

ARTIKEL

by Sarwo Danuji Fpmipa

Submission date: 08-Sep-2019 11:33PM (UTC-0700)

Submission ID: 1169450641

File name: otensi_asosiasi_bakteri_fotosintetik_dg_bibitkakao_-_Copy_2.pdf (174.72K)

Word count: 2450

Character count: 15674

POTENSI ASOSIASI BAKTERI FOTOSINTETIK *Synechococcus* sp. DENGAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

Sarwo Danuji*, Dwi Suciningtyas Sukamto

(Dosen Pendidikan Biologi) FP MIPA IKIP PGRI JEMBER

*Email: danujisarwo@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kakao merupakan tanaman C-3 dengan ciri khas laju respirasi tinggi dan efisiensi fotosintesis rendah. Efisiensi fotosintesis kakao yang rendah menjadi pembatas produksi bahan organik tumbuhan. Aplikasi *Synechococcus* sp pada bibit kakao diharapkan dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis dan pada penelitian lebih lanjut dapat memperoleh bahan tanam berkualitas tinggi sebagai syarat budidaya tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari potensi asosiasi antara bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp dengan bibit kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Greehouse dan Laboratorium Biologi Fakultas MIPA IKI PGRI Jember, selama 4 bulan mulai November 2018 hingga Februari 2019. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa: terjadi asosiasi antara bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp dengan bibit kakao (*Theobroma cacao*L.), yang dibuktikan perubahan fisik positif karakter: status N jaringan, kandungan klorofil daun, stomatal conductance, serta nilai RWC dan volume akar bibit inokulasi yang lebih kecil dari bibit control.

Kata kunci: bibit kakao, efisiensi fotosintesis, *Synechococcus* sp., asosiasi

ABSTRACT

Cacao is a C-3 plant with a characteristic high respiration rate and low photosynthetic efficiency. The low efficiency of photosynthesis of cocoa is a limitation in the production of plant organic matter. Application of *Synechococcus* sp in cocoa seedlings is expected to increase photosynthetic efficiency and in further research can obtain high-quality planting material as a condition for crop cultivation. The purpose of this study is to study the potential association between photosynthetic bacteria *Synechococcus* sp and cocoa seedlings. This research was conducted at the Greenhouse and Biology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences IKI PGRI Jember, for 4 months from November 2018 to February 2019. The results showed that: there were an association between photosynthetic bacteria *Synechococcus* sp and cocoa seeds (*Theobroma cacao*L.), Which was proven positive physical changes. characters: tissue N status, leaf chlorophyll content, stomatal conductance, and RWC value and root volume of inoculation seedlings smaller than control seedlings.

Keywords: cocoa seedlings, photosynthetic efficiency, *Synechococcus* sp., Association

I. PENDAHULUAN

Kakao merupakan tanaman C3 dengan ciri khas laju fotorespirasi tinggi dan efisiensi fotosintesis rendah. Efisiensi fotosintesis kakao yang rendah menjadi pembatas produksi bahan organik tumbuhan sesuai hukum minimum bahwa tingkat pertumbuhan dan produksi tergantung pada faktor yang tersedia minimum. Gardner (1991) juga menyatakan, fotosintesis merupakan batu pijakan peningkatan produksi pangan, 90 % hasil tanaman berupa bahan organik hasil fotosintesis.

Salah satu inovasi dengan tujuan memacu proses fotosintesis dapat menggunakan simbiosis dengan bakteri dari kelompok cyanobakter. Cyanobakter mempunyai kontribusi besar pada tanaman, yaitu dalam kloroplas sehingga tanaman mampu melakukan metabolisme secara lebih efisien (UCMP, 2000).

Synechococcus sp. merupakan bakteri fotosintetik dari kelompok Cyanobakter yang menggunakan oksigen sebagai oksidator dalam proses fotosintesisnya. Bakteri ini diketahui mampu hidup di fosfor dan mempunyai kemampuan memanfaatkan energi cahaya untuk fotosintesis. Bakteri ini juga mampu mereduksi N_2 dari udara menjadi amonium dan memberikan nutrisi sederhana yang diperlukan oleh tanaman (Golden, *et al.* 1985; Anonymous, 2009; GCRI, 2009).

