

PERANAN BAKTERI *Bradyrhizobium japonicum* DAN PUPUK NITROGEN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.)

THE ROLE OF *Bradyrhizobium japonicum* BACTERIA AND NITROGEN FERTILIZER ON THE GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN (*Glycine max* L.)

Nasrul Ardinan Sativa^{*)}, Sisca Fajriani dan Eko Widaryanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: ardinansativa@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan sumber protein nabati utama yang merupakan bahan baku industri kecap, tahu dan tempe. Produktivitas kedelai masih 1,5% dari potensi hasil kedelai lokal. Rendahnya produktivitas kedelai disebabkan pemupukan yang tidak efisien. Pemupukan nitrogen yang dilakukan dua kali mengakibatkan kedelai kesulitan bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* dan berakibat pada rendahnya produktivitas kedelai. *B. japonicum* merupakan strain *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan akar kedelai yang berperan dalam aktivitas penambatan nitrogen. Penelitian bertujuan mempelajari peranan bakteri *B. japonicum* dan nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Setono, Kecamatan Jenangan, Ponorogo. Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan faktor pertama adalah pemberian inokulum *B. japonicum* dan faktor kedua tingkat dosis pupuk nitrogen. Data analisis diuji dengan uji F dengan taraf 5% dan apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara pemberian inokulum *B. japonicum* dengan tingkat dosis pemupukan nitrogen pada pengamatan jumlah bintil akar efektif pada umur 14-28 HST, sedangkan pada parameter yang lain tidak ditemukan interaksi. Pemberian inokulum *B. japonicum* berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bintil

akar, jumlah bintil akar efektif, jumlah polong, jumlah polong isi, dan hasil biji, sedangkan tingkat dosis pemupukan nitrogen berpengaruh pada jumlah bintil akar dan bintil akar efektif.

Kata Kunci : Kedelai, Nitrogen, *Rhizobium* dan *B. japonicum*

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) is a source of protein which are the raw material of industrial soy sauce, tofu and tempe. Soybean productivity still 1,5% from local potential of soybean. Inefficient fertilization make low productivity of soybean. Nitrogen fertilizer is given twice cause soybean difficult in symbiosis with *Rhizobium*. *B. japonicum* is the *Rhizobium* strain that can be symbiotic with soybean roots and role in nitrogen fixation. The purpose of this research is to learn about the role of *B. japonicum* bacteria and nitrogen fertilizer on the growth and yield of soybean. The research was conducted in the Setono Village, Sub-District Jenangan, Ponorogo. The Research used factorial experiment arranged by randomized block design with the first factor is inoculation of *B. japonicum* and the second factor the dosage levels of nitrogen fertilizer. Analysis data with F test 5% level and if there is significant then followed by LSD (Least Significant Different) at test 5% level. The Result of this research showed that interaction between *B. japonicum* inoculation and dosage levels of nitrogen fertilizer on 14-28 DAP, while

another is not found interaction. The Effect *B. japonicum* inoculation on plant height, number of leaves, number of nodules, number of effective nodules, number of pods, number of seed pods and seed yield, while dosage levels of nitrogen effect on number of nodules and effective nodules.

Keywords : Soybean, Nitrogen, *Rhizobium* and *B. japonicum*.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) ialah komoditi pangan utama setelah padi dan jagung di Indonesia dan merupakan sumber protein nabati utama di Indonesia. Industri di Indonesia menggunakan bahan baku biji kedelai untuk dibuat produk olahan tani seperti kecap, tahu, dan tempe. Pertambahan penduduk membuat permin-taan kedelai juga terus bertambah. Hasil panen pada tahun 2015 menunjukkan bahwa produktivitas kedelai masih 1,5 t ha⁻¹ atau masih sekitar 50% dari potensi hasil kedelai yaitu 2,00 – 3,50 t ha⁻¹ (Adisarwanto, 2014).

Nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman termasuk kedelai dalam jumlah banyak dan tanaman sering mengalami kekurangan nitrogen. Pemberian nitrogen berupa pupuk an-organik pada awal tanam sangat dibutuhkan kedelai untuk mepercepat proses pertumbuhan. Kebutuhan nitrogen yang bersumber dari tanah atau pupuk dengan dosis yang cukup dibutuhkan legum (kedelai) untuk vigor tanaman selama minggu-minggu pertama (Novriani, 2011). Petani sering melakukan pemupukan nitrogen susulan yang dapat mengganggu simbiosis mutualisme kedelai dengan *Rhizobium*. Peningkatan pemupukan nitrogen menyebabkan penurunan jumlah bintil akar pada tanaman kedelai. Penurunan bintil akar menyebabkan tingkat penambatan nitrogen menjadi rendah (Chema dan Ahmad, 2000). Peningkatan dosis nitrogen akan meningkatkan hasil, namun pada dosis yang melebihi ambang batas dapat menurunkan hasil biji. Hasil penelitian Chafi, Chairi dan Nodehi (2012), menunjukkan terjadi peningkatan hasil ketika pupuk nitrogen ditingkatkan pada dosis 90 t ha⁻¹, Tetapi mengalami penurunan hasil

ketika pupuk ditingkatkan pada dosis 120 kg ha⁻¹.

Kedelai merupakan tanaman legume yang dapat menambat nitrogen secara mandiri, tetapi masih membutuhkan pupuk nitrogen pada awal fase vegetatif untuk mamacu pertumbuhan akar, karena bakteri *Rhizobium* belum aktif. *Bradyrhizobium japonicum* ialah strain rhizobium yang dapat bersimbiosis dengan akar kedelai. Penggunaan *B. japonicum* sebagai pupuk hayati sebagai solusi untuk mengurangi dampak penggunaan pupuk anorganik akibat pupuk susulan dan sekaligus menyediakan nitrogen yang dibutuhkan tanaman yang belum terpenuhi dari pupuk nitrogen, sehingga tidak perlu dilakukan pupuk susulan. Keuntungan dari penggunaan bakteri *Rhizobium* ialah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, tidak memiliki efek samping yang membahayakan, efisiensi penggunaan yang dapat ditingkatkan sehingga dapat dihindari dari adanya bahaya pencemaran lingkungan, harganya tidak terlalu mahal, dan pemberian relatif mudah dan sederhana (Novriani, 2011). Pemberian nitrogen anorganik pada awal tanam sangat dibutuhkan kedelai untuk mempercepat proses pertumbuhan pada minggu pertama selanjutnya kedelai dapat menambat nitrogen dengan bantuan *Rhizobium*. Penggunaan inokulum *B. japonicum* dapat mepercepat proses penambatan nitrogen terutama pada lahan yang belum pernah ditanami kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada April sampai dengan Juli 2016. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Setono, Kecamatan Jenangan, Ponorogo. Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang disusun secara rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor. Pemberian inokulum *B. japonicum* sebagai faktor pertama dengan dua perlakuan, yaitu : tanpa inokulum dan pemberian inokulum. Dosis pemupukan nitrogen sebagai faktor kedua yang terdiri dari 5 level dosis pemupukan, yaitu N1= 50, N2=75, N3=100, N4=125 dan N5=125 (kg ha⁻¹).

Pengamatan dilakukan pada umur 7-80 hari setelah tanam. Pengamatan yang dilakukan, yaitu: (a) Tinggi tanaman, (b) Jumlah daun, (c) Jumlah bintil akar, (d) Jumlah bintil akar efektif, (e) Jumlah Polong, (f) Jumlah polong isi, (g) Bobot 100 biji dan (h) hasil biji. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Analisis uji lanjut menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Keberhasilan pertumbuhan tanaman tidak hanya dilihat dari potensi genetik melainkan kondisi lingkungan yang mendukung. Nutrisi tanaman yang diperoleh dari alam memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman kedelai. Nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan tanaman termasuk kedelai dalam jumlah yang banyak. Kekurangan nitrogen menghambat proses fotosintesis. Proses fotosintesis akan menghasilkan asimilat yang akan ditranslokasikan ke bagian tumbuhan yang dibutuhkan. Jika asimilat

