

Potensi mikroba indigen tanaman teh terhadap pertumbuhan dan ketahanan terhadap penyakit cacar daun (*Exobasidium vexans* Massee)

Potency of tea plant indigenous microbe on plant growth and to against blister blight disease (Exobasidium vexans Massee)

Fani Fauziah¹, Mieke Rochimi Setiawati², Dwi Ningsih Susilowati³,
Eko Pranoto¹, dan Yati Rachmiati¹

¹Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung
Desa Mekarsari Kecamatan Pasirjambu Kabupaten Bandung 40972

²Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Bandung Sumedang km 21, Jatinangor, Sumedang, 40600

³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian
Jl. Tentara Pelajar, No. 3A, Bogor 16111

E-mail: fani_fauziah@ymail.com

Diajukan: 29 Februari 2016; direvisi: 24 Maret 2016; diterima: 23 Mei 2016

Abstrak

Pengendalian penyakit cacar daun teh (*Exobasidium vexans* Massee) dengan bahan kimia dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Untuk memperoleh cara pengendalian penyakit cacar yang ramah lingkungan, telah dilakukan pengujian efektivitas berbagai kombinasi bakteri terhadap penyakit cacar daun di pembenihan. Pengujian dilakukan di Kebun Percobaan Gambung, dirancang dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan. Kode mikroba indigen yang digunakan yaitu Azoto II-1, Endo-5 dan Endo-76. Perlakuan yang diuji meliputi: Kontrol (Tanpa Mikroba), Azoto II-1 25% + Endo-5 75%; Azoto II-1 50% + Endo-5 50%; Azoto II-1 75% + Endo-5 25%; Azoto II-1 25% + Endo-76 75%; Azoto II-1 50% + Endo-76 50%; and Azoto II-1 75% + Endo-76 25%. Semua perlakuan yang diuji diaplikasikan disiramkan ke tanah sebanyak 50 ml/benih dengan konsentrasi bakteri 0,5%. Sebagai parameter pengamatannya adalah intensitas

penyakit cacar daun, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar dan volume akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi Azoto II-1 75% + Endo-5 25% dapat menekan intensitas penyakit cacar dengan intensitas penyakit sebesar 1,27%. Selain itu, kombinasi Azoto II-1 75% + Endo-5 25% juga mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan perakaran dengan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar dan volume akar 15,32 cm, 3,38 cm, 8,05 cm, 18,25 cm dan 2,37 cm secara berturut-turut.

Kata kunci: cacar daun teh, benih teh, *Exobasidium vexans*, bakteri, pembenihan

Abstract

The chemical control method of blister blight (Exobasidium vexans Massee) on tea could inflict various negative impacts. In order to obtain an environmentally sound control

method of blister blight disease, a nursery trial has been conducted to know the effectiveness of bacterial combinations. The trial was carried out at Gambung experimental garden, with seven treatments and four replications. The indigenous microbial codes are Azoto II-1, Endo-5 and Endo-76. The treatments tested comprised: control (without bacteria), Azoto II-1 25% + Endo-5 75%; Azoto II-1 50% + Endo-5 50%; Azoto II-1 75% + Endo-5 25%; Azoto II-1 25% + Endo-76 75%; Azoto II-1 50% + Endo-76 50%; and Azoto II-1 75% + Endo-76 25%. All of the treatments was applied as a soil drench, 50 ml/plant with bacterial concentration at 0,5%. The parameter observed was blister blight disease intensity, plant heights, stem diameter, leaves number, root length, and root volume. The results showed that the combination of Azoto II-1 75% + Endo-5 25% could suppress the intensity of blister blight disease with disease intensity 1.27%. The treatments also affected plant heights, stem diameter, leaves number, root length, and root volume, 15.32 cm; 3.38 cm; 8.05 cm; 18.25 cm and 2.37 cm, respectively.

