

PERTANIAN

KARAKTER FISILOGIS DAN AGRONOMIS BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) YANG BERASOSIASI DENGAN BAKTERI *Synechococcus* sp. PADA MEDIA DENGAN BERBAGAI KADAR BAHAN ORGANIK

*Physiological and Agronomical characters of cocoa seedling (*Theobroma cacao* L.) associated with *Synechococcus* sp. grown in various levels of organic matter media.*

Dwita Anggraeni¹, Sugeng Winarso^{1*} dan Anang Syamsunihar¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail: winarsosugeng@unej.ac.id

ABSTRACT

*The quality of cocoa seedling is indicated by good physiological and agronomical characters. High quality of seedling can be obtained by application of *Synechococcus* sp. and organic matter with appropriate levels in media. *Synechococcus* sp. can increase the auxin of plant and appropriate level of organic matter can hold water and availability of nutrient for cocoa seedling growth. The aim of this research was to study the effect of *Synechococcus* sp. application on physiological and agronomical characters of cocoa seedling grown on various organic matter levels media. The research was conducted in Bondowoso on December 2014 to March 2015 based on split-plot experimental design consisted of two factors, the first factor as main plot was *Synechococcus* sp. applications (S) that consisted of two levels, namely S0 (not inoculated with *Synechococcus* sp.) and S1 (inoculated with *Synechococcus* sp.). The second factor as sub-plot was organic matter levels that consisted of five levels, namely B0 (0% of media weight), B1 (20% of media weight), B2 (40% of media weight), B3 (60% of media weight), and B4 (80% of media weight). The results shown that *Synechococcus* sp. inoculation increased physiological characters of cocoa seedling grown on 60% of organic matter; those are chlorophyll content increased become 441,63 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ from 261,28 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ (59,16%), stomata conductivity become 8,93 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$ from 5,67 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$ (63,49%), and sucrose content become 15,18 mg/g from 5,9 mg/g (38,87%), respectively compared to control plants. The effect of single factor of *Synechococcus* sp. inoculation on physiological and agronomical characters of cocoa seedling was better than seedling without inoculation.*

Keywords: cocoa seedling, organic matter, physiological and agronomical characters, *Synechococcus* sp.

ABSTRAK

Kualitas bibit kakao dapat ditinjau dari karakter fisiologis dan agronomisnya. Bibit berkualitas dapat diproduksi dengan pemberian bakteri *Synechococcus* sp. dan bahan organik dengan kadar yang tepat pada media. *Synechococcus* sp. mampu meningkatkan kandungan auksin pada tanaman dan kadar bahan organik yang tepat dapat menyangga air dan menyediakan hara untuk pertumbuhan bibit kakao. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. dan penambahan berbagai kadar bahan organik pada media terhadap beberapa karakter fisiologis dan agronomis bibit kakao. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Bondowoso pada bulan Desember 2014 sampai dengan Maret 2015. Percobaan menggunakan rancangan Split Plot yang terdiri atas 2 faktor yaitu faktor pertama sebagai petak utama adalah pemberian *Synechococcus* sp. (S), S0 = bibit kakao non inokulasi *Synechococcus* sp dan S1 = bibit kakao yang diinokulasi dengan *Synechococcus* sp. Faktor kedua sebagai anak petak yaitu kadar bahan organik (B) pada media tanam yang terdiri atas 5 taraf yaitu B0= 0% dari berat media, B1= 20% dari berat media, B2= 40% dari berat media, B3= 60% dari berat media, dan B4= 80% dari berat media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit kakao yang diinokulasi *Synechococcus* sp. dan penambahan bahan organik 60% meningkatkan karakter fisiologis bibit kakao yaitu pada kandungan klorofil meningkat menjadi 441,63 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ dari 261,28 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ (59,16%), konduktivitas stomata meningkat menjadi 8,93 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$ dari 5,67 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$ (63,49%), dan kandungan sukrosa meningkat menjadi 15,18 mg/g dari 5,9 mg/g (38,87%) dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh tunggal *Synechococcus* sp. terhadap sifat fisiologis dan agronomis bibit kakao lebih baik dibandingkan bibit yang tidak diinokulasi.

Kata kunci: bibit kakao, bahan organik, karakter fisiologis dan agronomis, *Synechococcus* sp.

