

**INOKULASI *RHIZOBIUM INDIGENOUS* DAN TAKARAN PUPUK UREA TERHADAP NODULASI DAN PERTUMBUHAN KACANG NAGARA PADA MEDIA TANAH GAMBUT**  
(*Inoculation of Rhizobium Indigenus And levels Dosage Urea Fertilizer Of Nodulation And Growth Of Nagara Bean In Peat Medium*)

Usman <sup>1)</sup>, Hadie, J. <sup>2)</sup> dan Zulhidiani, R. <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Agroteknologi Fapertahut UMP, Palangka Raya

<sup>2)</sup> Program Pascasarjana Agronomi UNLAM, Banjarbaru

Telp. 08125091280 Email : [usmira\\_family@yahoo.co.id](mailto:usmira_family@yahoo.co.id)

Diterima : 27/10/2014

Disetujui : 24/02/2015

### ABSTRACT

Purpose of research is to get the right levels dosage of between inoculation *Rhizobium indigenus* with urea fertilizer as the best combination of nodulation and growth of Nagara bean in peat medium. Design experiment used was a completely randomized design (CRD) factorial two factors. The *first* factor was levels dosage treatment of Inocuation *Rhizobium indigenus*:  $r_0 = 0$  g (without inoculation);  $r_1 = 100$  g and  $r_2 = 200$  g  $\text{kg}^{-1}$  of seeds. The *second* factor is levels dosage of urea fertilizer:  $u_0 = 0$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (without urea fertilizer);  $u_1 = 25$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (25%);  $u_2 = 50$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (50%);  $u_3 = 75$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (75%) and  $u_4 = 100$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (100%). The combination of both treatments was 12, with 3 times replication. The result showed that the interaction between inoculation *Rhizobium indigenus* and dosage of urea fertilizer, significant and highly significant effect on nodulation and growth of Nagara bean in peat media. Inoculation *Rhizobium indigenus* 200 g  $\text{kg}^{-1}$  of seeds with urea fertilizer 50 kg  $\text{ha}^{-1}$  (50%) was the best treatment combination for nodulation and growth of Nagara bean in peat media.

**Keywords:** nagara bean, inoculation rhizobium indigenus, urea fertilizer, peat soil.

### ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mendapatkan takaran yang tepat antara inokulasi *Rhizobium indigenus* asal Nagara dengan pupuk urea sebagai kombinasi terbaik untuk nodulasi dan pertumbuhan kacang Nagara pada media tanah gambut. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor *pertama* adalah perlakuan takaran inokulan *Rhizobium indigenus*:  $r_0 = 0$  g (tanpa inokulasi);  $r_1 = 100$  g dan  $r_2 = 200$  g  $\text{kg}^{-1}$  benih. Faktor *kedua* adalah takaran pupuk urea:  $u_0 = 0$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (tanpa pupuk urea);  $u_1 = 25$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (25%);  $u_2 = 50$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (50%);  $u_3 = 75$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (75%) dan  $u_4 = 100$  kg  $\text{ha}^{-1}$  (100%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara inokulasi *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap nodulasi dan pertumbuhan kacang Nagara pada media tanah gambut. Inokulasi *Rhizobium indigenus* 200 g  $\text{kg}^{-1}$  benih dengan pupuk urea 50 kg  $\text{ha}^{-1}$  (50%) merupakan kombinasi perlakuan terbaik untuk nodulasi dan pertumbuhan kacang Nagara pada media tanah gambut.

**Kata Kunci:** kacang nagara, inokulan rhizobium indigenus, pupuk urea, tanah gambut

### PENDAHULUAN

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp.) telah lama dibudidayakan di Indonesia, namun pengusahaannya masih dalam

skala kecil dan dilakukan dengan teknologi sederhana. Kacang Nagara adalah salah satu jenis kacang tunggak yang hanya ditemui di daerah Nagara (Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan), berpeluang untuk

mensubstitusi kebutuhan kedelai karena nilai proteinnya cukup tinggi. Beberapa produk berbahan baku kedelai yang telah disubstitusi seperti dalam pembuatan tempe dan kecap. Pengembangan kacang Nagara ini sebagai alternatif kedelai merupakan salah satu solusi yang ditawarkan dalam membangun ketahanan pangan di Kalimantan Selatan (Wahdah, 2010). Hal ini sejalan dengan himbauan Kadiman (2008) dalam Wahdah (2010), selaku Menristek menyatakan bahwa ketergantungan terhadap kedelai merupakan penyebab tingginya import kedelai, sehingga beberapa riset perlu mencari bahan alternatif untuk mengurangi ketergantungan ini.

