

RESPON BIBIT KELAPA SAWIT YANG TERSERANG *Ganoderma* sp. TERHADAP APLIKASI PUPUK KALIUM DAN *Bacillus* sp. ENDOFIT

Response of Oil Palm Seedlings Affected By *Ganoderma* Sp. on Application of K Fertilizer and *Bacillus* Sp. Endophyt

Nurul Huda Sholikhatul Khusna, Fifi Puspita, Nelvia

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru
[Diterima: Juli 2016; Disetujui: Agustus 2016]

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of Endophytes *Bacillus* sp. and potassium (K), and get the best combination in inducing stem rot disease and growth of oil palm seedlings. This research was conducted at BioCertilizer and Biopesticide Industrial Unit (BICCOM) of Riau University with experimentally using Factorial Randomized Design (RAL) with two factors, 3 replications. The first factor was the concentration of Endophytes *Bacillus* sp., B1 ($3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml), B2 ($2,98 \times 10^{12}$ cfu/ml), B3 ($2,79 \times 10^{13}$ cfu/ml). The second factor was the K dose, consisting of 4 levels: K₀ (without K), K₁ (0.1 g/polybag), K₂ (0.25 g/polybag), K₃ (0.5 g/polybag). The data obtained were analyzed statistically with anova and DMRT 5%. The parameters observed were incidence of symptoms, disease intensity, salicylic acid concentration, seed height, leaf number, base diameter, root shoot ratio and seedlings dry weight. The results indicate that Endophytes *Bacillus* sp. and K fertilizer and single factor K fertilizer did not affect all parameters. Single factor Endophytes *Bacillus* sp. are able to inhibit the emergence of early symptoms, reduce disease intensity, salicylic acid concentration, seed height, number of leaves, stem diameter and dry weight of seedlings. Combination of Endophytes *Bacillus* sp. 3.37×10^{11} cfu/ml and K 0.25 g/polybag tend to increase the number of leaves, stem diameter and dry weight of seedlings.

Keywords: *Oil palm seedling, Bacillus* sp. endophytes, K, *Ganoderma* sp.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh interaksi *Bacillus* sp. endofit dan K, pengaruh *Bacillus* sp. endofit, pengaruh K dan mendapatkan kombinasi terbaik dalam menginduksi penyakit busuk batang atas dan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di Unit Usaha Industri Biofertilizer dan Biopestisida (BICCOM) Universitas Riau secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi *Bacillus* sp. endofit, terdiri 4 taraf yaitu: B₀ (tanpa *Bacillus* sp. endofit), B₁ ($3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml), B₂ ($2,98 \times 10^{12}$ cfu/ml), B₃ ($2,79 \times 10^{13}$ cfu/ml). Faktor kedua adalah dosis K, terdiri 4 taraf yaitu: K₀ (tanpa K), K₁ (0,1 g/polibeg), K₂ (0,25 g/polibeg), K₃ (0,5 g/polibeg) dan terdapat 3 ulangan, sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Data dianalisis secara statistik dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah awal munculnya gejala, intensitas penyakit, konsentrasi asam salisilat, tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, rasio tajuk akar dan berat kering bibit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K serta factor tunggal pupuk K tidak berpengaruh terhadap semua parameter. Faktor tunggal *Bacillus* sp. endofit mampu menghambat munculnya gejala awal, menurunkan intensitas penyakit, konsentrasi senyawa asam salisilat, tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang dan berat kering bibit. Kombinasi perlakuan *Bacillus* sp. endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml dan K 0,25 g/polibeg cenderung meningkatkan jumlah daun, diameter batang dan berat kering bibit.