yang dihasilkan rendah maka tanaman akan terhambat pertumbuhannya. Pupuk nitrogen berfungsi untuk memenuhi kebutuhan nitrogen pada tanaman pada saat awal tanam. Kedelai dapat menambat nitrogen melalui simbiosis mutualisme dengan *B. japonicum*, sehingga ketika pupuk nitrogen dalam tanah sudah menguap maka *B. japonicum* sebagai strain *Rhizobium* dapat menyediakan nitrogen.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian inokulum *B. japonicum* dan dosis pupuk nitrogen. Terdapat pengaruh pada pemberian inokulum terhadap tinggi tanaman pada umur 35 HST, sedangkan dosis pupuk nitrogen tidak terdapat pengaruh yang nyata. Rerata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1. Pemberian inokulum *B. japonicum* dapat meningkatkan tinggi tanaman dibanding tanpa inokulum. Menurut Meghvansi, Prasad dan Manha (2005), bahwa inokulum *B. japonicum* dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif.

Tabel 1 Rerata Tinggi Tanaman Kedelai pada Berbagai Perlakuan Inokulum *B. japonicum* dan Dosis Nitrogen

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada Umur Pengamatan (HST)				
	7	14	21	28	35
<i>B. Japonicum</i>					
P0	1.64	9.53	12.90	21.80	23.19 a
P1	1.71	9.93	13.61	23.82	26.74 b
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	2.14
Dosis Nitrogen (kg ha ⁻¹)					
N 50	1.72	10.27	13.55	24.41	26.15
N 75	1.70	9.94	13.14	23.32	25.66
N 100	1.62	9.57	13.46	22.83	24.85
N 125	1.69	9.35	13.23	21.86	24.07
N 200	1.63	9.53	12.88	21.62	24.09
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	13.60	11.11	11.43	11.84	11.17

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, P0 :tanpa inokulum, P1: pemberian inokulum, N: Nitrogen, HST: Hari Setelah Tanam, tn : tidak nyata.

Tabel 2 Rerata Jumlah Daun Kedelai pada Berbagai Perlakuan Pemberian Inokulum *B. japonicum* dan Dosis Nitrogen

Perlakuan	Jumlah Daun (Trifoliolate tan ⁻¹) pada Umur Pengamatan (HST)				
	7	14	21	28	35
<i>B. Japonicum</i>					
P0	2.22	3.95	6.67	10.00	11.02 a
P1	2.14	3.97	6.97	10.83	12.52 b
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	1.02
Dosis Nitrogen (kg ha ⁻¹)					
N 50	2.17	4.17	7.29	11.25	12.29
N 75	2.17	3.88	6.79	10.50	11.75
N 100	2.13	3.92	6.75	10.38	11.75
N 125	2.18	3.88	6.67	10.13	11.67
N 200	2.25	3.96	6.58	9.83	11.38
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	11.02	10.64	11.05	10.54	11.26

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, P0 :tanpa inokulum, P1: pemberian inokulum, N: Nitrogen, HST: Hari Setelah Tanam, tn : tidak nyata.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pada parameter jumlah daun tidak terdapat interaksi antara perlakuan pemberian inokulan *B. japonicum* dan pupuk nitrogen. Namun secara terpisah pemberian inokulum *B. japonicum* berpengaruh nyata pada jumlah daun hanya terjadi pada umur 35 HST. Dari data tabel 2 dapat dikemukakan bahwa pada umur 35 HST, tanaman dengan perlakuan Inokulasi Bakteri *B. japonicum* menunjukkan rerata jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa inokulasi. Sekitar 75,3% hasil penambatan nitrogen didistribusikan pada bagian tajuk, sehingga jumlah daun yang dihasilkan pada tanaman yang terinokulasi bakteri *B. japonicum* lebih banyak dari pada yang tidak (Tobing, Mubarik dan Tridiati, 2014).