Kacang Nagara mempunyai daya adaptasi yang baik pada lahan rawa lebak, namun juga berproduksi baik di lahan kering. Pertanaman kacang Nagara di Kalimantan Selatan hasilnya 1.00 – 2.20 ton ha<sup>-1</sup> pada lahan rawa dan 1.13 – 1.34 ton ha<sup>-1</sup> pada lahan kering khususnya untuk kacang Nagara genotipe padi (Badrussaufari dan Nisa, 1999). Sampai saat ini diketahui belum ada data tentang budidaya dan produktivitas kacang Nagara di lahan gambut pedalaman. Menurut Soepardi (1983), pemanfaatan tanah gambut untuk pertanian memiliki beberapa kendala, yaitu buruknya sifat kimia tanah berupa rendahnya tingkat ketersediaan unsur hara, kapasitas tukar kation (KTK) tinggi, kejenuhan basa (KB) rendah dan bereaksi masam (pH rendah). Menurut Radjagukguk (1997), ketersediaan N bagi tanaman pada tanah gambut umumnya rendah, walaupun analisis N total umumnya relatif tinggi karena berasal dari N-organik. Oleh karena itu untuk mencukupi kebutuhan N tanaman yang optimum diperlukan pemupukan N.

Penanggulangan permasalahan nitrogen yang umum dilakukan dengan adalah pemupukan urea. Urea merupakan salah satu pupuk anorganik yang mengandung unsur nitrogen yang berguna sebagai komponen dasar pembentukan protein (Mutammimah, 2007). Pemberian urea dalam jumlah kecil diperlukan untuk mengatasi kebutuhan nitrogen pada awal pertumbuhan sebelum tanaman kacang-

kacangan dapat mengandalkan nitrogen dari fiksasi N<sub>2</sub> oleh nodul akar (Endrawati, 2005). Kandungan nitrogen dalam tanah yang cukup tinggi dapat menyebabkan pembentukan nodul akan terhambat, dan selanjutnya aktifitas fiksasi nitrogen oleh bakteri *Rhizobium* tidak efektif (Idiyah, 1997), sehingga dapat menghambat pertumbuhan pada tanaman (Sutejo, 2002). Jumlah takaran pupuk urea yang diberikan melalui tanah perlu diperhatikan (Mutammimah, 2007). Selain menggunakan pupuk urea salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan nitrogen, juga dengan memanfaatkan N bebas melalui fiksasi N di udara dengan cara inokulasi bakteri *Rhizobium* pada tanaman kacang-kacangan (Gunarto *et al.*, 1989).

Menurut Adisarwanto dan Widiyanto (1999), kesesuaian genetik antara *Rhizobium* dan tanaman inang menentukan infektivitas dan efektivitas *Rhizobium*. Nodulasi terbatas pada strain *Rhizobium* tertentu dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan genotipe tanaman yang hanya akan membentuk nodul akar dengan strain yang sangat efektif. Soedarjo (2007) mengemukakan bahwa seringkali, inokulasi *Rhizobium* tidak meningkatkan nodulasi, serapan N serta pertumbuhan tanaman, hal ini mungkin disebabkan oleh ketidaksesuaian genetik antara inokulan dengan tanaman inang. Oleh karena itu perlu menginokulasi inokulan *Rhizobium* yang sesuai dengan tanaman inangnya, yakni dengan mengambil *Rhizobium indigenus* tempat tumbuh asal tanaman tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan takaran yang tepat antara inokulasi *Rhizobium indigenus* dengan pupuk urea sebagai kombinasi terbaik untuk meningkatkan nodulasi dan pertumbuhan kacang Nagara pada media tanah gambut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan rumah plastik kebun percobaan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian

Universitas Palangka Raya pada bulan Agustus–November 2012. Penelitian merupakan percobaan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah takaran inokulasi, yaitu  $r_0$  =tanpa inokulasi ;  $r_1$  = inokulasi 100 g kg benih<sup>-1</sup> dan  $r_2$  = inokulasi 200 g kg benih<sup>-1</sup> dan faktor kedua adalah takaran pupuk urea yaitu  $b_0$  = tanpa diberi urea;  $b_1$  = urea 25 kg ha<sup>-1</sup> setara 0.3125 g pot<sup>-1</sup>,  $b_2$  = urea 50 kg ha<sup>-1</sup> setara 0.6250 g pot<sup>-1</sup>;  $b_3$  =75 kg ha<sup>-1</sup> setara 0.9375 g pot<sup>-1</sup> dan  $b_4$  = urea 100 kg ha<sup>-1</sup> setara 1.2500 g pot<sup>-1</sup>.

Pengambilan sampel tanah sumber inokulan *Rhizobium indigenus* diambil sekitar rizosfer perakaran tanaman kacang Nagara di daerah Nagara, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Provinsi Kalimantan Selatan. Untuk mendapatkan isolat *Rhizobium indigenus* dilakukan isolasi terhadap sampel tanah menggunakan metode *dilution plate* dengan tingkat pengenceran 10<sup>-4</sup> dan dikulturkan pada media selektif YMA dalam cawan petri, kemudian diinkubasi. Tanah gambut pedalaman di ambil dari lokasi kebun petani Kelurahan Kelampangan. Setiap pot percobaan di isi dengan 5 kg tanah gambut yang sudah di ayak menggunakan ayakan mesh 2 mm. Sebelum tanah dimasukkan ke dalam pot terlebih dahulu diberi dolomit 50 g pot<sup>-1</sup> (dosis 4 ton ha<sup>-1</sup>) dan pupuk kandang kotoran ayam 125 g pot<sup>-1</sup> (dosis 10 ton ha<sup>-1</sup>), kemudian ketiga bahan media tanam tersebut dicampur hingga rata, disterilisasi dalam *autoclave* (alat sterilisasi media jamur) pada suhu sekitar 80 °C selama 6 jam, setelah dingin dimasukkan ke dalam pot dan diinkubasikan selama 2 minggu. Benih yang digunakan diseleksi dengan perlakuan perendaman dalam air selama 1 jam, kemudian ditiriskan. Sebelum diinokulasi, benih dibasahi dengan air gula (konsentrasi 25 %) sebagai zat perekat agar butiran-butiran tanah inokulan dapat melekat pada permukaan benih, setelah itu benih diinokulasi dengan inokulan *Rhizobium* sesuai perlakuan, kemudian ditanam 1 biji setiap pot.