Kata Kunci : *Bibit kelapa sawit, Bacillus* sp. endophytes, K, *Ganoderma* sp

PENDAHULUAN

Busuk Batang Atas (BBA) merupakan salah satu penyakit yang menjadi permasalahan dalam budidaya kelapa sawit. Penyakit ini dapat mengganggu pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman di lapangan, sehingga penyakit ini perlu dikendalikan. Kebun-kebun yang telah mengalami peremajaan rentan terhadap serangan patogen ini, semakin sering suatu kebun mengalami peremajaan maka akan semakin tinggi persentase kejadian penyakit BBA. Hal ini terjadi karena setelah cendawan menginfeksi tanaman, areal pertanaman akan terus terkontaminasi dan inokulum patogen akan terakumulasi sejalan dengan semakin seringnya penanaman kelapa sawit (Susanto *et al.*, 2005).

Penyebab penyakit BBA adalah *Ganoderma boninense* Pat. yang merupakan cendawan patogen tular tanah. Hasil diagnosis secara molekuler membuktikan bahwa penyebab penyakit dengan gejala busuk batang atas kelapa sawit adalah *G. boninense* (Susanto *et al.*, 2013). Penyakit ini telah menyebabkan kematian kelapa sawit pada beberapa perkebunan di Indonesia salah satunya yakni perkebunan rakyat di Riau. Menurut data Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2014) *G. boninense* telah menyerang perkebunan kelapa sawit rakyat seluas 533,8 ha dan yang terluas adalah Kampar yaitu 211 ha serta luas areal Tanaman Tua atau Rusak (TTR) mencapai 36.551 ha dari total luas areal populasi tanaman kelapa sawit 2.399.724 ha.

Luasnya areal tanaman yang rusak memicu bertambahnya kebutuhan bibit yang sehat dan tahan terhadap gangguan beberapa patogen penyebab penyakit. Salah satunya yaitu dengan induksi ketahanan bibit kelapa sawit dengan pemberian *Bacillus* sp. endofit. Menurut Almen (2012), pemberian *Bacillus* sp. memberikan pengaruh tidak nyata namun cenderung menurunkan intensitas penyakit Busuk Pangkal Batang dibandingkan tanpa pemberian *Bacillus* sp. pada pembibitan kelapa sawit. Pengendalian dengan menggunakan bakteri *Bacillus* sp. endofit ini belum pernah dilakukan pada pengendalian *Ganoderma* sp. penyebab penyakit Busuk Batang Atas.

Bacillus sp. endofit merupakan mikroorganisme endofit yang berasosiasi dengan jaringan tanaman sehat yang bersifat

menguntungkan. Bakteri endofit mampu melakukan penetrasi sampai ke jaringan internal tanaman. Kemampuan bakteri untuk melakukan penetrasi ke jaringan internal tanaman dapat disebabkan oleh adanya enzim ekstraseluler berupa kitinase yang dihasilkan oleh bakteri tersebut (Eliza *et al.*, 2007). Setelah melakukan penetrasi, bakteri tersebut akan berkolonisasi sehingga menghambat pertumbuhan patogen melalui produksi substansi anti mikroba, kompetisi ruang dan nutrisi, kompetisi mikro nutrisi seperti zat besi dan produksi siderofor, serta dapat menginduksi resistensi tanaman terhadap serangan patogen (Bacon dan Hilton, 2006).

Intensitas serangan *Ganoderma* sp. juga dapat dikendalikan dengan pemanfaatan ketahanan struktural yang dilakukan dengan pemberian pupuk K. Pupuk K berperan dalam pembentukan lapisan kutikula dan merangsang aktifitas enzim. Ketahanan struktural mampu memperkuat dinding sekunder tanaman dengan penebalan dinding sel tanaman yang dapat memperlambat terjadinya serangan patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi *Bacillus* sp. endofit dan K, pengaruh *Bacillus* sp. endofit, pengaruh K dalam menginduksi penyakit busuk batang atas serta mendapatkan kombinasi terbaik dalam menginduksi penyakit busuk batang atas dan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Usaha Industri Biofertilizer dan Biopestisida (BICCOM) Universitas Riau pada bulan Juni 2016 sampai dengan Desember 2016. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah kelapa sawit Tenera yang berasal dari Marihat, isolat *Bacillus* sp. dari koleksi BICCOM, isolat *Ganoderma* sp. dari koleksi BICCOM, medium *Nutrient Agar* (NA), medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), Pupuk K, aquades steril, alkohol 70%, *plastic wrap*, aluminium foil, *polybag* dan *paranet*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri berdiameter 9 cm, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 500 ml, gelas piala, tabung reaksi, *test tube*, mikro pipet 2 ml, *automatic mixer*, oven, entkas, shaker, kulkas,

timbangan analitik, jarum ose, tisu, selotip, alumunium foil, pisau, lampu bunsen, korek api, label, termometer, handsprayer dan alat tulis.

