

**PENGARUH INOKULASI *RHIZOCTONIA* BINUKLEAT (BNR)  
DAN VARIASI PENYIRAMAN TERHADAP KADAR  
NITROGEN, POSFOR TANAH DAN PERTUMBUHAN VANILI  
(*Vanilla planifolia* Andrews. )**

*INFLUENCE OF RHIZOCTONIA BINUKLEAT INSTITUTION (BNR)  
AND THE VARIATION OF SCRIPTING TO THE NITROGEN  
CONTENT, LAND POST AND VANILI GROWTH  
(Vanilla Planifolia Andrews.)*

**Daryanti<sup>1)\*</sup>, Haryuni<sup>1)</sup>**  
dyanti\_utp@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of inoculation of Rhizoctonia Binukleat (BNR) and watering variation. This study used a factorial completely randomized design consisting of 2 treatments inoculated with Rhizoctonia binucleic fungi. And not inoculated, the second factor of the watering interval is that every (1, 5, 10, 15) days, there are 8 treatment combinations, each treatment is repeated 3 times. The results showed that 1). Inoculation of R binucleic and watering time interval had no significant effect on soil N content but had significant effect on soil P level that was able to increase P level of soil, 2). Rinukleat inoculation R and watering time interval significantly affect plant height, leaf number and fresh weight of stover 3). Inoculation of R binucleic acid can increase plant height, leaf number and fresh weight, 4). The combination of inoculation of R binucleic and watering time interval did not give real interaction to soil N and P as well as to plant height, leaf number and weight of fresh stover.*

**Key words:** *Rhizoctonia Binukleat (BNR), Nitrogen, Phospor, Growth, Vanilli*

**PENDAHULUAN**

Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews.) adalah tanaman tropis dan subtropis termasuk ke dalam kelompok Orchidaceae, yang dibudidayakan untuk diproduksi vanillinnya (benzaldehida

hydroxy3-metoksi) yang digunakan untuk parfum, penyedap makanan, minuman dan kosmetik dengan diekstrak (Rao & Ravishanker, 2000; Korthou & Verpoorte 2007; Zhao *et al.*, 2015).

---

1) Staf pengajar program studi Agroteknologi Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Vanili berasal dari Meksiko yang dibudidayakan oleh suku Aztec (Sinha *et al.*, 2008 *cit* Sharp, 2009), negara penghasil vanili yaitu Madagaskar, Indonesia, Comoro, Uganda, India, Tonga, Meksiko, dan Tahiti (Ranadivive, 2005 *cit* Sharp, 2009).

Vanili tumbuh subur di daerah beriklim tropis dan lembab, epifit dengan perakaran yang dangkal sehingga membutuhkan medium tanah gembur, subur dan drainase baik. Penelitian yang dilakukan oleh Haryuni (2012) menyatakan bahwa inokulasi jamur *Rhizoctonia* binukleat (BNR) mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, didukung oleh Haryuni *et al.*, (2014) inokulasi BNR meningkatkan ketahanan tanaman terhadap pathogen busuk batang vanili yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanilla*. Hal tersebut karena pada tanaman vanili BNR berperan sebagai mikoriza.

Mikoriza merupakan jamur yang bersimbiosis dengan tanaman inang, jamur mikoriza mengubah bentuk, struktur dan jumlah perakaran melalui pembentukan hifa eksternal dan internal di daerah perakaran (Brundrett 2000; Prihastuti, 2007). Hifa eksternal berada disekitar perakaran tanaman, berfungsi menjerap N dan P tanah yang tidak tersedia oleh akar menjadi tersedia bagi tanaman. Hifa eksternal berfungsi sebagai bulu-bulu akar (Setiadi, 2003).

Nitrogen (N) yang tersedia di dalam tanah diserap tanaman berperan dalam pembentukan organ vegetatif (Sastrahidayat, 2011 *cit*. Prasasti *et al.*, 2013). Fosfor (P) merupakan bahan makanan utama yang digunakan oleh semua organisme untuk pertumbuhan dan sumber energi, Fosfor dalam bentuk senyawa organik, fosfor yang dibutuhkan dan dimanfaatkan tanaman melalui jamur BNR berupa gula fosfat, hasil oksidasinya nukleoprotein dan fosfor protein (Havlin *et al.*, 1999

citHaryuni *et al.*, 2015). Diharapkan inokulasi BNR dan variasi penyiraman mampu meningkatkan ketersediaan N dan P tanah.