Jumlah Bintil Akar

Hasil analisis ragam pada parameter jumlah bintil akar tidak terdapat interaksi antara perlakuan pemberian inokulum *B. japo-*

nicum dan pupuk nitrogen. Namun secara terpisah pemberian tingkat dosis pupuk nitrogen dan pemberian inokulum *B. japonicum* berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar pada umur 28-70 HST. Rerata jumlah bintil akar akibat pengaruh bakteri *B. japonicum* dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 3. Pemberian inokulum *B. japonicum* dapat meningkatkan jumlah bintil akar, sedangkan penambahan dosis pemupukan nitrogen cenderung menurunkan jumlah bintil akar. Hasil Penelitian Meghvansi, Prasad dan Manha (2005) menyatakan bahwa secara keseluruhan bahwa inokulasi galur *B. japonicum* dapat meningkatkan pembentukan bintil, pertumbuhan vegetatif dan serapan nitrogen pada tanaman kedelai. Berdasarkan penelitian Hungria *et al.* (2006), Dosis pemupukan nitrogen sebanyak 200 kg ha⁻¹ justru menunjukkan jumlah bintil semakin sedikit daripada perlakuan tanpa pupuk dan inokulasi.

Tabel 3 Rerata Jumlah Bintil Akar Kedelai pada Berbagai Perlakuan Pemberian Inokulum *B. japonicum* dan Dosis Nitrogen

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (Buah tan ⁻¹) Pada Umur Pengamatan (HST)				
	14	28	42	56	70
<i>B. Japonicum</i>					
P0	10.21	13.50 a	22.55 a	26.77 a	27.55 a
P1	11.03	16.38 b	26.80 b	29.43 b	30.38 b
BNT 5 %	tn	1.43	2.38	2.62	2.74
Dosis Nitrogen (kg ha ⁻¹)					
N 50	11.96	16.75 c	27.21 c	31.29 c	32.75 c
N 75	11.21	14.96 abc	26.54 bc	29.46 bc	30.38 bc
N 100	10.67	15.71 bc	24.50 abc	28.46 abc	28.96 abc
N 125	10.51	14.25 ab	22.88 ab	26.71 ab	27.13 ab
N 200	8.75	13.04 a	22.25 a	24.58 a	25.63 a
BNT 5 %	tn	2.26	3.76	4.14	4.33
KK (%)	19.08	12.45	12.56	12.13	12.33

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, P0 :tanpa inokulum, P1: pemberian inokulum, N: Nitrogen, HST: Hari Setelah Tanam, tn : tidak nyata.

Tabel 4 Rerata Jumlah Bintil Akar Efektif Kedelai pada Interaksi Pemberian Inokulum *B. japonicum* dan Dosis Nitrogen

Umur (HST)	<i>B. Japonicum</i>	Jumlah Bintil Akar Efektif (Buah tan ⁻¹)				
		Dosis Nitrogen (kg ha ⁻¹)				
		50	75	100	125	150
14	P0	3.75 ab	2.92 a	2.83 a	2.58 a	3.25 a
	P1	6.42 d	6.42 d	5.92 cd	4.75 bc	3.83 ab
	BNT 5 %			1.26		
	KK (%)			17.21		
28	P0	9.17 bc	7.75 ab	8.25 ab	7.92 ab	8.42 ab
	P1	12.00 d	11.25 cd	9.25 bc	8.25 ab	6.58 a
	BNT 5 %			2.47		
	KK (%)			16.23		

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, HST: Hari Setelah Tanam, tn : tidak nyata, P0 : Tanpa Inokulum, P1: Pemberian inokulum.

Jumlah Bintil Akar Efektif

Bintil akar efektif ialah bintil akar yang masih terdapat kegiatan penambatan nitrogen. Ciri bintil akar efektif dapat dilihat dengan dibelah melintang dan terdapat warna merah muda hingga kecoklatan di bagian tengahnya (Novriani, 2010). Semakin tinggi jumlah bintil akar efektif maka penambatan nitrogen juga semakin tinggi. Hasil analisis ragam pada parameter jumlah bintil akar efektif terdapat interaksi antara perlakuan pemberian inokulum *B. japonicum*

dan pupuk nitrogen pada umur tanaman 14-28 HST. Rata-rata jumlah bintil akar efektif akibat interaksi bakteri *B. japonicum* dan dosis nitrogen dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan inokulum *B. japonicum* pada semua dosis pemupukan dapat meningkatkan jumlah bintil akar efektif dibanding tanpa inokulum, sedangkan peningkatan dosis pemupukan pada perlakuan inokulum dan tanpa inokulum cenderung menurunkan jumlah bintil akar efektif. Pada Umur 42-70