How to cite: Anggraeni, D., S. Winarso, A. Syamsunihar. 2015. Karakter Fisiologis dan Agronomis Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Berasosiasi dengan Bakteri *Synechococcus* sp. pada Media dengan Berbagai Kadar Bahan Organik. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman komersial yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia selain tanaman karet, kelapa sawit, dan kopi. Berdasarkan data Lembaga Riset Perkebunan Indonesia (2008), kebutuhan bibit kakao pada tahun 2008 sebanyak 75 juta per tahun, baik kebutuhan untuk revitalisasi maupun untuk program diluar revitalisasi. Bahan tanam yang dapat disediakan hanya sekitar 36 – 50 juta (48 – 67%) per tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan bibit kakao perlu ditingkatkan. Penyediaan bibit kakao harus memperhatikan kualitas dari bibit yang dihasilkan.

Pertumbuhan tanaman akan baik apabila semua kebutuhan tanaman terpenuhi. Kebutuhan untuk tumbuh bagi tanaman sangat beragam seperti senyawa-senyawa organik, zat pengatur tumbuh, unsur hara, mikroorganisme, dan lingkungan yang baik. Terpenuhinya kebutuhan untuk tumbuh tersebut akan mendukung kegiatan fisiologisnya. Salah satu pengembangan teknologi yang dapat dilakukan untuk mendukung kegiatan fisiologis tanaman adalah dengan penambahan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. Bakteri *Synechococcus* sp. merupakan bakteri dari kelompok cyanobacteria yang diketahui memiliki kemampuan untuk memanfaatkan energi cahaya untuk fotosintesis. Berdasarkan penelitian Rosidi (2011), tanaman kedelai yang berasosiasi dengan bakteri *Synechococcus* sp. dan diberi penambahan pestisida berpengaruh nyata terhadap laju fotorespirasi. Laju fotorespirasi pada varietas baluran menurun

hingga 49,5%. *Synechococcus* sp. berperan dalam peningkatan auksin pada tanaman (Mulyanto, 2009). Kandungan auksin yang tinggi akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman karena auksin berperan dalam pengembangan sel-sel yang ada di daerah belakang meristem sehingga sel menjadi panjang (Dwijoseputro, 1981).

Proses fisiologis dapat berlangsung dengan baik apabila ketersediaan bahan bakunya tercukupi, salah satunya air dan hara. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan bahan organik pada media tanam kakao. Bahan organik merupakan salah satu komponen penentu kesuburan tanah. Keberadaan bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan agregat dan aerasi tanah, menyediakan hara, dan daya pegang air (Reganold dalam Yulianti, 2010). Bahan organik diketahui dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Menurut Agustin, dkk (2010), tanaman kakao menyukai media tanam yang memiliki struktur remah dan agregat yang mantap sehingga tercipta aerasi yang baik. Media yang diharapkan adalah media ringan dan memiliki ketahanan terhadap tekanan sehingga dapat memperkokoh tegaknya tanaman. Bibit kakao yang diasosiasikan dengan bakteri *Synechococcus* sp. dan bahan organik dengan kadar yang tepat diharapkan dapat memberikan keseimbangan antara kebutuhan fisiologis tanaman dan ketersediaan air serta hara di media tanam sehingga pertumbuhan bibit kakao baik dan dapat sesuai dengan kriteria bibit kakao siap pindah lapang. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. dan penambahan berbagai kadar bahan organik pada media terhadap karakter fisiologis dan agronomis bibit kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Bondowoso, antara Desember 2014 sampai Maret 2015. Percobaan dirancang dengan menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi (*split plot design*) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama sebagai petak utama adalah pemberian *Synechococcus* sp. (S), S0 = bibit kakao non inokulasi *Synechococcus* sp dan S1 = bibit kakao yang diinokulasi dengan *Synechococcus* sp. Faktor kedua sebagai anak petak yaitu kadar bahan organik (B) pada media tanam yang terdiri atas 5 taraf yaitu B0= 0% dari berat media, B1= 20% dari berat media, B2= 40% dari berat media, B3= 60% dari berat media, dan B4= 80% dari berat media.