Parameter nodulasi yang diamati adalah: jumlah nodul efektif, bobot kering nodul, jumlah sel *Rhizobium*, sedangkan

parameter pertumbuhan tanaman diamati adalah jumlah daun tanaman. Data hasil pengamatan dilakukan uji kehomogenan ragam Bartlett, selanjutnya dilakukan analisis ragam (uji F) taraf 5% dan 1%, pengecualian terhadap peubah jumlah nodul. Jika hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata, selanjutnya dilakukan uji beda nilai tengah menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata ( $\alpha$ ) = 5%. Untuk mengetahui korelasi pengaruh takaran inokulasi *Rhizobium* pada tanaman yang diberi takaran pupuk urea terhadap peubah respons, ditentukan dengan analisis regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Nodul Akar Efektif

Rataan jumlah nodul akar kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* asal Nagara dan takaran pupuk urea disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa takaran inokulasi 200 g kg<sup>-1</sup> benih yang dikombinasikan dengan takaran urea 50 kg ha<sup>-1</sup> merupakan kombinasi perlakuan yang terbaik, hal ini dikarenakan berdasarkan hasil uji rataan dengan DMRT 5% mampu berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan lainnya dalam meningkatkan pertambahan jumlah nodul akar kacang Nagara.

### Berat Kering Nodul Akar

Rataan berat kering nodul akar kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa takaran inokulan 200 g kg<sup>-1</sup> benih yang dikombinasikan dengan takaran urea 50% merupakan kombinasi perlakuan yang terbaik, hal ini dikarenakan berdasarkan hasil uji rataan dengan DMRT 5% mampu berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan lainnya dalam meningkatkan pertambahan berat kering nodul akar kacang Nagara.

Tabel 1. Rataan jumlah nodul akar (buah) tanaman kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea pada umur 71 hst

<i>Rhizobium</i> (R)	Urea (U) ha <sup>-1</sup>					Rataan R
	u <sub>0</sub> (0 kg)	u <sub>1</sub> (25 kg)	u <sub>2</sub> (50 kg)	u <sub>3</sub> (75 kg)	u <sub>4</sub> (100 kg)	
<b>21 hst</b>						
r <sub>0</sub> (0 g)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 a (0.00)
r <sub>1</sub> (100 g)	2.95 (8.00)	3.31 (10.67)	3.74 (13.67)	3.52 (12.00)	3.67 (13.00)	3.44 b (24.80)
r <sub>2</sub> (200 g)	2.96 (8.33)	3.17 (9.67)	4.12 (16.67)	3.89 (14.67)	3.33 (10.67)	3.49 b (38.13)
Rataan U	2.21 a (5.44)	2.40 ab (6.78)	2.86 c (10.11)	2.71 bc (8.89)	2.57 bc (7.89)	
<b>41 hst</b>						
r <sub>0</sub> (0 g)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 (0.00)	0.71 a (0.00)
r <sub>1</sub> (100 g)	4.63 (15.67)	5.45 (29.33)	5.98 (35.33)	4.95 (24.33)	4.42 (19.33)	5.08 b (24.80)
r <sub>2</sub> (200 g)	5.20 (28.00)	6.32 (39.67)	7.17 (61.00)	6.47 (41.67)	5.54 (30.33)	6.14 c (38.13)
Rataan U	3.51 a (14.56)	4.16 ab (23.00)	4.62 b (28.78)	4.04 ab (41.67)	3.55 a (16.56)	
<b>71 hst</b>						
r <sub>0</sub> (0 g)	0.71 a (0.00)	0.71 a (0.00)	0.71 a (0.00)	0.71 a (0.00)	0.71 a (0.00)	0.71 (0.00)
r <sub>1</sub> (100 g)	7.08 bc (47.67)	6.72 b (46.67)	8.84 cd (77.67)	7.88 bcd (64.33)	(7.06) bc 51.00	7.52 (57.47)
r <sub>2</sub> (200 g)	9.13 d (83.00)	9.54 d (91.33)	11.25 e (126.67)	7.85 bcd (62.00)	7.05 bc (50.00)	8.96 (82.60)
Rataan U	5.64 (43.56)	5.66 (46.00)	6.93 (68.11)	5.48 (42.11)	4.94 (33.67)	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan atau baris yang sama pada perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. Data dianalisa dalam bentuk transformasi  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Tabel 2. Rataan berat kering nodul akar (gram) tanaman kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea pada umur 71 hst