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi *Bacillus* sp. yang terdiri dari 4 taraf yaitu: B₀ = Tanpa *Bacillus* sp. endofit, B₁ = 3,37x10¹¹ cfu/ml, B₂ = 2,93x10¹² cfu/ml, B₃ = 2,79x10¹³ cfu/ml. Faktor kedua adalah dosis K yang terdiri dari 4 taraf yaitu: K₀ = Tanpa pupuk K, K₁ = 0,1 g/polibeg, K₂ = 0,25 g/polibeg, K₃ = 0,5 g/polibeg. Kombinasi perlakuan terdiri dari 16 kombinasi dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, rasio tajuk akar dan berat kering bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit Kelapa Sawit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K serta pemberian *Bacillus* sp. endofit berpengaruh nyata, sedangkan pemberian pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit. Rerata tinggi bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *Bacillus* sp. endofit 2,93 x 10¹² cfu/ml dan tanpa pupuk K berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan tanpa *Bacillus* sp. endofit dan tanpa pupuk K, dosis 0,10 g/polibeg, dosis 0,50 g/polibeg, serta konsentrasi 2,93 x 10¹²

cfu/ml dan dosis 0,25 g/polibeg, konsentrasi 2,79 x 10¹³ cfu/ml dan tanpa pupuk K, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena peran *Bacillus* sp. endofit dalam menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman lebih dominan dalam pertumbuhan bibit kelapa sawit di prenursery dibandingkan peranan pupuk K yang belum terlihat pada tinggi bibit kelapa sawit. Hormon yang dihasilkan oleh *Bacillus* sp. endofit mampu menginduksi pertumbuhan tanaman salah satunya yakni tinggi bibit kelapa sawit. Elfianti (2007) mengemukakan bahwa *Bacillus* sp. dapat menghasilkan hormon pertumbuhan yang dapat menginduksi pertumbuhan bibit karena termasuk kedalam kelompok bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang mampu menstimulasi hormon pertumbuhan tanaman dan merangsang pertumbuhan akar lateral.

Pengaruh utama *Bacillus* sp. endofit konsentrasi 3,37 x 10¹¹ cfu/ml, 2,93 x 10¹² cfu/ml dan 2,79 x 10¹³ cfu/ml menunjukkan tinggi tanaman berbeda tidak nyata, namun berbeda nyata dengan tanpa pemberian *Bacillus* sp. endofit. Hal ini diduga karena jumlah koloni yang berkembang diperakaran bibit kelapa sawit dengan perbedaan konsentrasi 3,37 x 10¹¹ cfu/ml, 2,93 x 10¹² cfu/ml dan 2,79 x 10¹³ cfu/ml tidak mempengaruhi zat pemacu tumbuh yang dihasilkan sehingga pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit cenderung sama dibandingkan tanpa *Bacillus* sp. endofit. Hal ini sejalan dengan Hadda (2010) bahwa *Bacillus* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada prenursery hingga 27,45% dibandingkan kontrol.