Variabel pengamatan dan alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

a. Variabel Fisiologis

- Klorofil daun ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$) : Pengukuran menggunakan SPAD – 502 Minolta yang dilakukan seminggu setelah aplikasi bakteri *Synechococcus* sp.
- Konduktivitas stomata ($\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$) : Pengukuran menggunakan alat *Leaf Porometer* (SC-1) Decagon America. Pengambilan data dilakukan di akhir pengamatan.
- Kandungan sukrosa (mg/g) : Pengukuran kandungan sukrosa dilakukan pada akhir pengamatan menggunakan metode resorcinol menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 nm.

b. Variabel agronomis

- Tinggi tanaman (cm) : Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman (cm) secara periodik dengan interval waktu 1 minggu.
- Jumlah daun (lembar) : Pengukuran jumlah daun (lembar) yaitu dengan menghitung jumlah daun yang sudah mencapai ± 7 cm dan berwarna hijau. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 1 minggu.
- Luas daun (cm^2) : Luas daun diukur menggunakan metode gravimetri yaitu dengan membandingkan replika daun yang telah diketahui berat dan luasnya. Pengukuran dilakukan di akhir pengamatan.

- Diameter batang (cm) : Pengukuran dilakukan pada pangkal batang menggunakan jangka sorong pada ketinggian 1 cm diatas permukaan media pembibitan. Pengukuran dilakukan secara berkala setiap 1 minggu sekali.

HASIL

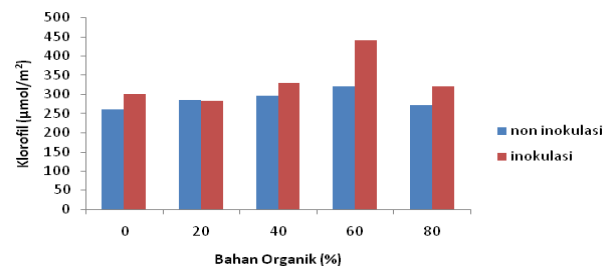
Data hasil analisis sidik ragam, rangkuman nilai F-Hitung pada variabel yang diamati adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rangkuman nilai F-Hitung variabel yang diamati

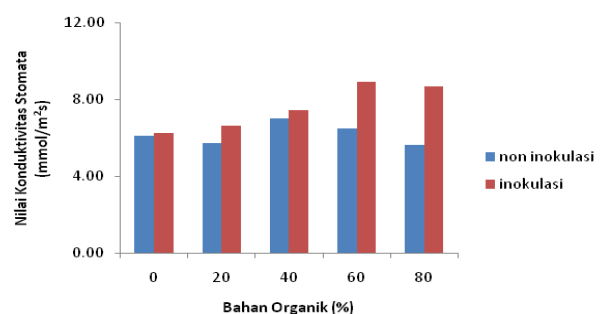
No.	Variabel Pengamatan	Nilai F-Hitung		
		Inokulasi <i>Synechococcus</i> sp (S)	Bahan Organik (B)	Interaksi (SxB)
1	Klorofil	1.56 ns	1.28 ns	0.38 ns
2	Konduktivitas stomata	7.28 ns	3.48 *	3.03 *
3	Tinggi tanaman	11.47 ns	1.94 ns	0.33 ns
4	Jumlah daun	0.02 ns	1.42 ns	0.34 ns
5	Luas daun	109.28 **	4.19 *	7.73 **

Keterangan : (ns) Berbeda tidak nyata; (*) Berbeda nyata; (**) Berbeda sangat nyata

Tanaman yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. pada media dengan 60% bahan organik menghasilkan kandungan klorofil tertinggi, yaitu sebesar $441,63 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik kandungan klorofil daun