<i>Rhizobium</i> (R)	Urea (U)					Rataan R
	u <sub>0</sub> (0 kg)	u <sub>1</sub> (25 kg)	u <sub>2</sub> (50 kg)	u <sub>3</sub> (75 kg)	u <sub>4</sub> (100 kg)	
r <sub>0</sub> (0 g)	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000 a	0.0000
r <sub>1</sub> (100 g)	0.1287 b	0.1260 b	0.2097 bc	0.1737 bc	0.1377 bc	0.1552
r <sub>2</sub> (200 g)	0.2241 bcd	0.3149 d	0.4687 e	0.2294 cd	0.1850 bc	0.2844
Rataan U	0.1176	0.1470	0.2261	0.1344	0.1076	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan atau baris dan umur pengamatan yang sama pada perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

**Jumlah Sel *Rhizobium***

Berdasarkan hasil isolasi pada cawan biakan yang diambil dari masing-masing tanah media tanam dalam satuan percobaan dengan tingkat pengenceran  $10^{-4}$ - $10^{-5}$  maka didapatkan koloni-koloni *Rhizobium*. Jumlah koloni pada masing-masing cawan biakan didapatkan pada 2 faktor pengenceran tersebut jumlah sel *Rhizobium* setiap ml volume tanah (sel  $ml^{-1}$ ) dari rizofer tanaman kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan pada perlakuan tanpa inokulan *Rhizobium indigenus* pada semua kombinasi takaran urea tidak diperoleh sel *Rhizobium*, namun pada pemberian takaran inokulan  $100\text{ g kg}^{-1}$  benih nampak diperoleh sejumlah sel *Rhizobium*. Jumlah sel meningkat sampai tingkat takaran urea 50%, kemudian menurun jumlahnya setelah ditambahkan urea

menjadi  $75\text{ dan }100\text{ kg ha}^{-1}$ . Peningkatan jumlah sel jelas tampak terlihat pada pemberian takaran inokulan yang lebih tinggi yaitu  $200\text{ g kg}^{-1}$  benih yang ditambahkan takaran urea sampai  $50\text{ kg ha}^{-1}$ , namun setelah ditambah takaran ureanya menjadi  $75\text{ dan }100\text{ kg ha}^{-1}$  tampak terjadi penurunan juga. Jumlah sel tertinggi yaitu  $1.7 \times 10^7$  sel  $ml^{-1}$  volume tanah didapatkan pada kombinasi takaran inokulan  $200\text{ g kg}^{-1}$  dengan takaran urea  $50\text{ kg ha}^{-1}$ .

**Jumlah Daun**

Rataan jumlah daun kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* asal Nagara dan takaran pupuk urea disajikan pada Tabel 4, sedangkan gambaran pertumbuhan jumlah daun kacang Nagara pada umur 71 hst pengaruh interaksi takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea disajikan pada Gambar 1.

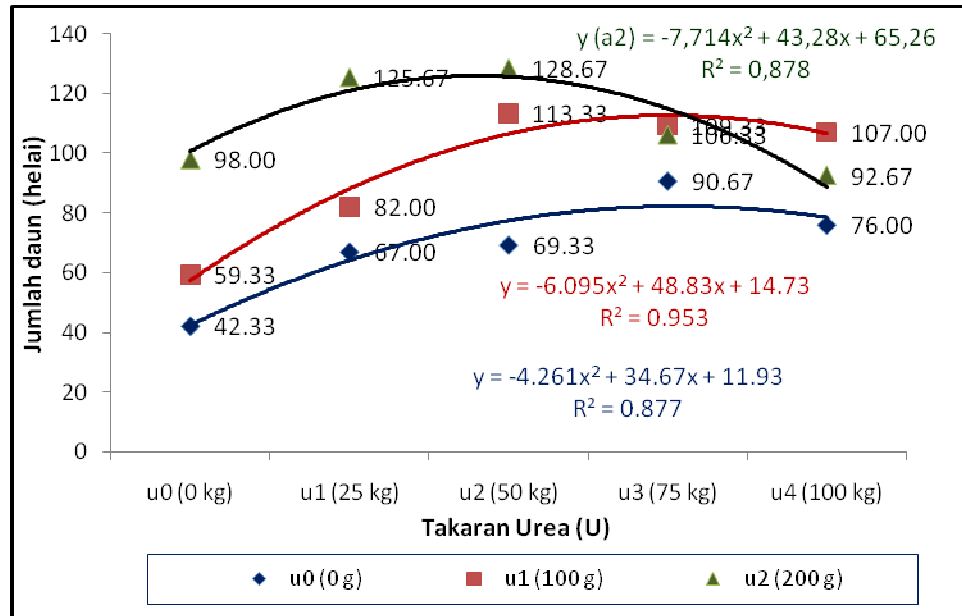
Tabel 3. Jumlah koloni *Rhizobium* (sel  $ml^{-1}$ ) dari rhizofer tanaman kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea.