## METODE PENELITIAN

### 1. Perbanyakan *Rhizoctonia* binukleat (BNR)

Biakan murni *Rhizoctonia* binukleat (BNR) ditumbuhkan di dalam medium jagung pecah giling yang steril selama kurang lebih 2 minggu.

### 2. Pengujian Infektivitas *Rhizoctonia* binukleat dan vanili

Polibag diisi tanah steril dengan perlakuan pada butir sebanyak 500 g/polibag, kemudian ditambahkan pupuk *rock-phosphate* dengan dosis 0,003 g/polibag. Selanjutnya bibit vanili yang berumur 12 bulan dipindahkan ke dalam polibag tersebut. Bibit vanili yang akan diuji dalam perlakuan ini dipindahkan ke polibag dengan 7 daun yang disertakan, setelah berumur 30 hari sejak dipindahkan, bibit vanili diinokulasi dengan isolate jamur *Rhizoctonia* binukleat (point1). Dan ditanam pada medium tanah yang telah disterilkan dengan teknik Hadisutrisno (1987).. Tanah yang digunakan merupakan tanah jenis Alfisol. Perlakuan ini menggunakan

rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu diinokulasi dengan jamur *Rhizoctonia* binukleat. dan tidak diinokulasi, factor kedua interval penyiraman yaitu setiap (1, 5, 10, 15) hari sekali, terdapat 8 kombinasi perlakuan, masing – masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Setiap ulangan terdiri dari 10 sampel. Jumlah bibit vanili dalam polibag yang diuji sejumlah 150 bibit, yang terdiri atas tidak diinokulasi dengan jamur *Rhizoctonia* binukleat 50 bibit, sedangkan sejumlah 100 bibit diinokulasi dengan jamur *Rhizoctonia* binukleat bentuk inokulum seperti pada perlakuan .Bibit vanili tersebut kemudiandiberikan penyiraman setiap hari, 5 hari sekali, 10 hari sekali, 15 hari sekali, dan 20 hari sekali. Volume penyiraman yang diberikan pada tanah yaitu kondisi tanah mencapai kapasitas lapangan. Inokulasi jamur dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam.

Pengamatan dilakukan setiap minggu sampai umur 1 bulan dengan menggunakan 3 sampel pengamatan. Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu nitrogen dan posfor tanah. Untuk

mengetahui respon tanaman terhadap perubahan kadar N dan P tanah maka dilakukan pengamatan terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman diamati dengan menghitung jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang, berat segar brangksan tanaman, berat kering brangksan tanaman. Pengamatan tersebut dimulai 1 minggu setelah perlakuan inokulasi dengan jamur *Rhizoctonia* binukleat dan dilakukan setiap minggu selama 4 bulan.

Pengukuran kadar nitrogen dilakukan dengan metode Kjeldahl dengan cara tanah didestruksi kemudian didestilasi dan hasil destilasi dititrasi (Bremmer & Mulvaney *cit.* Kabirun 2001). Menimbang 0.5 g contoh tanah ukuran 0.5 mm, masukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 1 g campuran selenium dan 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kemudian didestruksi pada suhu 300<sup>0</sup>C. Setelah sempurna, didinginkan lalu diencerkan dengan 50 ml H<sub>2</sub>O murni. Hasil destruksi diencerkan menjadi ±100 ml dan ditambahkan 20 ml NaOH 40% lalu disuling. Sulingan ditampung dengan asam borat penunjuk sebanyak 20 ml, sampai warna berubah dari jingga menjadi hijau dan volumenya kurang lebih 50 ml. Dilakukan titrasi sampai titik akhir

dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.01N. Dilarutkan dengan 20 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> murni dalam ±700 ml H<sub>2</sub>O panas dan didinginkan, kemudian dipindahkan larutan ke dalam labu ukur ber isi 200 ml etanol dan 20 ml larutan penunjuk campuran. Penunjuk campuran dibuat dengan jalan melarutkan 0.33 g Brom Kresol Hijau dan 0.165 g Metil Merah dalam 500 ml etanol. Setelah semua isi labu ukur dicampur rata, ditambahkan ±0.05N NaOH hati-hati sampai terjadi perubahan warna dari merah jambu menjadi hijau muda, dapat diketahui bila 1 ml diberi 1 ml air. Kemudian diencerkan larutan hingga garis dandi aduk sampai rata. Melarutkan 400 g NaOH dalam gelas piala dengan 600 ml aquades. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dipipet 11.4 ml, kemudian diencerkan sampai 1 liter dengan aquades, tetapkan kenormalannya dengan indikator boraks.

$$\text{Kadar Nitrogen} = \frac{(V_c - V_b) \cdot N \cdot 14 \cdot f_k}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

Keterangan:

V<sub>c</sub>-b = ml selisih titar contoh dan blanko

N = normalitas H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

14 = B.A Nitrogen

Pengukuran kadar posfor dengan metode Spektrofotometri (Sulaeman *cit.* Kabirun 2001).

P total ditentukan dengan ekstraksi HCl 25 %, yaitu tanah diekstraksi dengan HCl 25 %, kemudian P dalam ekstrak ditentukan dengan spektrofotometer. Pembuatan larutan standar fosfat dengan memipet ke dalam tabung reaksi masing-masing 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 ml kemudian diencerkan sampai volume mencapai 10 ml. Ditambahkan 1 ml larutan ammonium molibdat ( $H_{24}M_{07}N_6O_{24}$ ) dan ditambah dengan 0,4 ml larutan timah klorida ( $SnCl_2$ ) 0,25%. Dilakukan pengukuran absorbansi dengan larutan standar. Penyiapan sampel untuk menentukan kadar phospat dengan memipet 2 ml sampel air ke dalam tabung reaksi ditambah

dengan 1 ml larutan ammonium molibdat ( $H_{24}M_{07}N_6O_{24}$ ) ditambah 0,4 ml larutan timah klorida ( $SnCl_2$ ) 0,25%. Dilakukan pengukuran absorbansi sampel pada panjang gelombang 650 nm.

Selain itu diamati pula beberapa parameter pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar brangkasan dan berat kering brangkasan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar N dan P Tanah

Pengaruh inokulasi jamur *R. binukleat* dengan berbagai dosis dan selang waktu penyiraman serta interaksinya terhadap kadar Nitrogen (N) dan Posfor (P) tanah dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Pengaruh dosis jamur *R. binukleat* dan selang waktu penyiraman terhadap kadar Nitrogen (N), Posfor (P) tanah

Perlakuan	Parameter	
	Nitrogen (%)	Posfor (%)
Dosis <i>Rhizoctonia binukleat</i> (R)		
R0	0,20 a	12,72 a
R1	0,21 a	15,28 b
R2	0,23 a	12,75 a
Selang waktu penyiraman (A)		
A1	0,20 a	12,90 a
A2	0,20 a	14,61 b
A3	0,20 a	12,01 a
A4	0,23 a	15,90 b
A5	0,22 a	12,50 a
Interaksi R dan A		
R0A1	0,19 a	12,05 ab
R0A2	0,19 a	13,53 ab
R0A3	0,20 a	13,67 ab
R0A4	0,22 a	10,44 a
R0A5	0,20 a	13,94 ab
R1A1	0,20 a	13,53 ab
R1A2	0,23 a	17,57 cd
R1A3	0,19 a	11,52 b
R1A4	0,21 a	20,79 cd
R1A5	0,23 a	13,00 ab
R2A1	0,21 a	13,13 ab
R2A2	0,20 a	12,73 b
R3A3	0,23 a	10,84 a
R2A4	0,27 a	16,49 cd
R2A5	0,25 a	10,58 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf samapada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda *Duncan Multiple*