Tabel 1. Tinggi Bibit Kelapa Sawit yang Diberi *Bacillus* sp. Endofit dan Pupuk K

<i>Bacillus</i> sp. (cfu/ml)	Pupuk K (g/polibeg)				Rerata
	Tanpa pupuk K	0,10	0,25	0,50	
Tanpa <i>Bacillus</i> sp.	21,93 b	22,92 b	24,00 ab	22,47 b	22,85 b
3,37 x 10 ¹¹	27,18 ab	25,12 ab	26,60 ab	24,68 ab	25,90 a
2,93 x 10 ¹²	28,27 a	25,32 ab	23,15 b	26,63 ab	25,84 a
2,79 x 10 ¹³	22,22 b	25,73 ab	24,95 ab	26,53 ab	24,86 a
Rerata	24,90 a	24,77 a	24,70 a	25,08 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Bacillus sp. endofit mampu memacu pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit melalui peranannya sebagai PGPR dengan menghasilkan beberapa hormon yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Merini (2016) melaporkan bahwa isolat bakteri *Bacillus* sp. endofit berperan sebagai agen pemacu pertumbuhan bibit kakao dengan menghasilkan hormon IAA. IAA yang dihasilkan oleh bakteri akan dimanfaatkan oleh tanaman dan akan mengalami proses metabolisme didalam tubuh tanaman sehingga membantu proses pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K serta pemberian pupuk K berpengaruh tidak nyata, sedangkan pemberian *Bacillus* sp. endofit berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit. Rerata jumlah daun bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMR pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. Endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg serta konsentrasi $2,93 \times 10^{12}$ cfu/ml dan dosis 0,50 g/polibeg berbeda nyata dengan tanpa *Bacillus* sp. endofit dan tanpa pupuk K, 0,25 – 0,50 g/polibeg, serta konsentrasi $2,93 \times 10^{12}$ cfu/ml dan dosis 0,25 g/polibeg, konsentrasi $2,79 \times 10^{13}$ cfu/ml dan pupuk K 0,10 – 0,50 g/polibeg. Hal ini membuktikan bahwa pupuk K yang diberikan belum dapat dimanfaatkan oleh bibit secara optimal karena fungsinya sebagai kofaktor enzim. sedangkan *Bacillus* sp. endofit yang diberikan akan berasosiasi dengan jaringan tanaman dan berperan sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman PGPR yang menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman. Menurut Sulistiani (2009) mekanisme PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah dengan menghasilkan beberapa hormon yang dapat merangsang pertumbuhan seperti giberellin, auksin dan sitokinin.

Pengaruh utama pupuk K menunjukkan berbeda tidak nyata antar semua perlakuan. Hal ini diduga karena bibit kelapa sawit umur 0 – 5 bulan masih dalam tahap pertumbuhan sehingga belum memanfaatkan K secara optimal dalam pertumbuhannya. Selain itu, bibit kelapa sawit

masih memiliki endosperm yang berfungsi sebagai pemasok cadangan makanan bagi bibit kelapa sawit di prenursery. Pertumbuhan bibit kelapa sawit juga erat kaitannya dengan faktor genetik yang dimiliki oleh bibit kelapa sawit itu sendiri. Apabila suatu bibit telah tercukupi kebutuhan haranya maka pertumbuhan vegetatif bibit tersebut akan berjalan dengan baik, namun apabila sebaliknya maka faktor genetik yang mempengaruhi pertumbuhan bibit tersebut. Menurut Lakitan (2000), pertumbuhan dan perkembangan daun dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. Endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml dan $2,93 \times 10^{12}$ cfu/ml berbeda tidak nyata dengan pemberian *Bacillus* sp. endofit konsentrasi $2,73 \times 10^{13}$ cfu/ml, namun berbeda nyata dengan tanpa pemberian. Jumlah daun cenderung lebih banyak ditunjukkan pada pemberian $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml yaitu 5,75 helai. Peningkatan jumlah daun diduga karena *Bacillus* sp. endofit mampu memacu bibit untuk memproduksi hormon IAA yang dapat memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit lebih baik pada konsentrasi tersebut. Selain itu, jumlah daun juga berkaitan dengan tinggi bibit kelapa sawit (Tabel 1), semakin tinggi tanaman maka akan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak.