<i>Rhizobium</i> (R)	Urea (U)				
	$u_0$ (0 kg)	$u_1$ (25 kg)	$u_2$ (50 kg)	$u_3$ (75 kg)	$u_4$ (100 kg)
$r_0$ (0 g)	0	0	0	0	0
$r_1$ (100 g)	$6.0 \times 10^4$	$2.0 \times 10^5$	$6.4 \times 10^5$	$2.7 \times 10^5$	$5.0 \times 10^4$
$r_2$ (200 g)	$8.0 \times 10^4$	$1.4 \times 10^6$	$1.7 \times 10^7$	$5.2 \times 10^5$	$3.0 \times 10^5$

Tabel 4. Rataan jumlah daun (helai) tanaman kacang Nagara pengaruh takaran inokulan *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea pada umur 41 dan 71 hst

<i>Rhizobium</i> (R)	Urea (U)					Rataan R
	$u_0$ (0 kg)	$u_1$ (25 kg)	$u_2$ (50 kg)	$u_3$ (75 kg)	$u_4$ (100 kg)	
<b>41 hst</b>						
$r_0$ (0 g)	26.33	34.67	39.00	33.33	35.67	33.80 a
$r_1$ (100 g)	32.33	38.00	41.33	38.33	37.00	37.40 ab
$r_2$ (200 g)	39.33	43.00	47.67	46.00	45.00	44.20 b
Rataan U	32.67	38.56	42.67	39.22	39.22	
<b>71 hst</b>						
$r_0$ (0 g)	42.33 a	67.00 abc	69.33 abc	90.67 bcde	76.00 bcd	69.07
$r_1$ (100 g)	59.33 ab	82.00 bcde	113.33 ef	109.33 ef	107.00 def	94.20
$r_2$ (200 g)	98.00 cdef	125.67 f	128.67 f	106.33 def	92.67 cde	110.27
Rataan U	66.56	91.56	103.78	102.11	91.89	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan atau baris dan umur pengamatan yang sama pada perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%



Gambar 3. Pola hubungan interaksi antara perlakuan takaran *Rhizobium indigenus* dengan takaran pupuk urea terhadap jumlah daun tanaman kacang Nagara umur 71 hst

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa takaran inokulan 200 g kg<sup>-1</sup> benih yang dikombinasikan dengan takaran urea 0, 25, 50 dan 75 dan takaran inokulan 100 g kg<sup>-1</sup> benih yang dikombinasikan dengan takaran urea 50, 75 dan 100 masing-masing tidak berbeda nyata antar sesamanya dan semua kombinasi tersebut lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman kacang Nagara dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya, utamanya terhadap tanpa inokulan pada semua kombinasi tingkat takaran urea (0 sampai dengan 100 kg ha<sup>-1</sup>).

Dari Gambar 3, memperlihatkan hubungan tingkat takaran inokulan dengan tingkat takaran urea yang diberikan terhadap pertumbuhan jumlah daun kacang Nagara. Pada perlakuan tanpa inokulan untuk meningkatkan pertumbuhan jumlah daun diperlukan takaran urea yang lebih banyak yaitu sampai 75 kg ha<sup>-1</sup>, namun terjadi penurunan setelah ditambah takarannya menjadi 100 kg ha<sup>-1</sup>. Pemberian takaran inokulan 100 g kg<sup>-1</sup> benih dan 200 g kg<sup>-1</sup> benih nampaknya akan meningkatkan pertumbuhan jumlah daun secara kuadrat pada

tingkat takaran urea sampai 50 kg ha<sup>-1</sup>, namun setelah ditambahkan urea menjadi 75% dan 100% pertumbuhan jumlah daun menurun. Titik tertinggi hubungan antara takaran inokulan dan takaran urea terhadap pertumbuhan jumlah daun diperlihatkan pada kombinasi takaran inokulan 200 g kg<sup>-1</sup> dengan takaran urea 50 kg ha<sup>-1</sup>.

### Pembahasan

Berdasarkan analisis ragam, interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap nodulasi dan pertumbuhan kacang Nagara yaitu pada jumlah nodul efektif, berat kering nodul, dan jumlah daun pada akhir pengamatan umur 71 hst. Pengaruh yang sinergis antara takaran inokulan *Rhizobium indigenus* asal Nagara dan takaran pupuk urea memberikan peningkatan nodulasi dan pertumbuhan kacang Nagara khususnya terhadap jumlah nodul, berat kering nodul dan jumlah daun umur 71 hst (Tabel 1, 2, dan 4). Adanya peningkatan nodulasi disebabkan oleh pemberian inokulan *Rhizobium indigenus* asal Nagara menyebabkan akar tanaman kacang

Nagara mampu membentuk nodul akar yang terlihat dari jumlah nodul efektif dan berat kering nodul, hal ini menunjukkan bahwa inokulan *Rhizobium* yang diberikan khususnya pada takaran 200 g kg<sup>-1</sup> benih mampu bersimbiosis secara efektif dengan tanaman tersebut untuk memenuhi sebagian kebutuhan N secara simbiotik dan didukung dengan pemberian urea pada takaran 50 kg ha<sup>-1</sup> (50% dari takaran rekomendasi) mampu memberikan pertumbuhan yang lebih baik, yang ditandai dengan pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan nodul pada perlakuan yang diberi inokulan 200 g kg<sup>-1</sup> benih dan urea 50% lebih baik dibandingkan tanaman pada perlakuan lainnya. Menurut Purwaningsih (2005), bahwa simbiosis yang efektif dan efisien akan menghasilkan N tertambat yang tinggi, dimana N dapat digunakan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang, sehingga pertumbuhannya akan menjadi lebih baik.