HST tidak terdapat interaksi, namun secara terpisah terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan pemberian inokulum *B. japonicum* dan dosis pupuk nitrogen. Rerata jumlah bintil akar efektif umur 42-70 HST dapat dilihat pada Tabel 5. Pemberian inokulum *B. japonicum* meningkatkan jumlah bintil akar efektif. Jumlah bintil akar cenderung menurun pada peningkatan dosis nitrogen. Penelitian Abbasi *et al.* (2008) menunjukkan penggunaan inokulan *B. japonicum* meningkatkan hasil 85% dari tanaman tanpa inokulan. Hasil penelitian Appunu *et al.* (2008) menunjukkan semua strain *B. japonicum* yang diuji dapat meningkatkan hasil biji per tanaman, akumulasi bahan kering tanaman dan bintil akar efektif.

Parameter Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan inokulasi *B. japonicum* terhadap hasil panen tanaman kedelai yang terdiri dari jumlah polong pertanaman, jumlah polong isi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil biji per hektar. Hasil panen dapat dilihat pada Tabel 6. Dari data hasil dapat dikemukakan bahwa pemberian

inokulum dapat meningkatkan hasil panen. Terdapat peningkatan hasil pada parameter jumlah polong, jumlah polong isi dan hasil biji masing-masing 11 %, 22%, dan 27 %. Hasil biji meningkat dari 1,71 menjadi 2,17 t ha⁻¹. Pemberian tingkat dosis nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata terhadap Parameter jumlah polong per tanaman, polong isi per tanaman, bobot biji per petak panen, bobot 100 biji dan hasil biji per hektar. Penelitian Permanasari, Irfan dan Abizar (2014) bahwa pemberian *Rhizobium* menaikkan jumlah polong pertanaman kedelai. Bakteri yang bekerja sama dengan bintil akar mempengaruhi tanaman dalam membentuk polong sehingga tanaman yang diberi *Rhizobium* mempunyai jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi *Rhizobium*. Pada parameter pengamatan bobot 100 biji tidak terdapat pengaruh. Berdasarkan deskripsi varietas bobot 100 biji kedelai varietas Argomulyo adalah 16 g. Pemberian inokulum dan dosis nitrogen tidak mengubah sifat genetik dari kedelai varietas Argomulyo.

Tabel 5 Rerata Jumlah Bintil Akar Efektif Kedelai pada Berbagai Perlakuan Pemberian Bakteri *B. japonicum* dan Dosis Nitrogen

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar Efektif (Buah tan ⁻¹) pada Umur Pengamatan (HST)		
	28	42	70
<i>B. Japonicum</i>			
P0	16.08 a	18.05 a	18.83 a
P1	18.22 b	26.17 b	26.73 b
BNT 5 %	2.12	2.97	2.82
Dosis Nitrogen (kg ha ⁻¹)			
N 50	20.25 c	26.63 c	26.58 c
N 75	18.54 c	23.54 bc	24.88 bc
N 100	17.88 bc	22.04 abc	22.83 abc
N 125	14.71 ab	20.00 ab	20.54 ab
N 150	14.38 a	18.33 a	19.08 a
BNT 5 %	3.35	4.70	4.46
KK (%)	16.12	17.52	16.14

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, P0 :tanpa inokulum, P1: pemberian inokulum, N: Nitrogen, HST: Hari Setelah Tanam, tn : tidak nyata.