Keywords: blister blight, tea plant, *Exobasidium vexans*, bacteria, nursery

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit utama pada tanaman teh yang sangat merugikan adalah penyakit cacar daun teh. Penyakit cacar daun teh disebabkan oleh jamur *Exobasidium vexans* Massee. *E. vexans* bersifat obligat dan tidak memiliki inang alternatif. Patogen menyerang pada bagian pucuk dan dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 40-50% dan menurunkan kualitas teh jadi hingga dibawah 35% (Gulati *et al.*, 1993; Martosupono, 1995). Bahan baku pucuk yang terserang penyakit cacar menghasilkan teh dengan *strenghtness*, warna, aroma, *brightness* dan *briskness* yang rendah (Rajalakshmi dan Ramarethinam, 2000).

Pengendalian penyakit cacar dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan cara kultur teknis, penanaman klon tahan, dan aplikasi fungisida. Pengendalian dengan fungisida merupakan metode pengendalian yang efektif, terutama fungisida berbahan aktif tembaga. Namun penggunaan fungisida tembaga secara terus-menerus dapat menyebabkan berbagai akibat negatif seperti terpacunya perkembangan populasi tungau jingga (*Brevipalpus phoenicis*) (Oomen, 1980; Venkata Ram, 1974), selain itu akumulasi tembaga di dalam tanah dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah dan menurunnya populasi cacing tanah (Shanmuganathan, 1971; Shanmuganathan dan Saravanapavan, 1978).

Dengan adanya berbagai dampak negatif yang ditimbulkan oleh fungisida sintetik, diperlukan alternatif cara pengendalian penyakit cacar yang ramah lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pengendalian dengan menggunakan mikroorganisme. Terdapat berbagai jenis mikroorganisme di alam yang memiliki peranan sebagai agensia hayati, diantaranya bakteri, jamur, protozoa dan alga. Bakteri merupakan mikroorganisme yang tersedia dalam jumlah besar di alam. Berbagai jenis bakteri seperti *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Burkholderia*, *Bacillus* dan *Serratia* diketahui berperan sebagai PGPR (*plant growth promoting bacteria*) (Saharan dan Nehra, 2011). Secara garis besar Sturz dan Nowak (2000) menyatakan bahwa bakteri endofitik yang menghasilkan PGPR dapat memberi keuntungan pada tanaman melalui peningkatan fungsi akar, menekan penyakit, dan mempercepat pertumbuhan tanaman.

Mekanisme penekanan PGPR terhadap penyakit tanaman dapat terjadi secara

langsung maupun tidak langsung. Mekanisme yang terjadi secara tidak langsung dapat terjadi apabila penyakit yang menyerang tanaman tidak berinteraksi secara langsung dengan agensia hayati (Saharan dan Nehra, 2011). Ketahanan tanaman dapat diperoleh dengan aplikasi suatu agen penginduksi (Kuc, 1987). Induksi ketahanan dapat dipicu oleh beberapa faktor seperti senyawa kimia, mikroorganisme non-patogen, bentuk avirulen dari suatu patogen, ras patogen yang tidak kompatibel, atau oleh patogen virulen dengan catatan bahwa kondisi lingkungan tidak cocok untuk menginfeksi (Van Loon *et al.*, 1998).

Prosedur dalam pengujian induksi ketahanan sistemik adalah dengan menyiramkan suspensi bakteri atau mencampur dengan tanah steril, merendam akar benih pada saat berkecambah dalam suspensi bakteri, melapisi benih dengan media yang mengandung bakteri sebelum ditanam atau dengan merendam benih dalam suspensi bakteri (Kloepper *et al.*, 1991). Penyemprotan *Pseudomonas fluorescens* dengan interval aplikasi 7 hari secara konsisten dapat menurunkan intensitas penyakit cacar daun teh selama dua musim setara dengan aplikasi fungisida kimia dan dapat meningkatkan produksi tanaman teh secara signifikan jika dibandingkan dengan kontrol (Saravanakumar *et al.*, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi isolat bakteri yang diperoleh dari tanaman teh terhadap pertumbuhan benih teh dan potensinya dalam meningkatkan ketahanan terhadap penyakit cacar daun teh. Bakteri yang digunakan telah melalui uji sinergisme di laboratorium dan berpengaruh positif sebagai biofertilizer terhadap pertumbuhan tanaman teh serta berpotensi meningkatkan ketahanan tana-

man teh. Adapun kode bakteri tersebut antara lain *Azoto* II-1, Endo-5 dan Endo-76.

BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung dari bulan Juli 2015 hingga November 2015 pada areal pembenihan tanaman teh klon TRI 2024. Penelitian dilaksanakan di Blok B8 Kebun Percobaan Gambung, Pusat Penelitian Teh dan Kina. Isolat yang digunakan merupakan kombinasi isolat yang sinergis berdasarkan uji sinergisme yang telah dilaksanakan di Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Susunan perlakuannya sebagai berikut:

- A. Kontrol (Tanpa Mikroba)
- B. Azoto II-1 25% + Endo-5 75%
- C. Azoto II-1 50% + Endo-5 50%
- D. Azoto II-1 75% + Endo-5 25%
- E. Azoto II-1 25% + Endo-76 75%
- F. Azoto II-1 50% + Endo-76 50%
- G. Azoto II-1 75% + Endo-76 25%

Metode aplikasi bakteri merupakan modifikasi dari metode Saravanakumar *et al.* (2007) dan Chakraborty *et al.* (2013) disesuaikan dengan kondisi tanaman dan lingkungan percobaan. Suspensi bakteri diaplikasikan langsung ke tanah sebanyak 50 ml/benih dengan konsentrasi bakteri 0,5% sebanyak tiga kali dengan interval waktu aplikasi 14 hari. Perbanyakkan bakteri menggunakan media molase 5%. Parameter pengamatan terdiri dari intensitas penyakit cacar, tinggi tanaman, jumlah daun, diame-

ter batang, bobot kering akar, bobot kering tajuk, serta panjang dan volume akar. Pengamatan pertumbuhan dilakukan dua minggu sekali setelah aplikasi bakteri, sebanyak tiga kali.

Inokulasi suspensi jamur *E. vexans* dilaksanakan satu bulan setelah aplikasi pertama bakteri dengan kerapatan spora 1×10^6 spora/ml. Suspensi jamur *E. vexans* diaplikasikan dengan cara disemprotkan secara langsung pada daun dan diinkubasikan selama 14 hari. Intensitas penyakit cacar diamati dengan cara menghitung jumlah benih yang sehat dan yang terinfeksi dari 50 sampel benih untuk masing-masing ulangan. Intensitas penyakit dihitung pada enam minggu setelah aplikasi (MSA) mikroba. Intensitas serangan penyakit cacar dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{a}{a + b} \times 100$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan penyakit cacar (%)

a = Jumlah benih terinfeksi

b = Jumlah benih sehat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan mikroba terhadap intensitas penyakit cacar daun teh di sajikan pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan intensitas penyakit yang nyata antara perlakuan D (Azoto II-1 75% + Endo-5 25%) dan perlakuan lainnya dengan persentase intensitas serangan sebesar 1,27%.

TABEL 1

Intensitas penyakit cacar daun teh pada berbagai perlakuan kombinasi mikroba

Perlakuan	Intensitas penyakit (%)
A. Kontrol (Tanpa Mikroba)	1,84% ab
B. Azoto II-1 25% + Endo-5 75%	1,84% ab
C. Azoto II-1 50% + Endo-5 50%	2,09% b
D. Azoto II-1 75% + Endo-5 25%	1,27% a
E. Azoto II-1 25% + Endo-76 75%	1,85% ab
F. Azoto II-1 50% + Endo-76 50%	2,08% b
G. Azoto II-1 75% + Endo-76 25%	2,19% b

Keterangan:

* Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf Nyata 5%

Hasil analisis biokimia yang meliputi uji kitinase terhadap mikroba dengan kode Azoto II-1 dan Endo-5 menunjukkan nilai positif. Hal ini mengindikasikan bahwa isolat Azoto II-1 dan Endo-5 memiliki potensi sebagai agen hayati terhadap patogen dari kelompok cendawan. Sementara itu, hasil karakterisasi secara molekuler terhadap kedua bakteri tersebut menunjukkan bahwa Azoto II-1 merupakan bakteri *Chryseobacterium formosense*, sedangkan Endo-5 merupakan mikroba dari genus *Alcaligenes*. Keduanya diisolasi dari rizosfer tanaman teh (Pranoto, 2015).