Soedradjad (2005) menyatakan bahwa daun tanaman kedelai dan *Synechococcus* sp berasosiasi secara mutualistik, masing-masing spesies tersebut saling memberi keuntungan serta tumbuh dan bereproduksi dengan laju yang lebih tinggi. Prasetya (2005) mendapatkan hasil bahwa, aplikasi bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp pada tanaman kedelai mampu membuat pertumbuhan tanaman kedelai lebih meningkat dan meningkatkan hasil.

Kebutuhan bibit kakao di Indonesia, tepatnya sejak tahun 2006 mengalami defisit sampai puluhan juta bibit per tahun (Pelita, 2009). Kebutuhan ini dikarenakan peremajaan tanaman atau revitalisasi perkebunan kakao yang sebagian besar berusia lebih dari 18 tahun. Lebih parah lagi banyak lahan perkebunan kakao yang terlantar, mengalami serangan hama penggerek buah kakao (PBK), rusak atau bukan berasal dari benih unggul. Ketersediaan bibit mutu yang terbatas menyebabkan rendahnya produktivitas tanaman kakao saat ini, yakni hanya 625 kilogram (kg) per hektar per tahun, hal itu setara dengan 32 persen dari potensi seharusnya sebesar 2.000 kg per hektar per tahun. Oleh karena itu diperlukan terobosan teknologi pembibitan kakao berkualitas untuk memenuhi kebutuhan yang kian besar.

Perbanyakan tanaman kakao umumnya dilakukan secara generatif menggunakan benih dan vegetatif menggunakan setek, okulasi, dan sambung pucuk. Namun hasilnya kualitas bibit umumnya rendah, ukuran tidak seragam, dan produktivitas rendah. Metode yang lebih mutakhir adalah teknik somatic embryogenesis (SE) yang diadopsi dari pusat Litbang Nestle Prancis dan diharapkan dapat mengatasi masalah percepatan pengadaan bibit berkualitas tinggi dalam jumlah besar dan seragam (Stratos, 2009). Tetapi teknologi kultur jaringan ini belum menjawab permasalahan efisiensi fotosintesis kakao yang rendah.

Aplikasi *Synechococcus* sp pada bibit kakao diharapkan memperoleh bahan tanam berkualitas tinggi mengingat tanaman kakao adalah tanaman jangka panjang dan pemenuhan kebutuhan bibit kakao berkualitas di Indonesia sangat terbatas. Apriyantono (2008), menambahkan bahwa kemampuan penyediaan benih kakao secara konvensional diperkirakan hanya dapat mencapai 36-50 juta pertahun atau hanya sekitar 48 – 67% dari kebutuhan. Selain jumlahnya belum mencukupi, benih kakao yang berasal dari biji sebenarnya belum layak disebut sebagai benih karena kualitas benihnya rendah dan sangat heterogen.

Pertumbuhan dan produktivitas kakao ditentukan oleh sifat genetis bahan tanaman selain interaksi dengan lingkungan tempat tumbuhnya (Anonymous, 2006). Produksi potensial ditentukan oleh sifat genetis bahan tanam yang digunakan, sedangkan produksi aktual di lapangan ditentukan oleh lingkungan tempat tumbuhnya, baik berupa kondisi kesesuaian lahan maupun cara budidayanya (optimalisasi lingkungan tumbuh).

Penggunaan bahan tanam unggul yang toleran dapat mengurangi penggunaan pestisida karena toleran terhadap serangan hama dan penyakit, sehingga akan mengurangi biaya pemeliharaan tanaman secara keseluruhan. Selain itu pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida dapat dikurangi. Kesalahan pemilihan dan penggunaan bahan tanam akan mengakibatkan kerugian dalam jangka panjang. Karena itu pemilihan bahan tanam merupakan tindakan awal yang sangat penting dalam budidaya kakao. Penggunaan bahan tanam kakao unggul perlu diikuti dengan tindakan kultur teknis yang baik. Antara lain meliputi pembibitan, perawatan tanaman di lapangan, dan penanganan pascapanen sehingga usaha budidaya kakao membawa hasil yang optimal dan memuaskan.