Tabel 6 Rerata Hasil Panen Tanaman Kedelai pada Berbagai Perlakuan Pemberian Bakteri *B. japonicum* dan Dosis Nitrogen

Perlakuan	Jumlah Polong (buah tan ⁻¹)	Jumlah Polong Isi (buah tan ⁻¹)	Bobot 100 Biji (g)	Hasil Biji (t ha ⁻¹)
<i>B. Japonicum</i>				
P0	33.31 a	25.75 a	16.45	1.71 a
P1	37.01 b	31.49 b	16.55	2.17 b
BNT 5 %	2.72	2.50	tn	0.28
Dosis Nitrogen (kg ha ⁻¹)				
N 50	36.10	29.93	16.60	2.09
N 75	36.69	30.24	16.55	2.19
N 100	35.64	29.69	16.48	2.20
N 125	34.30	27.52	16.47	2.04
N 150	33.07	25.74	16.40	1.84
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn
KK (%)	10.10	11.39	2.27	17.88

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, P0 :tanpa inokulum, P1: pemberian inokulum, N: Nitrogen, HST: Hari Setelah Tanam, tn : tidak nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat interaksi antara perlakuan pemberian inokulum *B. japonicum* dan Dosis Pupuk Nitrogen pada pengamatan jumlah bintil akar efektif umur 14-28 HST. Pemberian inokulum berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bintil akar, jumlah bintil akar efektif, jumlah polong, jumlah polong isi, dan hasil biji. Sementara dosis pupuk nitrogen berpengaruh terhadap jumlah bintil akar dan bintil akar efektif. Peningkatan dosis pemupukan nitrogen menyebabkan menurunnya jumlah bintil akar dan jumlah bintil akar efektif. Pemberian inokulum *B. japonicum* meningkatkan hasil biji kedelai dibanding tanpa inokulum dari 1,71 menjadi 2,17 t ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, M. K., A. Majeed., A. Sadiq and S.R. Khan. 2008.** Application of *Bradyrhizobium japonicum* and Phosphorus Fertilization Improved Growth, Yield and Nodulation of Soybean in the Sub-Humid Hilly Region of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *Plant Production Science*. 11(8): 368-376.
- Adisarwanto, T. 2014.** Kedelai Tropika Produktivitas 3 t/ha. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 5-33.
- Appunu, C. C., D. Sen, M.K. Singh and B. DH. 2008.** Variation in Symbiotic Performance of *Bradyrhizobium japonicum* Strains and Soybean Cultivars under Field Conditions. *Journal Central European Agriculture*. 9(1):185-190.
- Chafi, A.A., E. Amiri and D.A. Nodehi. 2012.** Effect of Irrigation and Nitrogen Fertilizer on Soybean (*Glycine max*) Agronomic Traits. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 4(16): 1188-1192.
- Cheema, Z. A. and A. Ahmad. 2000.** Effects of Urea on the Nitrogen Fixing Capacity and Growth of Grain Legumes. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2(4) : 388-394.
- Hungria, M., J.C. Frachini, R.J. Campo, C.C. Crispino, J.Z. Moraes, R. N. R. Sibaldelli, I.C. Mendes and J. Arihara. 2006.** Nitrogen Nutrition of Soybean in Brazil: Contribution of Biological N₂ Fixation and N fertilizer to Grain Yield. *Canada Journal of Plant Science*. 86(4):927-939.

- Meghvansi, M.K., K. Prasad and S.K. Manha. 2005.** Identification of pH Tolerant *Bradyrhizobium japonicum* Strain and their Symbiotic Effectiveness in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in Low Nutrient Soils. *African Journal of Biotechnology*. 4(7): 663-666.
- Novriani. 2011.** Peranan *Rhizobium* dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai. *Agronobis*. 3(5):35-42.
- Permanasari, I., M. Irfan dan Abizar. 2014.** Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk Urea pada Media Gambut. *Jurnal Agroteknologi*. 5(1):29-34.
- Tobing, S., N.R. Mubarik dan Tridiati. 2014.** Aplikasi *Bradyrhizobium japonicum* dan *Aeromonas salmonicida* pada Penanaman Kedelai di Tanah Masam dalam Percobaan Rumah Kaca. *Jurnal Biotik*. 2(1):10-16.