Merini (2016) melaporkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit pada konsentrasi 10^{13} cfu/ml dapat meningkatkan jumlah daun bibit kakao dibandingkan tanpa pemberian. Selain itu, pertumbuhan bibit kelapa sawit juga mempengaruhi banyaknya daun yang terbentuk. Harjadi (1986), jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman dimana semakin tinggi tanaman maka semakin banyak daun yang terbentuk, karena daun terbentuk dari nodus-nodus tempat kedudukan daun yang ada pada batang.

Diameter Batang

Penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk KCl serta pemberian *Bacillus* sp. endofit berpengaruh nyata, sedangkan pemberian pupuk KCl berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang bibit kelapa sawit. Rerata diameter batang bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMR pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit yang Diberi *Bacillus* sp. Endofit dan Pupuk K

<i>Bacillus</i> sp. (cfu/ml)	Pupuk K (g/polibeg)				Rerata
	Tanpa pupuk K	0,10	0,25	0,50	
Tanpa <i>Bacillus</i> sp.	4,83 b	5,50 ab	5,00 b	5,17 b	5,13 b
3,37 x 10 ¹¹	5,50 ab	5,83 ab	6,17 a	5,50 ab	5,75 a
2,93 x 10 ¹²	5,33 ab	5,83 ab	5,00 b	6,17 a	5,58 a
2,79 x 10 ¹³	5,83 ab	5,17 b	5,17 b	5,17 b	5,33 ab
Rerata	5,38 a	5,58 a	5,33 a	5,50 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 3. Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit yang Diberi *Bacillus* sp. Endofit dan Pupuk K

<i>Bacillus</i> sp. (cfu/ml)	Pupuk K (g/polibeg)				Rerata
	Tanpa pupuk K	0,10	0,25	0,50	
Tanpa <i>Bacillus</i> sp.	1,07 b	1,18 b	1,25 ab	1,18 b	1,17 b
3,37 x 10 ¹¹	1,42 ab	1,30 ab	1,55 a	1,22 b	1,37 a
2,93 x 10 ¹²	1,22 b	1,35 ab	1,38 ab	1,42 ab	1,34 a
2,79 x 10 ¹³	1,38 ab	1,20 b	1,27 ab	1,35 ab	1,30 ab
Rerata	1,27 a	1,26 a	1,36 a	1,29 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut *DNMRT* pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *Bacillus* sp. endofit 3,37 x 10¹¹ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg berbeda nyata dengan tanpa *Bacillus* sp. endofit dan tanpa pupuk K, pupuk K 0,10 – 0,50 g/polibeg serta konsentrasi 3,37 x 10¹¹ cfu/ml dan dosis 0,50 g/polibeg, konsentrasi 2,79 x 10¹³ cfu/ml dan dosis 0,10 g/polibeg. Kombinasi perlakuan *Bacillus* sp. endofit 3,37 x 10¹¹ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg menunjukkan diameter batang bibit kelapa sawit cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Pemberian *Bacillus* sp. endofit konsentrasi 3,37 x 10¹¹ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg menunjukkan hasil tertinggi yaitu 1,55 cm. Namun terjadi penurunan diameter batang bibit kelapa sawit pada peningkatan dosis pupuk KCl 0,50 g/polibeg dan peningkatan tingkat pengenceran *Bacillus* sp. endofit. Hal ini diduga karena peningkatan tingkat pengenceran *Bacillus* sp. endofit akan mempengaruhi jumlah koloni yang dihasilkan. Sedangkan peningkatan dosis pupuk K akan menyediakan unsur hara yang berlebihan bagi

bibit, sehingga pertumbuhan bibit menjadi terganggu.

Dwijoseputro (1985) menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tersedia dalam jumlah yang sesuai untuk diserap tanaman sehingga mampu memberikan pengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, pertumbuhan bibit kelapa sawit juga dipengaruhi oleh faktor genetik dari tanaman itu sendiri. Bibit yang digunakan pada penelitian ini berasal dari varietas yang sama, sehingga diduga juga memiliki pengaruh genetik yang sama. Adanya faktor genetik yang mempengaruhi pertumbuhan bibit juga akan memberikan pengaruh pertumbuhan yang identik sama.