Namun demikian sampai saat ini, belum banyak penelitian yang membahas bagaimana mendapatkan bahan tanam kakao dengan kualitas tinggi. Maka Penelitian "Potensi Asosiasi Bakteri Fotosintetik *Synechococcus* sp dengan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) perlu dilakukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang hendak dikaji adalah: Bisakah terjadi asosiasi antara bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp dengan bibit kakao?

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari adanya asosiasi antara bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp dengan bibit kakao.

II. METODE PENELITIAN

Tempat penelitian adalah di Greenhouse dan Laboratorium Biologi Fakultas MIPA IKIP PGRI Jember. Bahan utama yang dipakai dalam penelitian ini adalah hasil biakan *Synechococcus* sp, dan bibit kakao lindak varietas F1. Sedangkan peralatan yang dipakai meliputi : Leaf Porometer SCI Decagon America, Chlorophilmeter, planimeter, gelas ukur yang bervolume 1000 ml, pipet ukur, handsprayer, ember, neraca, dan alat pendukung lain.

Percobaan pengujian bibit kakao dalam Greenhouse dengan menggunakan Rancangan Dasar Acak Lengkap (RAL) untuk meneliti faktor perlakuan inokulasi bakteri *Synechococcus* sp. pada bibit kakao. Jumlah bibit yang dipakai dalam riset ini sejumlah 50 bibit, dengan rincian 25 bibit diinokulasi dengan *Synechococcus* sp. dan 25 bibit sebagai kontrol (tanpa inokulasi).

Bibit yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kakao lindak varietas F1 keturunan dari (ICS 13 x Sca 6/Sca 12), yang diperoleh dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, sementara bakteri yang digunakan adalah biakan murni yang telah diidentifikasi, yaitu *Synechococcus* sp. strain Situbondo dengan ciri uniselular dan berkoloni.

Perbanyakan bakteri dilakukan dengan cara membuat larutan bakteri yaitu mencampur 5 ml larutan bakteri, 1 liter air dan 5 gram gula pasir. Larutan bakteri ini selanjutnya diinkubasi selama 24 - 48 jam dalam kondisi anaerob. Gula pasir digunakan sebagai sumber karbon untuk mengaktifasi bakteri. Inokulasi bakteri dilakukan dengan cara penyemprotan yang dilakukan 4 kali, dengan selang waktu 7 hari.

Tindakan pemeliharaan bibit yang perlu dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan tumbuhan pengganggu, serta pengendalian hama dan penyakit. Sampai berumur dua bulan penyiraman perlu dilakukan sebanyak 2 kali dalam satu hari yaitu waktu pagi dan sore hari. Selanjutnya sampai berumur enam bulan penyiraman dilakukan satu kali sehari. Tujuan penyiraman adalah untuk menyediakan lengas yang cukup, sehingga perlu diperhatikan agar tidak terjadi pencucian hara. Pengairan sebaiknya diberikan secukupnya, tidak kurang dan tidak lebih. Penyiraman dianjurkan menggunakan gembor atau *sprayer* yang memiliki ukuran atau takaran.

Parameter pengamatan dalam penelitian ini meliputi:

1. Status N Jaringan: menggunakan metode High-N Reference (Beegle, 2008);
2. Kandungan Klorofil Daun, diukur menggunakan Chlorophilmeter SPAD-502 (Minolta, Japan);
3. Relative Water Content (%): dilakukan pada akhir penelitian untuk mengetahui potensi penyimpanan air di dalam daun,