Intensitas penyakit cacar daun teh yang ditunjukkan oleh benih sangat rendah. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh suhu yang tinggi saat musim kemarau selama percobaan berlangsung. Perkembangan jamur *E. vexans* dipengaruhi oleh curah hujan atau pada kondisi basah, kelembaban tinggi dan berkabut. Namun, intensitas penyakit pada benih yang diberi perlakuan Azoto II-1 75% + Endo-5 25% menunjukkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh aktivitas kitinase yang dihasilkan oleh bakteri *C. formosense* dan *Alcaligenes* sehingga benih menjadi lebih tahan terhadap penyakit cacar daun teh.

Kitinase adalah enzim yang mengkatalisis degradasi hidrolitik kitin, berbagai organisme mampu mensekresi kitinase dan memiliki peran sangat beragam. Kitinase terlibat dalam menginduksi pertahanan tanaman terhadap serangan jamur patogen (Winda dan Suhartono, 2012). Di bidang pertanian, kitinase dapat berfungsi sebagai agen biokontrol terhadap hama serangga dan fungi patogen yang memiliki komponen kitin pada dinding sel. Enzim kitinase dari *B. thuringiensis* dan *B. licheniformis* memiliki aktivitas penghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus niger*, sehingga perkecambahan benih kedelai meningkat menjadi 80% dan 70% (Pratiwi *et al.*, 2015).

Kombinasi bakteri *C. formosense* dan *Alcaligenes* sp. pada perlakuan D berbeda dengan perlakuan B dan C. Komposisi *C. formosense* pada perlakuan D lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan B dan C yaitu sebesar 75%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa aktivitas kitinase yang dihasilkan oleh bakteri *C. formosense* berperan lebih aktif dalam meningkatkan ketahanan tanaman teh jika dibandingkan dengan kitinase yang dihasilkan oleh bakteri *Alcaligenes*.

Hasil deteksi keberadaan gen penyandi hormon tumbuh IAA, diperoleh bahwa pada bakteri *C. formosense* dan *Alcaligenes* ditemukan pita yang berukuran 148 bp, yang berarti keduanya memiliki potensi sebagai agen biofertilizer dengan kemampuan menghasilkan zat pemacu tumbuh auksin. Pengaruh aplikasi mikroba terhadap pertumbuhan benih teh diketahui dengan mengukur tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun (Tabel 2).

Parameter tinggi tanaman pada pembenihan teh merupakan salah satu faktor penting, karena salah satu kriteria benih

siap tanam yaitu tinggi tanaman. Pengukuran diameter batang dilakukan pada saat tanaman berumur empat bulan sesudah tanam. Parameter diameter batang memberikan gambaran tentang pertumbuhan dan perkembangan setek teh. Sementara itu, daun adalah salah satu komponen pertumbuhan yang berhubungan langsung dengan proses fotosintesis.

Benih teh yang diberi perlakuan B dan D menunjukkan perbedaan tinggi, diameter batang dan jumlah daun yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tinggi tanaman pada perlakuan B dan D pada usia benih 4 bulan lebih dari 15 cm. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Chakraborty *et al.*, (2013) bahwa benih teh yang diberi perlakuan *B. amyloliquefaciens*, *B. Pumillus*, dan *Serratia marcescens* melalui tanah menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol. Tinggi benih teh, jumlah daun dan bobot daun kering teh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol.