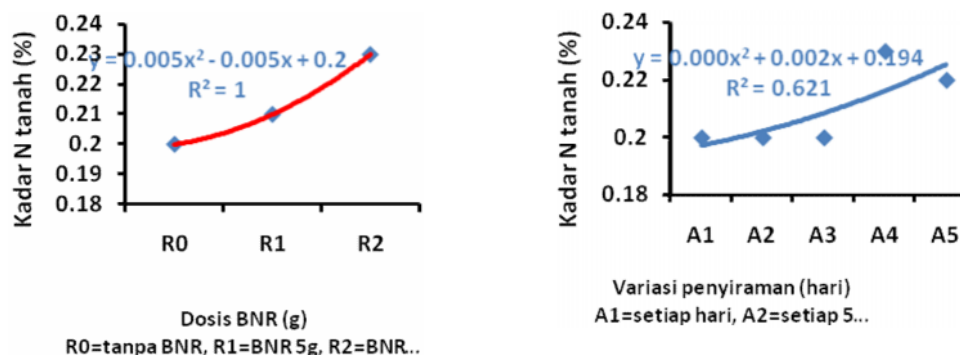
Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat diperlukan tanaman. Nitrogen yang tersedia bagi tanaman dapat mempengaruhi pembentukan protein dan merupakan penyusun klorofil (Nyakpa dkk., 1888). Nitrogen dalam tanah berasal dari berbagai sumber yaitu dari udara, hasil

perombakan bahan organik dalam tanah maupun penambahan pupuk yang mengandung nitrogen. Unsur N diserap tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion nitrat atau ammonium (Susetya, 2015). Dari hasil penelitian Irawati (2004) menunjukkan

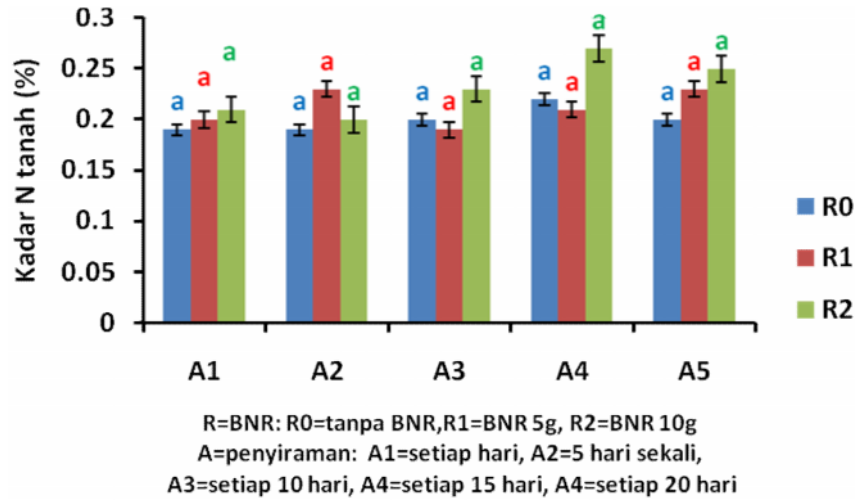
bukti kuat bahwa R binukleat berperan sebagai mikoriza pada tanaman vanili.

Haryuni (2012) menyatakan bahwa inokulasi jamur *Rhizoctonia* binukleat (BNR) mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, didukung oleh Haryuni *et al.*, (2014) inokulasi BNR meningkatkan ketahanan tanaman terhadap pathogen busuk batang vanili yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanilla*. Hal tersebut karena pada tanaman vanili BNR berperan sebagai mikoriza. Hasil yang

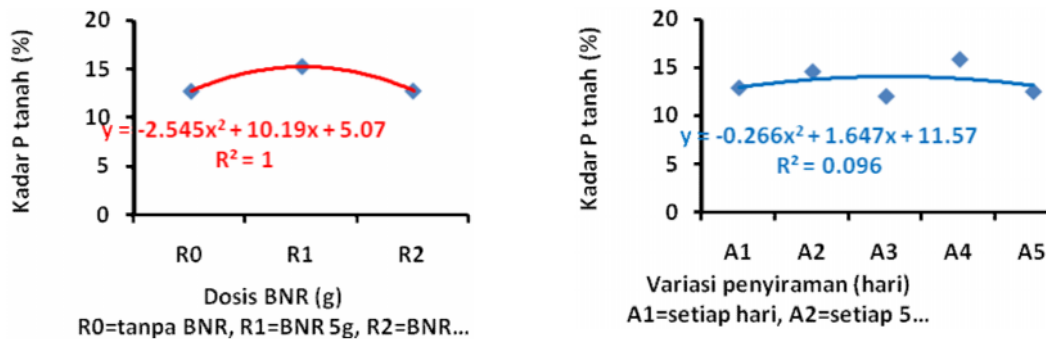
ditunjukkan dari penelitian ini (Tabel 1) bahwa perlakuan inokulasi R. binukleat dan selang waktu penyiraman, baik secara factor tunggal maupun kombinasinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar N tanah. Hal ini kemungkinan disebabkan kadar N tersedia dalam tanah terdapat dalam jumlah yang memadai sehingga perlakuan inokulasi dengan R binukleat dan penyiraman tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar N total tanah.