$$RWC = ((FW-DW)/(TW-DW)) \times 100 \%$$

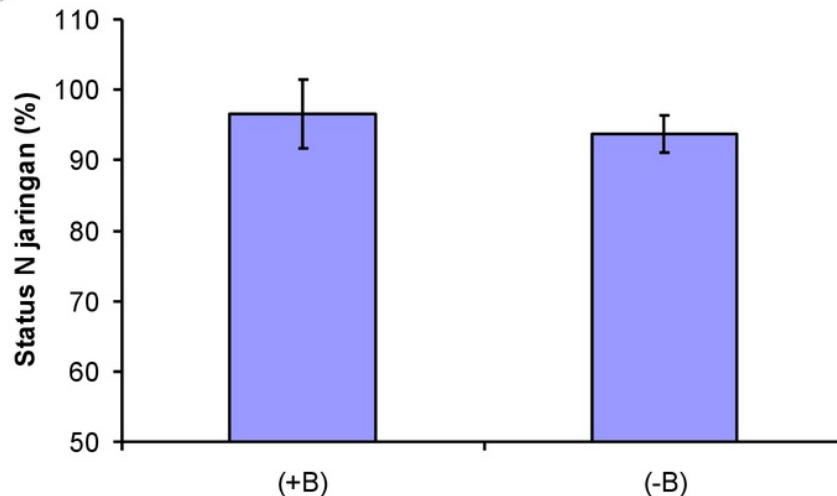
FW = Fresh Weight (g)
DW = Dry Weight (g)
TW = Turgor Weight (g);
4. Stomatal Conductance (Daya Hantar Stomata) dilakukan pada permukaan abaxial daun dengan menggunakan Leaf Porometer SCI Decagon America, pengamatan dengan interval 3 hari;
5. Volume Akar (ml): diukur menggunakan gelas ukur berskala yang telah terisi air, kemudian mencatat selisih volume air saat sebelum dan sesudah dimasukkan akar bibit kakao.

Analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan terhadap semua parameter pengamatan untuk mengetahui signifikansi pengaruh bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. terhadap karakter-karakter bibit kakao yang diuji. Rancangan penarikan sampel juga dilakukan pada masing-masing parameter dengan cara acak sederhana (Gomes dan Gomes, 1995). Selanjutnya hasil sidik ragam dilanjutkan dengan uji deskriptif statistik.

III. HASIL PENELITIAN

1. Status N Jaringan

Pengamatan perbandingan status N jaringan antara bibit kakao yang diinokulasi bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. dengan kontrol dilakukan setelah bibit berumur 153 hari. Penentuan status N jaringan dilakukan dengan cara membandingkannya dengan bibit kakao yang telah tercukupi N karena mendapatkan pemupukan sesuai anjuran dosis (Gambar 1.).

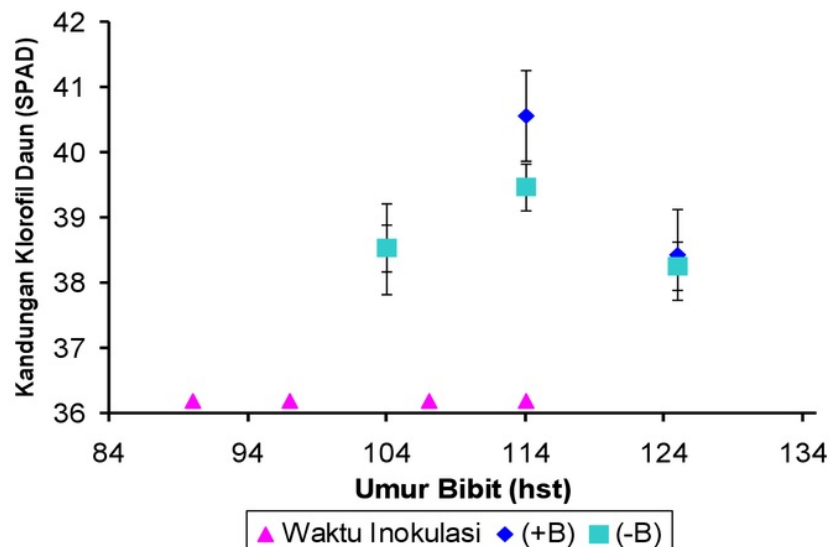


Gambar 1. Status N Jaringan Bibit Kakao Inokulasi *Synechococcus* sp. (+B) dan Kontrol (-B). Setiap kolom merupakan nilai rata-rata dari 9 sampel disertai nilai SE.