Peningkatan takaran inokulan dari 100 ke 200 g kg<sup>-1</sup> benih yang diberikan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik, namun setelah dikombinasikan dengan pemberian pupuk urea, peningkatan pertumbuhan tanaman meningkat hanya sampai pada takaran pemberian urea 50 kg ha<sup>-1</sup> (50%), setelah takaran dinaikkan menjadi 75 dan 100 kg ha<sup>-1</sup> (75 dan 100%) pertumbuhan tanaman menjadi menurun. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian urea yang lebih tinggi dapat menghambat pembentukan nodul dan aktivitas *Rhizobium* dalam memfiksasi urea dan ini dapat dilihat pada pembentukan atau jumlah nodul yang rendah. Hal ini sesuai hasil penelitian Mutammimah (2007), apabila kandungan urea dalam tanah tinggi maka aktifitas fiksasi urea akan terhambat. Pupuk urea diperlukan pada saat tanam apabila kandungan urea tanah rendah, namun pemberian urea pada tanaman kacang-kacangan cukup diberikan dalam takaran yang rendah, sebab pada tanaman kacang-kacangan yang diberi inokulan *Rhizobium* pada akarnya akan terbentuk nodul yang mampu memfiksasi N dari udara untuk memenuhi sebagian kebutuhan N tanaman. Hidajat (1993), mengemukakan bahwa

pemberian pupuk urea pada saat tanam masih dibutuhkan hal ini karena urea merupakan modal utama yang diperlukan oleh tanaman sebelum tanaman tersebut dapat menyerap unsur hara urea dalam tanah. Selain itu unsur urea tersebut juga berfungsi sebagai stater untuk memacu terbentuknya nodul.

Dari hasil analisis regresi (Gambar 1) bahwa pemberian takaran *Rhizobium indigenus* asal Nagara pada takaran 100 dan 200 g kg<sup>-1</sup> benih dengan kombinasi pemberian takaran urea 50 kg ha<sup>-1</sup> memperlihatkan pola hubungan kuadratik terhadap pertumbuhan jumlah nodul efektif, berat kering nodul dan jumlah daun tanaman kacang Nagara. Pada takaran *Rhizobium indigenus* asal Nagara pada takaran 200 g kg<sup>-1</sup> benih dengan kombinasi pemberian takaran urea 50 kg ha<sup>-1</sup> jumlah nodul maksimum sebesar 126.67 buah, bobot kering nodul maksimum sebesar 0.4687 g, dan pertumbuhan jumlah daun maksimum sebesar 128.67 helai. Sebaliknya pada takaran 200 g kg<sup>-1</sup> benih dengan kombinasi pemberian takaran urea 75 dan 100 kg ha<sup>-1</sup> justru menurunkan nodulasi dan pertumbuhan tanaman. Pemberian takaran inokulan *Rhizobium* 200 g kg<sup>-1</sup> benih dengan takaran urea 75 dan 100 kg ha<sup>-1</sup> tidak menunjukkan peningkatan nodulasi dan pertumbuhan tanaman kacang Nagara, diduga karena peningkatan jumlah takaran yang diberikan tersebut menyebabkan kandungan urea terlalu tinggi sehingga aktifitas fiksasi biologis menjadi kurang efektif, hal ini disebabkan aktifitas enzim terhambat dengan pemberian amonium, asam amino tertentu atau amida (Idiyah, 1997). Titik tertinggi (maksimum) pola hubungan kedua perlakuan tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan kacang Nagara terdapat pada perlakuan takaran *Rhizobium indigenus* asal Nagara pada takaran 200 g kg<sup>-1</sup> benih (a<sub>2</sub>) dengan kombinasi pemberian takaran urea 50 kg ha<sup>-1</sup> atau 50% (b<sub>2</sub>). Hubungan ini juga menggambarkan bahwa pemberian takaran *Rhizobium indigenus* asal Nagara pada takaran 200 g kg<sup>-1</sup> benih mampu mensubstitusikan kebutuhan pupuk N (anorganik) pada tanaman kacang Nagara

sebesar 50 % dari kebutuhan N sesuai rekomendasi.