**Gambar 1.** Kadar N tanah  $R_0$ = tanpa BNR,  $R_1$ = inokulasi BNR 5 g setelah tanam,  $R_2$ =inokulasi BNR 10g setelah tanam;  $A_1$ =penyiraman setiap hari,  $A_2$ =penyiraman setiap 5 hari,  $A_3$ = penyiraman setiap 10 hari,  $A_4$ =penyiraman setiap 15 hari,  $A_5$ = penyiraman setiap 20 hari

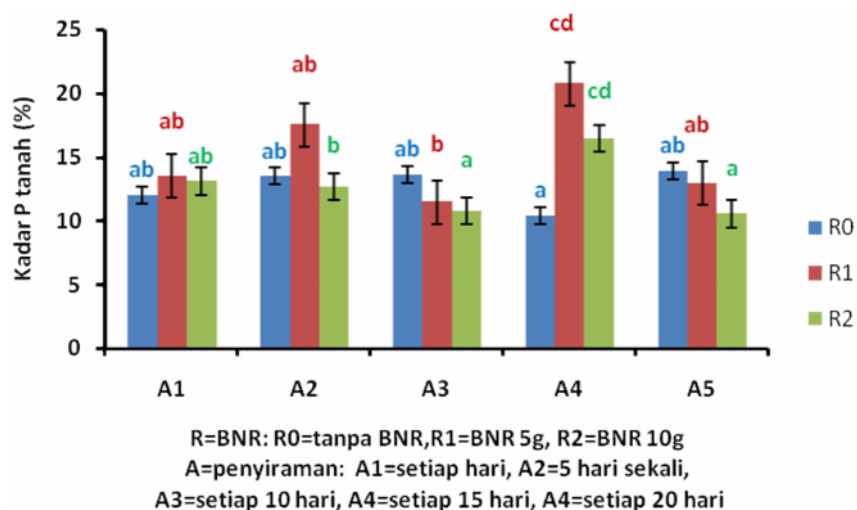


**Gambar 2.** Kadar N tanah pada interaksi R dan A. R<sub>0</sub>= tanpa BNR, R<sub>1</sub>= inokulasi BNR 5 g setelah tanam, R<sub>2</sub>=inokulasi BNR 10g setelah tanam; A1=penyiraman setiap hari, A2 =penyiraman setiap 5 hari, A3= penyiraman setiap 10 hari, A4= penyiraman setiap 15 hari, A5= penyiraman setiap 20 hari



**Gambar 3.** Kadar P tanah R<sub>0</sub>= tanpa BNR, R<sub>1</sub>= inokulasi BNR 5 g setelah tanam, R<sub>2</sub>=inokulasi BNR 10g setelah tanam; A1=penyiraman setiap hari, A2 =penyiraman setiap 5 hari, A3= penyiraman setiap 10 hari, A4= penyiraman setiap 15 hari, A5= penyiraman setiap 20 hari





**Gambar 4.** Kadar P tanah pada interaksi R dan A. R<sub>0</sub>= tanpa BNR, R<sub>1</sub>= inokulasi BNR 5 g setelah tanam, R<sub>2</sub>=inokulasi BNR 10g setelah tanam; A1=penyiraman setiap hari, A2 =penyiraman setiap 5 hari, A3= penyiraman setiap 10 hari, A4= penyiraman setiap 15 hari, A5= penyiraman setiap 20 hari

Dari hasil analisa kadar P tanah memperlihatkan adanya pengaruh yang nyata perlakuan inokulasi R. binukleat dan selang waktu penyiraman, baik secara faktor tunggal maupun kombinasinya (Tabel 1). Hifa mikoriza mampu berperan sebagai sistem perakaran. Hifa eksternal berfungsi memperpanjang jangkauan penyerapan hara dan air (Tirta, 2006). Hifa eksternal berada disekitar perakaran tanaman, berfungsi menjerap P tanah yang tidak tersedia oleh akar menjadi tersedia bagi tanaman. Hifa eksternal berfungsi sebagai bulu-bulu akar (Setiadi, 2003).