Demikian pula dengan diameter batang pada perlakuan B dan D mencapai 3,46 cm dengan rata-rata jumlah lebih dari 7 helai. Semakin banyak jumlah daun maka diharapkan dapat meningkatkan kemampuan daun untuk berfotosintesis. Jika laju fotosintesis meningkat, maka kecepatan pertumbuhan akan maksimal (Gardner *et al.*, 1991).

Laju perpanjangan akar dan tajuk dipengaruhi oleh faktor internal, seperti pasokan fotosintat dari daun dan faktor lingkungan antara lain suhu dan kandungan air tanah (Lakitan, 1995). Pengaruh perlakuan terhadap perakaran benih teh disajikan pada Tabel 3.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan mempengaruhi bobot kering tajuk, namun tidak mempengaruhi bobot kering akar. Berbagai jenis bakteri seperti *Azotobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus* dan *Serratia* diketahui berperan sebagai PGPR (plant growth promoting bacteria) (Saharan dan Nehra, 2011).

Bakteri endofitik yang menghasilkan PGPR dapat memberi keuntungan pada tanaman melalui peningkatan fungsi akar, dan mempercepat pertumbuhan tanaman (Sturz dan Nowak, 2000). Oleh karena itu, meskipun perlakuan tidak mempengaruhi bobot akar tetapi fungsi akar yang diberi perlakuan lebih baik dalam menyerap unsur hara sehingga mempengaruhi bobot tajuk.

Pertumbuhan benih juga diiringi dengan pertumbuhan akar, diharapkan semakin panjang akar dapat menyebabkan kemampuan pengambilan hara dan air oleh akar akan semakin besar. Selain panjang akar, pengukuran volume akar dapat mencerminkan selain kuantitas juga kualitas akar yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan benih (Kusumo dan Santoso, 2014).

Laju perpanjangan akar dan tajuk dipengaruhi oleh faktor internal, seperti pasokan fotosintat dari daun dan faktor lingkungan antara lain suhu dan kandungan air tanah. Salah satu cara untuk mengetahui pola distribusi asimilat pada tanaman adalah dengan penentuan rasio akar tajuk (Lakitan, 1995).

Rasio akar tajuk merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dibagi berat kering akar. Rasio akar tajuk dilakukan untuk mengetahui tingkat perkembangan tanaman baik akar maupun tajuk pada perlakuan yang diberikan. Rasio tajuk : akar pada penelitian ini meskipun tidak berbeda nyata antar perlakuan namun mencapai 1, 17.

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa tanaman yang mendapatkan cukup air dan nitrogen (N) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap rasio tajuk: akar. Pertumbuhan pucuk yang baru dirangsang oleh N, sehingga pucuk menjadi tempat pemanfaatan hasil asimilasi yang lebih kuat dibandingkan akar, akibatnya pertumbuhan pucuk lebih besar daripada pertumbuhan akar. Hal ini menyebabkan rasio berat kering tajuk: akar akan semakin besar.

Kemampuan populasi mikroba aktif yang bermanfaat dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pentingnya populasi mikroba di sekitar rizosfer adalah untuk memelihara kesehatan akar, pengambilan nutrisi atau unsur hara, dan toleran terhadap stress atau cekaman lingkungan (Bowen dan Rovira, 1999; Cook, 2002).

Aplikasi mikroba terhadap benih mempengaruhi panjang dan volume akar benih. Panjang akar benih yang diberi mikroba tidak berbeda antar perlakuan, hal ini menunjukkan bahwa seluruh kombinasi mempengaruhi panjang perakaran. Namun, berbeda dengan panjang akar, aplikasi mikroba mempengaruhi volume akar benih. Volume akar terbesar ditunjukkan oleh perlakuan B, C, dan G, sedangkan volume akar terkecil ditunjukkan oleh perlakuan F.