Dari hasil pengamatan diperoleh informasi status N jaringan bibit kakao inokulasi bakteri sebesar 96,4 % (≥ 95 %) dibandingkan tanaman referensi (tanaman berkecukupan N karena penggunaan dosis pupuk sesuai anjuran), sedangkan kontrol sebesar 93,7 % (≤ 95 %). Informasi ini membuktikan bahwa bibit kakao inokulasi bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. adalah cukup N, tapi kontrol mengalami defisiensi N. Pengukuran ini juga membuktikan bahwa sebagian kandungan N di dalam daun adalah sumbangan dari bakteri *Synechococcus* sp., sebagaimana keterangan bakteri fotosintetik ini memiliki kemampuan menambat N_2 dari udara menjadi ammonium (dikenal dengan fiksasi N_2) dan memberikan nutrisi sederhana yang diperlukan oleh tanaman (Anonymous, 2009; GCRIO, 2009).

2. Kandungan Klorofil Daun

Dalam hal parameter pengamatan kandungan klorofil daun diperoleh data rata-rata kandungan klorofil bibit kakao inokulasi lebih tinggi dibanding kontrol pada setiap pengamatannya (Gambar 2.).



Gambar 2. Kandungan Klorofil Daun Bibit Kakao Yang Diinokulasi Bakteri (+B) dan Kontrol (-B). Setiap titik merupakan nilai rata-rata dari 9 sampel disertai nilai SE.

Iqbal, (2008) dan Syamsunihar, (2007) menguraikan bahwa N berfungsi memberikan warna hijau gelap pada daun serta komponen klorofil, merangsang pertumbuhan daun, meningkatkan tinggi tanaman dan ukuran daun. Sifat jumlah klorofil dipengaruhi oleh lingkungan. Menurut Dwijoseputro (1981), beberapa faktor yang mempengaruhi sintesa klorofil adalah faktor-faktor seperti: gen, oksigen, cahaya, karbohidrat, unsur-unsur Fe, Mn, N, Mg, Cu, dan Zn, air, serta temperatur.

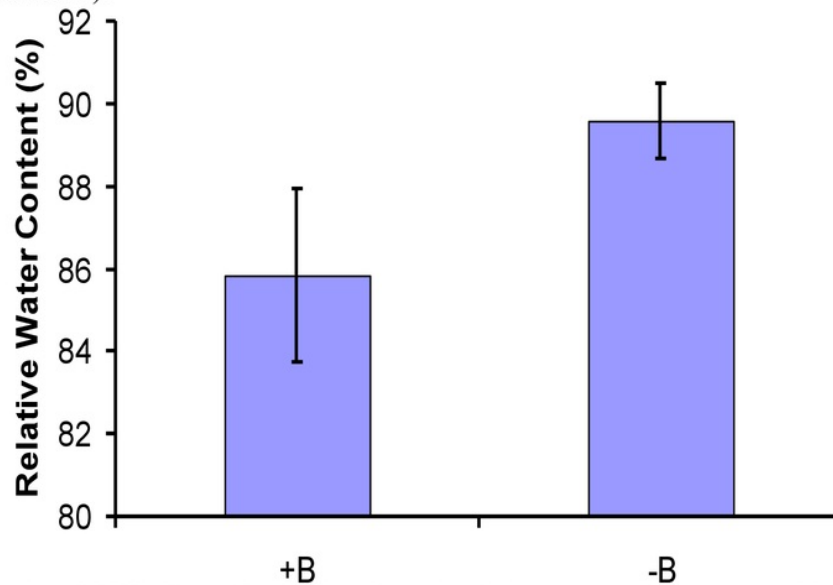
Sedangkan menurut Meeks dan Elhai (2002) peningkatan kandungan klorofil diduga sebagian merupakan sumbangan dari koloni bakteri yang hadir di permukaan daun tanaman yang diinokulasi. Sumbangan tersebut berupa pasokan N dan peningkatan fungsi klorofil sebagai respon terhadap asosiasi yang disumbangkan bakteri fotosintetik ini, peningkatan fungsi pigmen. Seperti juga dibuktikan Irvan (2009) dari hasil penelitiannya bahwa bakteri *Synechococcus* sp, mampu meningkatkan kandungan klorofil pada daun tanaman kedelai.