Salah satu fungsi mikoriza adalah meningkatkan efisiensi penyerapan air dan hara. Hara yang terserap melalui

hifa eksternal adalah unsur P yang tidak terjerap oleh akar tanaman. P merupakan unsure hara penting penyusunan adenosine trifosfat (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energy maupun kegiatan yang terkait dalam proses metabolisme tanaman. Fungsi P pada tanaman yaitu 1) pembentuk pada penyusunan senyawa ATP, 2) membentuk senyawa fitin (Ca-Mg-inositol-6P) pada saat proses perkecambahan di dalam endosperm, 3) membentuk inti sel DNA Nukleotida dengan membentuk DNA dan RNA, 4) membentuk senyawa fosfolipid yang berfungsi mengatur permeabilitas zat-zat

makanan di dalam sel yang digunakan sebagai bahan dasar sel. P bahan penting bagi sel-sel protoplasma tanaman. Selain itu penyerapan unsure P dimanfaatkan tanaman dalam metabolisme membentuk protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya

(McClellan, 1978; Kabirun, 2004; Priyadharshini dan Seran, 2009).

## 2. Pertumbuhan Tanaman

Pengaruh inokulasi jamur *R. binukleat* dan selang waktu penyiraman serta interaksinya terhadap pertumbuhan vanili ditampilkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Pengaruh inokulasi jamur *R. binukleat* dan selang waktu penyiraman serta interaksinya terhadap pertumbuhan vanili

Perlakuan	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Berat segar brangkasan (g)
Inokulasi <i>R. binukleat</i> (R)			
R0	33,10 c	8,87 b	3,25 c
R1	38,45 b	9,73 b	4,19 b
R2	44,67 a	11,60 a	5,65 a
Selang waktu penyiraman (A)			
A1	49,53 a	12,44 a	6,22 a
A2	42,83 b	11,00 b	5,22 b
A3	36,25 c	9,44 c	4,24 c
A4	34,00 c	9,11 c	3,33 d
A5	31,08 c	8,33 c	2,78 d
Interaksi R dan A			
R0A1	41,75 a	11,00 a	5,40 a
R0A2	37,75 a	9,33 a	4,53 a
R0A3	30,75 a	8,00 a	3,00 a
R0A4	28,50 a	8,00 a	2,00 a
R0A5	26,75 a	8,00 a	1,30 a
R1A1	51,00 a	12,00 a	5,63 a
R1A2	38,50 a	10,33 a	4,93 a
R1A3	37,25 a	9,33 a	4,50 a
R1A4	35,50 a	9,00 a	3,17 a
R1A5	30,00 a	8,00 a	2,70 a
R2A1	55,83 a	14,33 a	7,63 a
R2A2	52,25 a	13,33 a	6,20 a
R2A3	40,75 a	11,00 a	5,23 a
R2A4	38,00 a	10,33 a	4,83 a
R2A5	36,50 a	9,00 a	4,33 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Perlakuan inokulasi jamur *R. binukleat* dan selang waktu penyiraman memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan berat brangkasan segar. Pertumbuhan tanaman disebabkan oleh pembelahan dan perkembangan sel yang dipengaruhi oleh suplai unsure hara dari media tempat tumbuh. *R. binukleat* yang berfungsi sebagai mikoriza mampu meningkatkan penyerapan unsure hara dan air, meningkatkan mineralisasi bahan organik, meningkatkan unsure hara yang tidak tersedia bagi tanaman menjadi tersedia, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, hama dan penyakit dan dapat meningkatkan hormone pertumbuhan misalnya auksin, sitokinin, giberelin (Imas dkk., 1989). Penelitian Sastrahidayat (2011) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman padi, sedangkan penelitian Tirta (2006) menunjukkan bahwa mikoriza berpengaruh nyata terhadap berat segar dan jumlah daun karena mikoriza mampu meningkatkan peran

akar dalam menyerap air dan unsur hara.