Pengaruh utama *Bacillus* sp. endofit 3,37 x 10¹¹ cfu/ml dan 2,93 x 10¹² cfu/ml berbeda tidak nyata dengan 2,79 x 10¹³ cfu/ml serta berbeda nyata dengan tanpa *Bacillus* sp. endofit. Diameter batang cenderung lebih tinggi ditunjukkan pada konsentrasi 3,37 x 10¹¹ cfu/ml yaitu sebesar 1,37 cm. Hal ini diduga karena

diameter batang bibit kelapa sawit berkaitan erat dengan tinggi bibit dan jumlah daun bibit kelapa sawit. Apabila tinggi dan jumlah daun bibit semakin tinggi maka diameter batang juga akan semakin besar dan sebaliknya. Selain itu, pada konsentrasi $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml diduga mampu mengoptimalkan pertumbuhan bibit kelapa sawit, baik pertambahan daun dan tinggi tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif bibit baik dan mampu memacu laju fotosintesis. Menurut Jumin (2005), batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin besar laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akan memberikan ukuran pertambahan diameter batang yang besar.

Rasio Tajuk Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K serta pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pemberian pupuk K berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk dan akar bibit kelapa sawit. Rerata rasio tajuk akar bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K serta faktor tunggal *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K berbeda tidak nyata terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit. Hal ini diduga karena adanya pertumbuhan yang seimbang antara tajuk dan akar bibit kelapa sawit dari semua kombinasi perlakuan. Pertumbuhan tajuk yang diimbangi dengan

pertumbuhan akar akan menghasilkan rasio tajuk akar yang seimbang. Selain itu, rasio tajuk akar dipengaruhi oleh faktor genetik dan umur tanaman yang relatif sama sehingga rasio tajuk akar juga hampir sama. Faktor genetik lebih dominan dari pada perlakuan yang diberikan pada tanaman. Menurut Gardner *et al.* (1991) perbandingan atau rasio tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya dan berat akar yang tinggi akan diikuti dengan peningkatan berat tajuk. Rasio tajuk akar akan dikendalikan secara genetik dan juga sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Rasio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman dimana mencerminkan proses penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman.

Rasio tajuk akar juga dapat dipengaruhi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, diantaranya yaitu ketersediaan air tanah dan ketersediaan unsur hara tanaman. Bibit kelapa sawit pada tahap prenursery masih memiliki endosperm sebagai pemasok sumber nutrisi dan makanan bagi bibit. Menurut Dwijosapetro (1985), suatu tanaman akan tumbuh dengan baik bila hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh perakaran tanaman. Semakin membaiknya pertumbuhan tanaman maka dapat meningkatkan bobot tanaman.

Bacillus sp. endofit memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan bibit. *Bacillus* sp. endofit berperan sebagai PGPR yang mampu merangsang hormon pertumbuhan. Merini (2016) melaporkan bahwa isolat bakteri *Bacillus* sp. endofit berperan sebagai agen pemacu pertumbuhan bibit kakao dengan menghasilkan hormon IAA.

Tabel 4. Rasio Tajuk Akar Bibit Kelapa Sawit yang Diberi *Bacillus* sp. Endofit dan Pupuk K