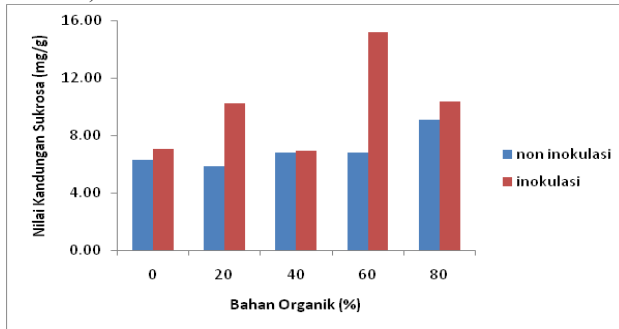


Gambar 2. Grafik nilai konduktivitas stomata

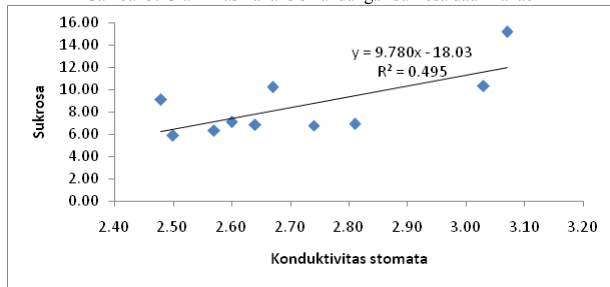
Tanaman yang diberi perlakuan inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan bahan organik dengan kadar 60% memiliki nilai konduktivitas stomata tertinggi yaitu $8,93 \text{ mmol}/\text{m}^2\text{s}$ karena sebagian besar koloni bakteri yang diberikan membantu tanaman dalam memproduksi auksin sehingga kandungan auksin meningkat (Gambar 2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan sukrosa tertinggi dimiliki oleh tanaman kakao dengan perlakuan inokulasi *Synechococcus* sp. dan bahan organik 60% yaitu sebesar $15,18 \text{ mg}/\text{g}$. Kandungan sukrosa terkecil yaitu pada perlakuan non inokulasi *Synechococcus* sp. dan bahan organik 20% sebesar $5,90 \text{ mg}/\text{g}$ (Gambar 3). Nilai kandungan sukrosa tersebut berkorelasi positif dengan nilai klorofil dan konduktivitas stomata. Semakin tinggi nilai klorofil dan

konduktivitas stomata, maka nilai sukrosa yang dihasilkan lebih tinggi pula karena fotosintesis yang berjalan semakin meningkat (Gambar 4).

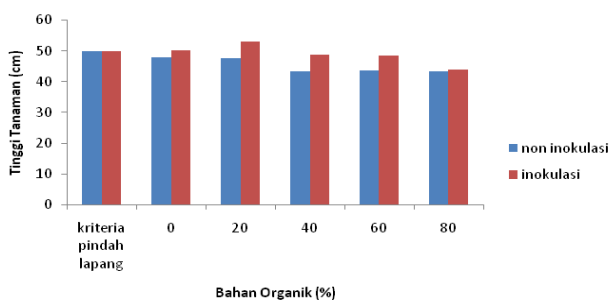


Gambar 3. Grafik hasil analisis kandungan sukrosa daun kakao

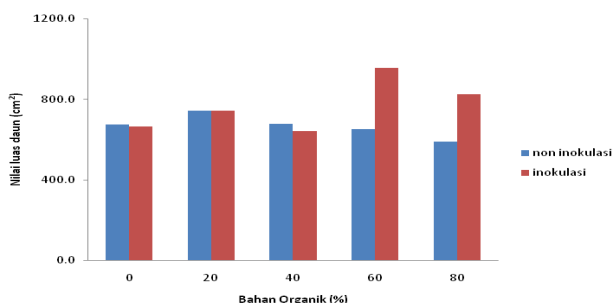


Gambar 4. Analisis regresi hubungan konduktivitas stomata dan sukrosa

Pada variabel agronomis tanaman, pemberian bakteri *Synechococcus* sp. dan bahan organik mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi *Synechococcus* sp. dengan penambahan bahan organik pada media memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun bibit kakao. Berdasarkan data yang didapatkan, rerata tinggi bibit kakao yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. tampak lebih tinggi dikarenakan *Synechococcus* sp. berperan dalam peningkatan auksin (Gambar 5). Begitu pula pada variabel pengamatan jumlah daun. Bibit kakao yang diinokulasikan dengan bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rerata jumlah daun lebih banyak daripada bibit yang tidak diinokulasi bakteri. Hal itu dikarenakan bakteri tersebut dapat mempertahankan air sehingga mengurangi kerontokan daun. Rerata jumlah daun terbanyak yaitu pada perlakuan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. pada media dengan penambahan bahan organik 0-20% yaitu sebanyak 17 lembar.



Gambar 5. Grafik tinggi bibit kakao



Gambar 6. Grafik luas daun bibit kakao

Pada variabel luas daun, perlakuan inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dengan penambahan bahan organik 60% memberikan hasil rata-rata terluas yakni 957,3 cm² karena peningkatan nilai klorofil dan konduktivitas stomata akan mempengaruhi luas daun bibit kakao (Gambar 6). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. dan penambahan bahan organik 60% memiliki diameter batang terbesar yaitu 0,85 cm. Berdasarkan data yang didapatkan dapat diketahui bahwa bibit yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rerata diameter batang lebih besar jika dibandingkan dengan bibit yang tidak diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp.