Namun demikian hasil pengamatan menunjukkan terjadi penurunan kandungan klorofil daun bibit kakao setelah aplikasi bakteri ke-4 (114 hari). Dimungkinkan hal ini terjadi karena jumlah bakteri di permukaan daun berkurang akibat kompetisi antar koloni yang mengakibatkan pengaruh bakteri terhadap kandungan klorofil tidak lagi nampak. Hal ini juga

mengindikasikan bahwa aplikasi ke-4 bakteri *Synechococcus* sp. terhadap daun bibit tidak diperlukan lagi.

3. Relative Water Content

Perbandingan Relatif Water Content (RWC) antara bibit kakao inokulasi dengan kontrol diperoleh hasil yang lebih kecil yaitu 85,83 % dibanding kontrol sebesar 89,58 % (Gambar 3).



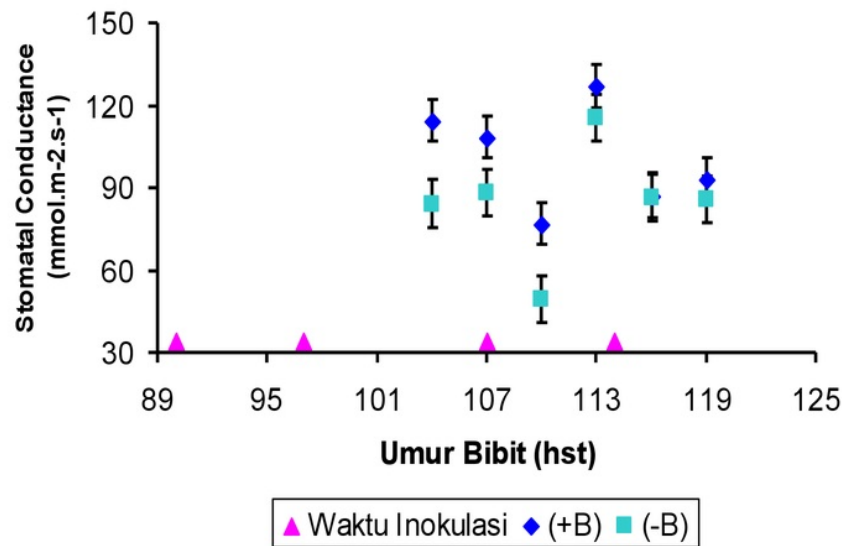
Gambar 3. RWC Daun Bibit Kakao Inokulasi Bakteri *Synechococcus* sp. (+B) dan Kontrol (-B). Setiap kolom merupakan nilai rata-rata dari 5 sampel disertai nilai SE

Salisbury dan Ross (1995) mengemukakan bahwa bentuk normal tumbuhan terpelihara oleh tekanan air di dalam protoplasnya, yang mendorong dinding sel. Selanjutnya tumbuhan bertumbuh bila mereka menyerap air, sehingga semua selnya melar. Namun demikian laporan data RWC menunjukkan potensi air di daun pada bibit kakao inokulasi bakteri adalah lebih kecil dibandingkan bibit kontrol. Diduga hal ini terjadi disebabkan fenomena *etiologi* pada daun bibit kakao inokulasi bakteri.

Kakao termasuk tanaman C_3 yang boros dalam penggunaan air, data hasil pengamatan ini memberikan informasi bahwa bibit kakao kontrol memiliki efisiensi fotosintesis yang lebih kecil, dibandingkan bibit kakao inokulasi. Nilai RWC yang lebih rendah menunjukkan bahwa terjadi peningkatan efisiensi fotosintesis. Potensi penyimpanan air di daun yang lebih rendah pada bibit inokulasi juga sebagai indikator ketahanan yang lebih baik pada saat kekurangan air.

4. Stomatal Conductance

Data pengamatan Stomatal Conductance sejak bibit kakao berumur 105 hari menunjukkan bibit kakao inokulasi selalu lebih tinggi dibanding kontrol (Gambar 4.).