<i>Bacillus</i> sp. (cfu/ml)	Pupuk K (g/polibeg)				Rerata
	Tanpa pupuk K	0,10	0,25	0,50	
Tanpa <i>Bacillus</i> sp.	2,03 a	2,27 a	2,24 a	1,42 a	1,89 a
$3,37 \times 10^{11}$	1,93 a	1,87 a	2,24 a	2,16 a	2,05 a
$2,93 \times 10^{12}$	1,74 a	1,51 a	1,54 a	1,82 a	1,65 a
$2,79 \times 10^{13}$	1,45 a	1,59 a	2,09 a	1,74 a	1,72 a
Rerata	1,79 a	1,72 a	2,02 a	1,78 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hal ini menyebabkan bibit akan lebih mampu dalam menyerap unsur hara yang tidak mobil seperti P yang dapat merangsang pertumbuhan akar bibit. Sedangkan pada perlakuan tanpa *Bacillus* sp. endofit, rasio tajuk dan akar juga menunjukkan hasil yang cenderung lebih tinggi dibandingkan pemberian *Bacillus* sp. endofit. Hal ini disebabkan akar bibit pada perlakuan tanpa *Bacillus* sp. endofit tidak berkembang dengan baik karena tidak adanya pemacu pertumbuhan dari *Bacillus* sp. endofit yang menyebabkan pertumbuhan tajuk dan akar tidak seimbang. Selain itu, adanya penghambatan pertumbuhan yang terjadi pada bagian akar karena gangguan dari *Ganoderma* sp. juga dapat mempengaruhi perkembangan akar bibit kelapa sawit pada perlakuan tanpa *Bacillus* sp. Endofit.

Berat Kering Bibit (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K serta pemberian pupuk K berpengaruh tidak nyata, sedangkan pemberian *Bacillus* sp. endofit berpengaruh nyata terhadap berat kering bibit kelapa sawit. Rerata berat kering bibit kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K cenderung meningkatkan berat kering bibit kelapa sawit. Pemberian *Bacillus* sp. endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg memperlihatkan hasil tertinggi yaitu sebesar 7,28 g dan hasil cenderung lebih rendah pada perlakuan tanpa *Bacillus* sp. endofit dan tanpa pupuk K yaitu 2,97 g. Hal ini menunjukkan bahwa berat kering bibit dipengaruhi oleh

ketersediaan unsur hara yang dapat dimanfaatkan tanaman secara optimal, sedangkan bibit kelapa sawit masih memiliki sumber nutrisi dan makanan pada endosperm biji. Hal tersebut dapat menyebabkan tidak optimalnya pemberian pupuk K pada bibit kelapa sawit di pembibitan prenursery. Dwijoseputro (1985) menyatakan bahwa berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi, karena tergantung pada jumlah dan ukuran sel penyusun tanaman. Hal ini berkaitan juga dengan tinggi bibit, jumlah daun dan diameter batang, dimana kombinasi perlakuan cenderung terbaik adalah pemberian *Bacillus* sp. endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg.

Pemberian *Bacillus* sp. endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml berbeda tidak nyata dengan pemberian *Bacillus* sp. endofit $2,93 \times 10^{12}$ cfu/ml dan $2,79 \times 10^{13}$ cfu/ml serta berbeda nyata dengan tanpa *Bacillus* sp. endofit. Tingginya berat kering bibit pada pemberian *Bacillus* sp. endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml menunjukkan bahwa pada tingkat konsentrasi tersebut *Bacillus* sp. endofit mampu berasosiasi dengan jaringan tanaman lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. *Bacillus* sp. endofit yang berasosiasi dengan jaringan tanaman akan memacu pembentukan hormon pertumbuhan berupa IAA yang dapat memacu tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan lebih baik. Pertumbuhan tanaman yang baik akan diikuti pembentukan daun yang baik pula sehingga proses metabolisme tanaman juga akan lebih baik. Menurut Merini (2016), isolat bakteri *Bacillus* sp. endofit berperan sebagai agen pemacu pertumbuhan bibit kakao dengan menghasilkan hormone IAA.

Tabel 5. Berat Kering Bibit Kelapa Sawit yang Diberi *Bacillus* sp. Endofit dan Pupuk K