Adanya pengaruh pemberian inokulan *Rhizobium indigenus* asal Nagara terhadap nodulasi dan pertumbuhan tanaman disebabkan karena inokulan yang diberikan mengandung bakteri *Rhizobium* sp aktif dan tampaknya *Rhizobium indigenus* mampu berkembang baik pada media tanah gambut (telah disterilkan) dari Kalampangan kota Palangka Raya dimana kondisi tanah yang digunakan masih alami dan belum pernah ditanami kacang-kacangan atau diberi inokulan *Rhizobium* lainnya. Hal ini dibuktikan berdasarkan pada Tabel 3 perhitungan jumlah koloni di laboratorium menunjukkan hasil bahwa semua perlakuan takaran inokulan yang diberikan pada media tanah gambut terdapat koloni *Rhizobium* sp aktif dan pada media tanah gambut yang tidak diberi inokulan tidak terdapat koloni *Rhizobium* sp. Jumlah koloni terbanyak di temukan pada pemberian inokulan *Rhizobium indigenus* asal Nagara takaran 200 g.kg<sup>-1</sup> benih dengan takaran urea 50 kg ha<sup>-1</sup> (a<sub>2</sub>b<sub>2</sub>) dengan jumlah koloni 1.7x10<sup>7</sup> sel ml<sup>-1</sup>. Menurut Gardner *et al.* (1991) inokulasi dilakukan bila di dalam tanah tidak ada spesies *Rhizobium* atau kalau terdapat sedikit jumlahnya dan tidak efektif. Dalam kondisi seperti ini, inokulasi dapat membentuk populasi galur yang efektif sehingga menghasilkan tanaman legum yang lebih baik nodulasinya. Inokulasi *Rhizobium* pada tanaman kacang-kacangan juga bertujuan agar menghasilkan nodulasi yang efektif serta untuk menempatkan populasi *Rhizobium* ke dalam tanah dalam jumlah cukup besar dan bertahan hidup sebagai sumber inokulum tanaman berikutnya (Suryantini dan Kuntastyuti, 1998). Namun demikian, inokulasi *Rhizobium* hanya efektif bilamana populasi *Rhizobium* alam rendah, sehingga diperlukan takaran inokulasi yang tepat untuk mengoptimalkan fungsi *Rhizobium* sebagai agen pemfiksasi nitrogen.

Dengan adanya *Rhizobium* ini pula, tanaman kacang Nagara akan dapat melakukan fiksasi nitrogen. Dalam hal ini *Rhizobium* menginfeksi akar tanaman dengan membentuk nodul efektif disekitar perakaran tanaman (leher

akar) dengan cara memanfaatkan karbohidrat yang terdapat pada tanaman sedangkan tanaman akan memperoleh nitrogen dari fiksasi nitrogen oleh *Rhizobium* yang terdapat pada nodul (Loveless, 1991). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Siswanto (1997), yang menyatakan bahwa tanaman kacang-kacangan yang mendapat inokulasi *Rhizobium* ternyata memiliki jumlah nodul efektif lebih besar jika dibandingkan dengan yang tidak mendapatkan inokulasi. Lebih lanjut Brock *et al* (1994) menjelaskan keefektifan *Rhizobium* dalam mengikat nitrogen dicirikan oleh adanya enzim nitrogenase dan gen yang mengatur fiksasi nitrogen yang disebut gen *nif*. Adanya pigmen leghemoglobin juga merupakan salah satu ciri akan adanya penambatan aktif oleh nodul efektif, dimana nodul ini akan berwarna kemerahan ketika dibelah. Secara fisiologis pigmen ini diperlukan dalam mengirim O<sub>2</sub> untuk mendukung respirasi bakteroid dalam nodul dan produksi ATP (Gardner *et al.*, 1991; Harran dan Ansori, 1991). Rao (1994), menambahkan pigmen ini berfungsi sebagai tempat absorpsi dan reduksi nitrogen; pembawa elektron khusus dalam fiksasi nitrogen; pengatur pasokan oksigen; dan pembawa oksigen.

Tersedianya N bagi tanaman akibat pemberian takaran inokulan *Rhizobium* dan takaran urea yang tepat, berdampak terhadap meningkatnya pertumbuhan tanaman kacang Nagara yang nyata, utamanya terhadap peningkatan jumlah daun yang lebih baik. Unsur nitrogen salah satunya berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan organ-organ vegetatif yaitu batang, daun, dan akar (Sutejo, 2002). Pertambahan jumlah daun pada akhirnya akan berakibat meningkatnya luas daun secara keseluruhan, hal ini berarti kemampuan tanaman melakukan fotosintesis meningkat, sehingga hasil fotosintesis (fotosintat) yang tersedia juga akan meningkat dan dialokasikan kebagian tanaman yang membutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman selanjutnya (Goldworthy dan Fisher, 1996).

Peningkatan pertumbuhan yang linear akibat pemberian inokulan *Rhizobium*



*indigenus* asal Nagara, diduga karena pada saat umur 21 hst pada akar tanaman kacang Nagara sudah mulai terbentuk nodul dan terbentuknya nodul ini menjadi indikasi aktifitas fiksasi nitrogen sudah mulai berjalan dan nitrogen yang terfiksasi dipergunakan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Daryono (2006) pada kondisi yang menguntungkan, nodul baru akan terbentuk dalam waktu satu minggu setelah benih ditanam, tetapi *Rhizobium* mulai aktif mengikat nitrogen setelah dua minggu berikutnya (3 mst atau 21 hst). Gibson (1981) mengemukakan bahwa pembentukan nodul yang baik dari hasil penambatan N pada akar tanaman legum merupakan suatu rangkaian yang kompleks dari proses fisiologi yang meliputi interaksi antara tanaman inang dengan inokulan *Rhizobium* yang diinokulasikan.

