi di bidang perkebunan tersebut perlu disiapkan berbagai teknologi yang relevan, salah satunya pembibitan.

Pertumbuhan awal bibit kakao seringkali berjalan lambat karena rendahnya pasokan substansi pertumbuhan. Oleh karena itu, perlu diupayakan rekayasa peningkatan bahan-bahan tersebut melalui peningkatan fotosintesis. Bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. diketahui mampu memfiksasi N<sub>2</sub> diharapkan dapat berasosiasi dengan tanaman kakao sehingga dapat meningkatkan pasokan nitrogen untuk mendukung proses fotosintesis dan kebutuhan N bagi pertumbuhan tanaman secara menyeluruh.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari; 1) Interaksi bakteri-tanaman inang sehingga membantu suplai N inang, dan 2) Interaksi bakteri-tanaman inang dalam menekan fotorespirasi, yang diduga dari kandungan Glycine pada tanaman inang. Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat dalam memperoleh bibit kakao yang berkualitas melalui perubahan proses-proses fisiologisnya.

Penelitian dilaksanakan di Greenhouse dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, pada bulan Oktober 2008 sampai dengan Maret 2009. Bibit tanaman uji (kakao) di tanam pada polybag dan diletakkan di dalam Greenhouse mengikuti pola Rancangan Acak Lengkap. Jumlah bibit yang digunakan 50 bibit, dengan rincian 25 bibit diinokulasi dengan *Synechococcus* sp dan 25 bibit sebagai kontrol. Pelaksanaan penelitian meliputi; pengadaan bibit, perbanyakan dan inokulasi bakteri dan pemeliharaan bibit.



Parameter pengamatan meliputi: parameter utama; Status N jaringan, Stomatal Conductance ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{cm}^2/\text{detik}$ ), Kandungan Glisin, Kandungan Klorofil daun (unit SPAD), dan parameter penunjang; Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Daun, Berat Brangkas Kering (g).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. pada bibit kakao memberikan perubahan positif yaitu mampu meningkatkan status N jaringan bibit kakao sebesar 2,75%, dengan bukti peningkatan atribut fotosintesis (jumlah daun, dan konduktasi stomata). Selain itu inokulasi bakteri mampu menekan laju fotorespirasi dengan adanya kandungan glisin yang lebih rendah sebesar 26,4% dibandingkan bibit kakao kontrol.

Inokulasi ini memberi harapan untuk mendapatkan bahan tanam/bibit kakao berkualitas yang mampu menghadapi stress lingkungan terutama perubahan suhu dan kekahatan nitrogen, mengingat ketersediaan bibit berkualitas memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan perkebunan kakao dan kesalahan dalam memilih dan menggunakan bahan tanam akan mengakibatkan kerugian jangka panjang yang besar.

## SUMMARY

Effect of *Synechococcus* sp. Application on Physiological Characters of The Early Growth of Cocoa Seedlings (*Theobroma cacao* L.); Didik Setiawan, 061520101016, 2011: 38 pages; Agronomy Study Program of Post-Graduate at University of Jember

Plantation revitalization program is a "gamble" by the government in the development of plantations, so that should include all elements of our society as well as researchers. In address to support this program, we have to provide a variety of relevant technologies, such as high quality of seedlings.

The early growth of cocoa seedling frequently grows very slow because of lack of growth substances. So that, we have to attempt in effort to increase those substances by improving photosynthetic process. Photosynthetic bacteria of *Synechococcus* sp. known able in fixating N<sub>2</sub> is expected to live in association with cocoa plants to supply N in supporting photosynthetic process and other needs.

The purpose of this research are to examine: 1) Interactions of bacteria-host plants in supporting N supply of host, and 2) bacteria-host interactions in suppressing photorespiration process, indicated by Glycine content of the host plant. The results are expected to have benefit in producing high quality of cocoa seedling by improving it's physiological processes.

Research was conducted at the Greenhouse and Laboratory of Plant Physiology, Faculty of Agriculture, University of Jember, from October 2008 to March 2009. Seeds were showed in polybags and placed in the greenhouse based on Randomized Complete Design. Sum of 50 polybags were divided into two parts, a half was inoculated with *Synechococcus* sp and the rest as control. Implementation of research include: the procurement of seeds, propagation and seed inoculation of bacteria and seedling maintenance.