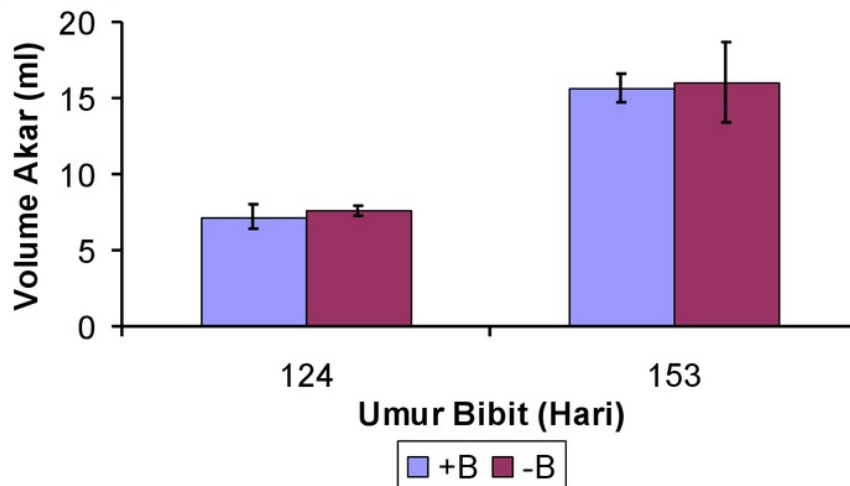


Gambar 4. Stomatal Conductance Daun Bibit Kakao Inokulasi Bakteri *Synechococcus* sp. (+B) dan Kontrol (-B). Setiap titik merupakan nilai rata-rata dari 9 sampel pengamatan disertai nilai SE.

Stomatal conductance sebagai indikator petukaran gas dipermukaan daun (tanspirasi) yang semakin meningkat mengindikasikan laju fotosintesis bibit yang semakin meningkat, sesuai pendapat Cowan (1982). Novianto (2009) menyatakan bahwa stomatal conductance diasumsikan dapat menunjukkan nilai fotosintesis suatu tanaman karena banyak air yang keluar diikuti CO₂ yang masuk ke dalam tanaman dan digunakan untuk fotosintesis.

5. Volume Akar

Informasi yang diperoleh dari data perbandingan volume akar memperlihatkan pertumbuhan volume akar bibit kakao inokulasi sangat nyata lebih kecil dibandingkan kontrol (Gambar 5.).



Gambar 5. Volume Akar Bibit Kakao Inokulasi Bakteri *Synechococcus* sp. (+B) dan Kontrol (-B). Setiap kolom merupakan nilai rata-rata dari 5 sampel disertai nilai SE

Salisbury dan Ross (1995) menguraikan bahwa tumbuhan dalam menyelesaikan masalah ketersediaan air dan unsur mineral yang kerap kali langka tersedia dalam tanah adalah dengan cara membentuk sistem perakaran yang sangat besar. Walaupun banyak jenis tumbuhan hanya mempunyai akar sebesar 20 sampai 50% dari bobot totalnya, pada beberapa tumbuhan (terutama bila berada dalam lingkungan rawan air atau mineral nitrogen) sampai 90 % dari total biomassa tumbuhan berada diakar. Sebaliknya, bila tanaman gandum ditumbuhkan secara hidroponik dengan cukup air dan nitrogen tinggi, hanya 3 sampai 5 % dari biomassa tanaman tersebut berada diakar.

IV . KESIMPULAN

Mengacu dari ⁵ hasil riset yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Terjadi asosiasi antara bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. dengan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.), yang dibuktikan adanya perubahan positif karakter: status N jaringan; kandungan klorofil daun; dan stomatal conductance, serta nilai RWC dan volume akar bibit kakao inokulasi yang lebih kecil dari bibit kontrol.

ARTIKEL

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to University of Plymouth

Student Paper

1%

2

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

1%

3

Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium

Student Paper

<1%

4

Submitted to Yeungnam University

Student Paper

<1%

5

Submitted to Universitas Terbuka

Student Paper

<1%

6

Submitted to Universitas Pamulang

Student Paper

<1%

7

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

<1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On