PEMBAHASAN

Penambahan bakteri *Synechococcus* sp. dan bahan organik pada media bibit kakao dapat membantu tanaman dalam kegiatan fisiologisnya yang kemudian berpengaruh pada aspek agronomis bibit kakao. Kegiatan fisiologis tanaman yang perlu diperhatikan adalah kegiatan fotosintesis dimana salah satu faktor yang mempengaruhi adalah kandungan klorofil daun. Pada variabel klorofil daun, didapatkan hasil bahwa interaksi antara perlakuan inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan kadar bahan organik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun. Kandungan klorofil daun paling tinggi yaitu pada kombinasi perlakuan inokulasi *Synechococcus* sp. dan bahan organik 60% yaitu sebesar 441,63 $\mu\text{mol}/\text{s}^2$. Jika dilihat dari grafik diatas, bibit kakao yang diinokulasi oleh bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rata-rata kandungan klorofil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bibit tanpa inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. Hal itu dikarenakan bakteri *Synechococcus* sp. mampu meningkatkan fungsi klorofil. Asimilasi metabolisme tanaman secara fotosintetik sangat berpengaruh pada kandungan klorofil yang bahan pembentuknya adalah nitrogen (Handriyani dan Setiari, 2009). Bahan organik 60% pada media dapat menyangga air dan mensuplai hara yaitu kandungan N yang sesuai untuk tanaman sehingga pembentukan klorofil menjadi tinggi. Kandungan klorofil tersebut akan digunakan dalam proses fotosintesis dimana klorofil berfungsi sebagai penangkap cahaya matahari. Menurut Soedradjad dan Janindra (2010), semakin banyak jumlah molekul klorofil yang terdapat pada daun maka dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis yang terjadi pada tanaman.

Selain klorofil daun, salah satu faktor yang mempengaruhi fotosintesis tanaman adalah konduktivitas stomata. Nilai konduktivitas stomata pada penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata pada interaksi antara inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan kadar bahan organik media. Nilai konduktivitas stomata tertinggi yaitu pada kombinasi perlakuan inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan bahan organik 60% pada media sebesar 8,93 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$. Hal itu dikarenakan sebagian besar koloni bakteri yang diberikan membantu tanaman dalam memproduksi auksin sehingga kandungan auksin meningkat. *Synechococcus* sp. diduga membantu peningkatan kandungan auksin pada tanaman dengan mentranslokasikan hasil sintesis auksin melalui titik-titik entry point yang belum diketahui (Soedradjad, 2004). Kandungan auksin yang meningkat akan menurunkan kandungan asam absisat (ABA). Kandungan asam absisat merupakan pemberi sinyal pada tanaman saat lingkungan tidak mendukung untuk menutup stomata. Auksin merupakan hormon pemacu pertumbuhan sehingga berkorelasi positif dengan proses fotosintesis.

Konduktivitas stomata pada bibit kakao akan digunakan dalam proses pertukaran gas CO₂ pada reaksi gelap fotosintesis

yang terjadi di stroma. CO₂ sangat berpengaruh pada proses fotosintesis karena merupakan bahan baku atau input dari reaksi gelap dimana CO₂ akan diubah menjadi senyawa-senyawa karbon berupa gula dan energi berupa ATP maupun NADPH (Setiawan, 2012). Reaksi gelap melibatkan suatu siklus yaitu siklus Calvin dimana CO₂ dan energi dari ATP digunakan untuk membentuk glukosa (Rianawaty, 2012).

Produk utama yang dihasilkan dalam proses fotosintesis adalah glukosa. Namun, karbohidrat yang ditranslokasikan pada beberapa bagian tanaman pada umumnya dalam bentuk sukrosa. Pada data hasil analisa tersebut, diketahui bahwa kandungan sukrosa tertinggi dimiliki oleh tanaman kakao dengan perlakuan inokulasi *Synechococcus* sp dan bahan organik 60% yaitu sebesar 15,18 mg/g. Sukrosa pada bibit kakao yang diinokulasi oleh bakteri *Synechococcus* sp. lebih tinggi dikarenakan kandungan klorofil dan konduktivitas stomata pada tanaman tersebut juga cenderung lebih tinggi. Konduktivitas stomata yang tinggi akan memudahkan tanaman dalam melakukan fiksasi CO₂ sehingga proses fotosintesis akan meningkat (Gambar 4). Meningkatnya proses fotosintesis tersebut akan memberikan fotosintat yang lebih banyak. Tingginya nilai sukrosa tersebut menunjukkan bahwa fotosintesis yang terjadi pada bibit kakao yang diinokulasi *Synechococcus* sp. lebih tinggi daripada non inokulasi. Pada penelitian ini, nilai klorofil, konduktivitas stomata, dan kandungan sukrosa pada bibit kakao yang diinokulasi dengan bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rata-rata lebih baik dan menunjukkan adanya korelasi positif antara ketiganya jika dibandingkan dengan bibit kakao yang tanpa inokulasi *Synechococcus* sp. Hal tersebut diharapkan dapat mendukung pertumbuhan bibit kakao.