Peningkatan interval penyiraman air diikuti oleh peningkatan bobot segar tanaman. Hifa yang berperan sebagai sistem perakaran dapat memperpanjang jangkauan penyerapan mencapai 80mm dibanding tanam tanpa

mikoriza yaitu hanya 1 sampai 2mm dan laju penyerapannya 6 kali lebih cepat tanaman yang bermikoriza. Hal ini karena mikoriza pada perakaran vanili membentuk hormon pertumbuhan yaitu auksin yang digunakan dalam pemanjangan sel, yang ditunjukkan juga pada pengujian terhadap kopi (Wachjar *et al.*, 1998), vanili (Tirta, 2006) dan kakao (Nasarudin, 2012).

Peningkatan pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat brangkasan segar juga menunjukkan keterkaitan dengan hasil analisa N dan P tanah dimana dengan ketersediaan unsure hara tersebut maka bisa mendukung tanaman tumbuh lebih baik.

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Inokulasi R binukleat dan selang waktu penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap kadar N tanah tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar P tanah yaitu mampu meningkatkan kadar P tanah.
2. Inokulasi R binukleat dan selang waktu penyiraman berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat brangkasan segar.
3. Inokulasi R binukleat mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat brangkasan segar.
4. Kombinasi inokulasi R binukleat dan selang waktu penyiraman tidak memberikan interaksi nyata terhadap kadar N dan P tanah maupun terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat brangkasan segar.

**DAFTAR PUSTAKA**

Brundrett, M.N. 2000. Section 1. Introduction of mycorrhizas. <http://www.ffp.csiro.au/research/mycorrhiza/intro.html>. 8. Diakses tanggal 25 November 2008.

Daryanti, Haryuni, Dwi Susilo Utami, 2013.

Pengimbasan Ketahanan *Rhizoctonia* binukleat Terhadap Cekaman Air Pada Bibit Vanili (*Vanilla Planifolia* Andrews). Agrineca Vol. 14 Februari 2014.

Haryuni., Tyas Soemarah K. Dewi. T. Nuryati. 2015. Pengaruh Dosis *Rhizoctonia* binukleat (BNR) dan pupuk posfor terhadap pertumbuhan benih vanili. Prosiding Seminar Nasional The 2<sup>nd</sup> University Research Colloquium (URECOL). E-jurnal.unimus.ac.id. 29 Agustus 2015

Imas, T., Ratna Siri, H., Agustina, W.G., Ydi, S., 1989. Mikrobiologi Tanah II. Pusat Anatar Universitas, IPB, Bogor.

Korthou H, Verpoorte R. 2007. Vanilla. In: Berger RG. Editor. Flavours and fragrances: chemistry, bioprocessing and sustainability. Berlin: Springer. p. 203–217.

Prasasti, O.H. 2013. Uji Hayati Mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap patogen *Sclerotium rolfsii* pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L. var. Domba). 16p. [digilib.its.ac.id](http://digilib.its.ac.id). Diakses tanggal 3 Januari 2016.

Rao SR. Ravishankar GA. 2000. Vanilla flavor: Production by conventional and Biotechnological routes. *J Sci Food Agric* 80:289-304.

Sastrahidayat, Ika R., 2011. Rekayasa Pupuk hayati Mikoriza Dalam meningkatkan Produksi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.

Setiadi, Y., 2003. Arbuscular mycorrhizal inoculum production. Program dan Abstrak Seminar dan Pameran: Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan. 16 Septemer 2003. Bandung. pp 10.

Sharp. M.D. 2009. Analysis of Vanilla Compounds in Vanilla Extracts and Model Vanilla Ice Cream Mixes Using Novel Technology. *Tesis*. The Ohio State University . 169 p.

Tirta. I.G., 2006. Pengaruh Kalium dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Panili (*Vanilla planifolia* Andrew), Biodiversitas Vol. 7 No. 2.