Observation parameters are divided into (i) main data, such as N tissue status, stomatal conductance (mmol H<sub>2</sub>O/cm<sup>2</sup>/detik/), glycine content, leaf chlorophyll content (SPAD units), and (ii) supporting data, such as plant height (cm), number of produced leaves, biomass dry weight (g).

The results showed that application of *Synechococcus* sp bacteria on cocoa seedlings improves the N tissue status by 2.75% higher than control plants, increases photosynthetic attributes, i.e. number of produced leaves, and stomatal conductance. In the other hand, the inoculation of bacteria suppresses the rate of photorespiration in the presence of a lower glycine content by 26.4% compared to the control of the cocoa seedlings.

Inoculation of *Synechococcus* sp on cocoa seedling is a promising technique in producing high quality of cocoa seedlings as planting materials that tolerant to abiotic environmental stress, especially changes in air temperature and nitrogen deficiency, considering that the availability of qualified seedlings contributes significantly to the development of cocoa plantations, a mistake in choosing and use of planting materials will result in long-term losses.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Perumusan Masalah Penelitian .....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Cyanobacteria .....	5
2.2 Fisiologi Kakao .....	5
2.3 Fotorespirasi .....	6
2.4 Hasil Kajian yang Sudah Dilakukan .....	9
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu .....	13
3.2 Bahan dan Alat .....	13
3.2.1 Bahan .....	13
3.2.2 Alat .....	13
3.3 Metode Penelitian .....	14

3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.4.1 Pengadaan Bibit .....	14
3.4.2 Identifikasi Bakteri .....	14
3.4.3 Perbanyak dan Inokulasi Bakteri .....	14
3.4.4 Pemeliharaan .....	15
3.4.5 Pengamatan .....	15
3.4.6 Pengambilan Sampel Daun Bibit Kakao .....	15
3.5 Parameter Penelitian .....	16
3.5.1 Parameter Utama .....	16
3.5.2 Parameter Penunjang .....	17
3.6 Interpretasi Data .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	18
4.1.1 Status N Jaringan .....	18
4.1.2 <i>Stomatal Conductance</i> .....	19
4.1.3 Kandungan Glisin .....	20
4.1.4 Kandungan Klorofil Daun .....	21
4.1.5 Tinggi Tanaman .....	22
4.1.6 Jumlah Daun .....	24
4.1.7 Berat Brangkas Kering .....	26
4.2 Pembahasan .....	27
<b>BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	34
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

### Tabel

### Halaman

1. Kebutuhan bibit untuk revitalisasi perkebunan, 2008-2010 .....	1
2. Pelaksanaan Penelitian .....	13
3. Jadwal Inokulasi Bakteri .....	15
4. Perbandingan Kualitas Bibit Kakao Penelitian terhadap Standard Mutu Bibit Kakao .....	33

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

### Halaman

2.1 Proses Fotorespirasi .....	7
2.2 Hasil Isolasi Bakteri <i>Synechococcus</i> sp. ....	9
2.3 Hasil Pewarnaan gram Pada Bakteri <i>Synechococcus</i> sp. ....	10
2.4 Hasil Pengamatan Filosfer Daun Tanaman Kedelai .....	10
2.5 Hasil Pengamatan Beberapa Parameter Agronomi pada Tanaman Kedelai Yang Diasosiasikan Dengan <i>Synechococcus</i> sp. ....	11
3.1 Hasil Pewarnaan Gram Pada Bakteri <i>Synechococcus</i> sp. ....	14
3.2 Leaf Porometer .....	16
4.1 Status N Jaringan Bibit Kakao Inokulasi Bakteri dan Kontrol .....	18
4.2 Konduktivitas Stomata Daun Bibit Kakao Inokulasi Bakteri dan Kontrol ..	19
4.3 Kandungan Glisin Bibit Kakao Inokulasi dan Kontrol .....	20
4.4 Kandungan Klorofil Daun Bibit Kakao Inokulasi dan Kontrol .....	21
4.5 Pola Pertumbuhan Tinggi Bibit Kakao Inokulasi dan Kontrol .....	23
4.6 Pola Pertumbuhan Jumlah Daun Bibit Kakao Inokulasi dan Kontrol .....	24
4.7 Berat Brangkasan Kering Tajuk Bibit Kakao Inokulasi dan Kontrol .....	26





## DAFTAR LAMPIRAN

**Gambar**

**Halaman**

1. ANOVA Seluruh Parameter Pengamatan .....	38
---	----