Bibit kakao yang diinokulasi dengan bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rerata tinggi tanaman lebih baik dibandingkan bibit non inokulasi. Rerata tinggi bibit kakao yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. tampak lebih tinggi dikarenakan *Synechococcus* sp. berperan dalam peningkatan auksin. Hasil penelitian ini, sesuai dengan penelitian Mulyanto (2009), yang menyatakan bahwa penambahan bakteri *Synechococcus* sp. pada kedelai mampu meningkatkan kandungan auksin saat umur 30 HST. Tinggi bibit kakao mengalami penurunan pada penambahan bahan organik sebanyak 80%. Bahan organik 80% membuat aerasi media kurang baik, rongga yang seharusnya diisi udara namun diisi oleh air sehingga aerasi kurang baik. Apabila media tanam memiliki keseimbangan porositas udara dan air yang baik maka memungkinkan akar menjelajah media tanam dengan mudah.

Semakin tinggi bibit kakao, maka jumlah daun akan meningkat pula. Jumlah daun bibit kakao yang diaplikasikan bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rerata yang lebih tinggi dibandingkan dengan bibit tanpa aplikasi bakteri walaupun hanya sedikit perbedaan nilainya. Namun pada saat penelitian terjadi kerontokan daun. Kerontokan daun pada bibit yang diaplikasikan *Synechococcus* sp. lebih rendah diduga karena bakteri tersebut dapat mempertahankan kerontokan daun (Setiawan, 2012).

Jumlah daun sangat berpengaruh terhadap luasan daun tanaman dan kegiatan fotosintesis tanaman. Pada variabel pengamatan luas daun, interaksi antara inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan berbagai kadar bahan organik pada media menunjukkan perbedaan sangat nyata. Nilai luas daun tertinggi yaitu pada perlakuan aplikasi *Synechococcus* sp. dan penambahan bahan organik 60% sebesar 957,31 cm². Bibit kakao yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan kadar bahan organik 60% dari media memiliki luasan daun tertinggi. Bakteri *Synechococcus* sp. menyebabkan luas daun meningkat karena keberadaan bakteri di permukaan daun dapat mensintesis IAA. Auksin yang diinduksi bakteri memacu daun untuk terus berkembang. Luas permukaan daun yang lebih luas memungkinkan

cahaya yang ditangkap klorofil lebih banyak sehingga meningkatkan reaksi fotosintesis yang terjadi dan meningkatkan produksi.

Karakter agronomis lainnya dapat ditunjukkan dengan variabel pengamatan diameter batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit kakao yang diaplikasikan bakteri *Synechococcus* sp. pada semua kadar bahan organik memiliki rerata lebih tinggi dibandingkan bibit tanpa inokulasi bakteri. Perlakuan aplikasi bakteri *Synechococcus* sp. dan penambahan bahan organik 60% memiliki diameter batang terbesar yaitu 0,85 cm. Diameter bibit kakao yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. memiliki rerata lebih tinggi daripada bibit non inokulasi bakteri karena bibit kakao yang diaplikasikan bakteri memberikan hasil fotosintesis lebih banyak sehingga hasil fotosintesis tersebut ditranslokasikan melalui floem yang bergerak melalui batang. Fotosintat yang dihasilkan lebih banyak akan menyebabkan diameter batang tanaman akan berkembang lebih baik (Indriyani dan Asniah, 2013). Selain itu, bibit kakao yang diinokulasi bakteri *Synechococcus* sp. mendapatkan auksin yang lebih jika dibandingkan dengan bibit yang tidak diinokulasi. Hal ini menyebabkan pembelahan sel semakin meningkat karena hormon auksin merangsang pembelahan sel kambium vaskuler sehingga diameter batang bibit kakao menjadi lebih baik.