TABEL 2

Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun benih teh pada umur 6 minggu setelah aplikasi (MSA)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah daun (helai)
A. Kontrol (Tanpa Mikroba)	12,6 a	3,2 abc	7,9 b
B. Azoto II-1 25% + Endo-5 75%	16,93 b	3,46 c	9,9 c
C. Azoto II-1 50% + Endo-5 50%	14,42 ab	3,33 abc	8,4 b
D. Azoto II-1 75% + Endo-5 25%	15,32 b	3,38 bc	8,05 b
E. Azoto II-1 25% + Endo-76 75%	12,35 a	3,17 abc	7,05 ab
F. Azoto II-1 50% + Endo-76 50%	12,59 a	3,13 ab	6,4 a
G. Azoto II-1 75% + Endo-76 25%	12,66 a	3,06 a	7,75 ab

Keterangan:

Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf Nyata 5%

TABEL 3

Pengaruh perlakuan terhadap perakaran benih teh pada umur 6 minggu setelah aplikasi (MSA)

Perlakuan	Bobot kering tajuk (gr)	Bobot kering akar (gr)	Rasio Tajuk : akar	Panjang akar (cm)	Volume akar (cc)
A. Kontrol (Tanpa Mikroba)	0,77 a	0,66 a	1,17 a	16,40 a	1,87 ab
B. Azoto II-1 25% + Endo-5 75%	0,78 a	0,85 a	0,92 a	20,08 a	2,50 b
C. Azoto II-1 50% + Endo-5 50%	1,05 b	0,95 a	1,10 a	19,92 a	2,75 b
D. Azoto II-1 75% + Endo-5 25%	0,82 ab	0,91 a	0,90 a	18,25 a	2,37 ab
E. Azoto II-1 25% + Endo-76 75%	0,80 a	0,84 a	0,95 a	19,62 a	2,25 ab
F. Azoto II-1 50% + Endo-76 50%	0,92 ab	0,83 a	1,10 a	19,77 a	1,50 a
G. Azoto II-1 75% + Endo-76 25%	0,97 ab	0,96 a	1,01 a	19,90 a	2,62 b

Keterangan:

Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada Taraf Nyata 5%

Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa bakteri *C. formosense* selain mempengaruhi panjang akar juga dapat mempengaruhi volume akar. Volume akar perlakuan D tidak berbeda dengan kontrol, namun tinggi tanaman perlakuan D berbeda dengan kontrol (Tabel 2). Hal tersebut mengindikasikan bahwa dengan volume dan panjang akar yang sebanding dengan kontrol, perakaran pada benih yang diberi kombinasi D dapat menyerap unsur hara lebih baik sehingga bagian tajuk dapat tumbuh lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol.

Pemberian perlakuan zat pengatur tumbuh akar dan pupuk hayati yang menghasilkan fitohormon auksin dapat mempercepat munculnya akar dibandingkan tanpa perlakuan. Hal ini sejalan dengan pendapat Mangoendidjojo (2003), pemberian zat pengatur tumbuh akar eksogen (dari luar) akan meningkatkan kandungan auksin endogen yang sudah ada pada setek, sehingga mendorong pembelahan sel dan menyebabkan akar muncul lebih awal.

KESIMPULAN

Kombinasi bakteri Azoto II-1 75% + Endo-5 25% mampu meningkatkan ketahanan benih teh terhadap penyakit cacar daun teh dan mempengaruhi pertumbuhan tajuk serta perakaran benih teh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian melalui Program Kerjasama Kemitraan Pertanian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N) tahun anggaran 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowen, G.D., dan Rovira, A.D. (1999). The rhizosphere and its management to improve plant growth. *Adv. Agron.* 66:1-102.
- Chakraborty, U., Chakraborty, B.N., Chakraborty, A.P., Sunar, K., and Dey P.L. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Mediated Improvement of Health Status of Tea Plants. *Indian Journal of Biotechnology*. Vol. 12. Januari 2013, pp.20-31.
- Cook, R.J. (2002). Advances in plant health management in the twentieth century. *Ann. Rev. Phytopathol.* 38:95-116
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mithchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo dan Subiyanto. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta

- Gulati, A., S. D. Ravindarath, G. Satyanarayana, and D. N. Chakraborty. 1993. Effect of blister blight on infusion quality in orthodox tea. *Indian Phytopat.* 46: 155-159.
- Kloepper, J.W., S. Tuzun., and G. Wei. 1991. Induction of Systemic Resistant of Cucumber to *Colletrotichum orbiculare* by Select Strain of Plant growth-Promoting Rhizobacteria. Pathology. Tersedia dalam: <http://www.bashanfoundation.org>. [4 Agustus 2010].
- Kuc, J. 1987. Plant Immunization and its Applicability for Disease Control. Pp. 225-272 in : Innovative Approaches to Plant Disease Control (I. Chet, ed). John Wiley and Sons, new York.
- Kusumo, H.W., dan Santoso, Joko. 2014. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Akar dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Setek Sambung Kina (*Cinchona* Spp.) Klon Cibeureum 5 di Pembenihan. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. Vol 17 (2).
- Lakitan, B. 1995. Fisiologi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Rajawali Press. Jakarta. 218 p.
- Mangoendidjojo. 2003. Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman. Karsinus. Yogyakarta.
- Martosupono, M. 1995. Beberapa faktor yang berpengaruh pada ketahanan tanaman teh terhadap penyakit cacar (*Exobasidium vexans*). Disertasi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 143p.
- Oomen, P A. 1980. Studies on population dynamic of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 82-1: 1-88.
- Pranoto, Eko. 2015. Peranan *Azotobacter* sp. dan bakteri endofitik indigen sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan tanaman teh klon Gmb 7 siap tanam. Tesis. Jatinangor: Universitas Padjadjaran.
- Pratiwi, R.S., Susanto, T.E., Wardani, Y.A.K., dan Sutrisno, A. Enzim kitinase dan aplikasi di bidang industri: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 3 p.878-887, Juli 2015.
- Rajalakshmi, N. And S. Ramarethinam, 2000. The role of *Exobasidium vexans* Massee in flavonoid synthesis by *Cammelia assamica* Shneider. *Journal of Plantation Crops* 28(1): 19-29.
- Rayati, D. R. 2007. Efektivitas aplikasi nutrient terhadap perkembangan infeksi penyakit cacar (*Exobasidium vexans*) pada tanaman teh. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 10 (1-2): 15-24.
- Saharan, B S., Nehra, V. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Science and Medicine Research*. Vo 2011: LSMR-21. <http://astonjournals.com/lsmr>. Sambutan Mentan RI pada Rapat Tahunan Anggota Dewan Teh Indonesia, 2010. Bandung

- Saravanakumar, D., Vijayakumar, C., Kumar, N., and Samiyappan, R. 2007. PGPR-Induced Defense Responses in the Tea Plant Against Blister Blight Disease. *Crop Protection* (26) (2007) 556-565. www.sciencedirect.com
- Shanmuganathan, N. 1971. Fungicides and the tropical environment. *The Tea Quarterly* 42: 196-200.
- Shanmuganathan, N., and T V Saravanapavan. 1978. The effectiveness of pyracarbolid against tea leaf blister blight (*Exobasidium vexans*). *PANS* 24(1): 43-52.
- Sturz, A.V., and Nowak, J., 2000, Endophytic communities of rhizobacteria and the strategies required to create yield enhancing associations with crops, *Appl. Soil Ecol.* 15:183-190.
- Van Loon, L.C., P.A. H. M. Bakker, and C. M.J. Pieterse. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual reviews Phytopathology*. Available online at: www.lancs.ac.uk. [7 November 2010].
- Venkata Ram, C S. 1974. Integrated spray schedules with systemic fungicides against blister blight of tea, a new concept. *The Planter's Chronicles* 69: 407-409.
- Winda, H., dan Suhartono, M.T. karakteristik kitinase dari mikrobial. *Buletin Teknologi Pascapanenan Pertanian* Vol 8 (1), 2012.