<i>Bacillus</i> sp. (cfu/ml)	Pupuk K (g/polibeg)				Rerata
	Tanpa pupuk K	0,10	0,25	0,50	
Tanpa <i>Bacillus</i> sp.	2,97 b	4,14 b	4,54 b	3,93 b	3,88 b
$3,37 \times 10^{11}$	4,94 ab	4,03 b	7,28 a	6,02 ab	5,57 a
$2,93 \times 10^{12}$	6,78 ab	4,59 b	4,97 ab	4,91 ab	5,31 ab
$2,79 \times 10^{13}$	3,47 b	4,63 ab	4,72 ab	5,28 ab	4,52 ab
Rerata	4,53 a	4,35 a	5,38 a	5,03 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Perlakuan tanpa *Bacillus* sp. endofit menunjukkan hasil yang paling rendah yaitu 3,88 g. hal ini dapat disebabkan karena tidak terjadi induksi pada perlakuan tersebut, sehingga bibit kelapa sawit juga tidak mengalami peningkatan hormon dan tidak terjadi optimalisasi serapan unsur hara. Berat kering bibit juga menunjukkan status nutrisi tanaman dan merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu tanaman dalam menyerap hara yang tersedia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian induksi ketahanan bibit kelapa sawit dengan pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K terhadap serangan penyakit busuk batang atas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Interaksi pemberian *Bacillus* sp. endofit dan pupuk K tidak berpengaruh terhadap semua parameter.
2. Faktor tunggal *Bacillus* sp. endofit berpengaruh terhadap tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang dan berat kering bibit kelapa sawit. Faktor tunggal pupuk K tidak berpengaruh terhadap semua parameter.
3. Kombinasi perlakuan *Bacillus* sp. endofit $3,37 \times 10^{11}$ cfu/ml dan pupuk K 0,25 g/polibeg cenderung meningkatkan jumlah daun, diameter batang dan berat kering bibit kelapa sawit.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan pupuk K tidak perlu diberikan pada bibit kelapa sawit di prenursery.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhadda, I. 2011. **Uji indikasi beberapa isolate *Bacillus* sp. lokal Riau terhadap jamur *Ganoderma boninense* penyebab busuk pangkal batang di pembibitan awal.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
- Almen, S.M. 2012. **Uji beberapa konsentrasi *Bacillus* sp. lokal dan beberapa hasil persilangan kelapa sawit terhadap jamur *Ganoderma boninense* di pembibitan.** Pasca Sarjana Ilmu Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).

- Bacon, C. W dan D. M. Hinton. 2006. **Bacterial Endophytes: The Endophytic Niche, Its Occupants, and Its Utility.** Dalam : Gnanamanickam SS, Editor. Plant Associated Bacteria. Springer. Netherland.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2014. **Tanaman perkebunan Riau 12.384,85 hektar diserang hama.** AntaraRiau.com. Diakses pada tanggal 9 November 2015.
- Dwidjosapoetra.1985. **Pengantar Fisiologi Tumbuhan.** PT. Gramedia. Jakarta.
- Elfianti, D. 2007. **Penggunaan rhizobium dan bakteri pelarut fosfat pada tanah mineral masam untuk memperbaiki pertumbuhan bibit sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.)Nielsen).**[Http://www.USU.Library.Perpustakaan.Universitas.Sumatera.Utara.html](http://www.USU.Library.Perpustakaan.Universitas.Sumatera.Utara.html). Diakses pada tanggal 17 November 2015.
- Eliza, M. A., I. Djatnika dan Widodo. 2007. **Karakter fisiologis dan peranan antibiosis bakteri perakaran gramine terhadap *Fusarium* dan pemacu Pertumbuhan tanaman pisang.** Balai Penelitian Tanaman Tropika. Solok.
- Gardner, F. P, R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya,** Universitas Indonesia, Jakarta.
- Jumin, H. B. 2005. **Ekologi Tanaman.** Penerbit Rajawali. Jakarta.
- Lakitan, B. 2000. **Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman.** Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Merin, J. 2016. **Uji beberapa konsentrasi bakteri *Bacillus* sp. endofit untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
- Sulistiani. 2009. **Formulasi spora *Bacillus subtilis* sebagai agens hayati dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada berbagai bahan pembawa.** Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Susanto, A. dan Yasin, H., 2005. **Teknik Replanting Kelapa Sawit yang Aman Terhadap Penyakit *Ganoderma* dan *Oryctesrhinoceros*.** Warta. Volume 11(1). 1-3p.