Bahan organik yang optimum dan sesuai akan menyediakan hara dan air serta membuat struktur tanah menjadi gembur. Bahan organik sebanyak 60% dari media, merupakan kadar terbaik diantara perlakuan lainnya. Bahan organik 60% dari media telah dapat menciptakan kondisi media yang sesuai untuk pertumbuhan bibit kakao. Kondisi yang sesuai dicirikan dengan ketersediaan air, oksigen, dan unsur hara dalam jumlah yang seimbang (Hatta, et al., 2006). Apabila kadar bahan organik lebih rendah daripada nilai tersebut, kebutuhan hara, air, dan struktur tanah belum sesuai dengan yang dikehendaki oleh bibit kakao. Tanaman yang kekurangan maupun kelebihan unsur hara akan mengganggu proses metabolismenya sehingga pertumbuhan tanaman terhambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian karakter fisiologis dan agronomis bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) yang berasosiasi dengan bakteri *Synechococcus* sp. pada media dengan berbagai kadar bahan organik dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. dan penambahan bahan organik 60% pada media tanam meningkatkan karakter fisiologis bibit kakao yaitu pada kandungan klorofil meningkat menjadi 441,63 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ dari 261,28 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ (59,16%), konduktivitas stomata meningkat menjadi 8,93 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$ dari 5,67 $\text{mmol}/\text{m}^2\text{s}$ (63,49%), dan kandungan sukrosa meningkat menjadi 15,18 mg/g dari 5,9 mg/g (38,87%) dibandingkan dengan bibit kontrol.
2. Pengaruh tunggal *Synechococcus* sp. terhadap sifat fisiologis (klorofil, konduktivitas stomata, dan sukrosa) dan agronomis (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang) bibit kakao lebih baik dibandingkan bibit yang tidak diinokulasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan Program Beasiswa Unggulan sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin LF, S Abdoellah, C Bowo. 2010. Pemanfaatan kompos sabut kelapa dan zeolit sebagai campuran tanah untuk media pertumbuhan bibit

- Kakao pada beberapa tingkat ketersediaan air. *Pelita Perkebunan*. 26(1):12 – 24.
- Dwijoseputro D. 1981. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia, Jakarta.
- Fung RWM, GL Kamper, RC Gardner, E MacRae. 2003. Differential expression within an SPS gene family. *Plant Sci*. 164:450 – 470.
- Hatta M, H Har, Suryani. 2006. Pengujian media tanam dan pupuk ME-17 pada pertumbuhan bibit Kakao. *Florateg*. 2(1):19 – 27.
- Hendriyani IS, N Setiari. 2009. Kandungan klorofil dan pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada tingkat penyediaan air yang berbeda. *Sains & Mat*. 17(3):145 – 150.
- Indriyani L, Asniah. 2013. Aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan bibit Kakao. *Agriplus*. 23(3):208-213.
- Karmawati E, Z Mahmud, M Syakir, J Munarso, IK Ardana, Rubiyono. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. 2008. Indonesia berhasil menerapkan teknik embriogenesis somatik pada Kakao skala komersial. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(1): 18-19.
- Mulyanto. 2009. Kandungan Auksin Pada Daun Tanaman Kedelai yang Berasosiasi dengan *Synechococcus* sp. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
- Prawiranata W, S Harran, P Tjondronegoro. 1989. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. IPB Press, Bogor.
- Rianawaty I. 2012. *Fotosintesis*. (<http://www.idarianawaty.com>). [10 Februari 2015]
- Rosidi MA. 2011. Respon Fisiologis Tiga Varietas Kedelai yang Berasosiasi dengan Bakteri *Synechococcus* sp terhadap Aplikasi Pestisida. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
- Salisbury FB, CW Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1 dan 2*. ITB Press, Bandung.
- Setiawan D. 2012. Pengaruh Aplikasi Bakteri Fotosintesis *Synechococcus* sp terhadap Karakter Fisiologis yang Menunjang Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
- Soedradjad R, Pambudi WA. 2004. *Pertumbuhan Akar dan Bintil Akar Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merrill) Akibat Aplikasi Bakteri Synechococcus Sp*. Laporan Penelitian Universitas Jember, Jember.
- Yulianti T. 2010. Bahan organik : Perannya dalam pengelolaan kesehatan tanah dan pengendalian patogen tular tanah menuju pertanian tembakau organik. *Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 2(1): 26 – 32.