Jumlah daun yang meningkat pada umur 41 hst akibat pemberian inokulan *Rhizobium* yang telah aktif nodulasinya pada umur 21 hst dan diduga sudah berperan aktif memfiksasi nitrogen dan mensuplai untuk pertumbuhan tanaman khususnya dalam mendukung pertumbuhan daun. Lakitan (1996), mengemukakan bahwa pada saat pertumbuhan daun, diketahui tidak semua unsur hara diperlukan dan berperan langsung terhadap pembentukan daun. Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah nitrogen.

Secara umum menunjukkan bahwa pemberian nitrogen sampai takaran 50 kg ha<sup>-1</sup> (b<sub>2</sub>) berbeda nyata dengan tanpa pemberian nitrogen (b<sub>0</sub>) dan tampaknya merupakan jumlah takaran yang optimal dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang Nagara. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan pemberian nitrogen (urea) sampai takaran 50 kg ha<sup>-1</sup> sudah mampu mendukung pembentukan nodul efektif pada tanaman yang diperlihatkan dengan jumlah dan berat kering nodul yang lebih tinggi, namun setelah takaran nitrogen nitrogen ditingkatkan menjadi 75 dan 100 kg ha<sup>-1</sup> justru terjadi penurunan jumlah dan berat kering nodul. Fakta ini senada dengan hasil penelitian Nasikah (2007) pada tanaman kedelai yang

telah diinokulasi *Rhizobium* dan diberi pupuk urea pada dosis yang lebih tinggi yaitu 100 kg ha<sup>-1</sup> yang diberikan dua kali (pada saat tanam dan saat berbunga) ternyata menyebabkan penurunan jumlah dan berat kering nodul yang terbentuk sehingga akan menyebabkan aktifitas fiksasi biologis menjadi kurang efektif dikarenakan aktifitas enzim terhambat dengan pemberian amonium, asam amino tertentu atau amida (Idiyah, 1997). Hal ini disebabkan tanaman sudah kecukupan N, dalam keadaan demikian simbiosis antara tanaman dengan *Rhizobium* menjadi terganggu sehingga *Rhizobium* menjadi tidak aktif dan tidak dapat berkembang dengan baik sehingga tanaman tidak membentuk nodul walaupun mungkin *Rhizobium* telah berhasil menginfeksi akar tanaman (Gunarto *et al.*, 1989), meskipun tanaman membentuk nodul, nodul yang terbentuk menjadi tidak efektif. Adapun salah satu ciri nodul tidak efektif yaitu berwarna putih ketika dibelah, hal ini disebabkan karena tidak terdapatnya leghaemoglobin pada nodul (Harran dan Ansori, 1991). Gray dan William (1971) dan Alexander (1977) mengemukakan bahwa efektifitas bakteri *Rhizobium* dalam memfiksasi N sangat tergantung dengan kompetibelitas antar jenis tanaman legum dan strain inokulan yang efektif, kandungan nitrogen anorganik dalam tanah, pH tanah, bahan organik dan ketersediaan fosfor dan kalium serta nutrisi sekunder lainnya yang dapat diserap tanaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi antara inokulasi *Rhizobium indigenus* dan takaran pupuk urea berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap nodulasi (jumlah nodul efektif dan berat kering nodul) dan pertumbuhan jumlah daun kacang Nagara pada media tanah gambut.
2. Inokulasi *Rhizobium indigenus* 200 g kg<sup>-1</sup> benih dengan pupuk urea 50 kg ha<sup>-1</sup> merupakan kombinasi perlakuan terbaik

untuk nodulasi (jumlah nodul efektif dan berat kering nodul umur 71 hst masing-masing sebesar 126.67 buah dan 0.4687 g) dan pertumbuhan jumlah daun kacang Nagara pada media tanah gambut umur 71 hst sebesar 128.67 helai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. dan R. Widiyanto. 1999. Peningkatan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering Pasang Surut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Alexander, M. 1977. Soil microbiology. 2nd edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Badrussaufari dan C Nisa. 1999. Studi mikroskopis kromosom kacang Nagara (*Vigna* sp). Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Unlam. Banjarbaru.
- Brock, T. D., M. T. Madigan, J. M. Martinko, and J. Parker. 1994. Biology of microorganisms. Prentice, New Jersey.
- Daryono, RN. 2006. Pengaruh fungisida terhadap nodulasi dan efektifitas *Rhizobium endogen* pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) di tanah alami dan tanah kurus. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN. Malang.
- Edrawati, T. 2005. Respon tanaman kedelai terhadap pemberian dosis urea dan inokulasi rhizobium. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Gardner, Pearce dan Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. UI Press. Jakarta.
- Gibson, AH. 1981. Current perspectives in nitrogen fixation. Proceeding of the fourth International Symposium on Nitrogen Fixation. Aust. Academy of Science. Camberra, Australia, 1-5 Desember 1981. 534 p.
- Gray, T. R. G. and ST. Williams. 1971. Soil microorganism. Longman Group Limited. London.
- Goldsworthy, P. R. dan N. M. Fisher. 1996. Fisiologi tanaman budidaya tropik (Terjemahan: Tosari). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gunarto, L., Bahar, F. A. dan H. Taslim. 1989. Pengaruh pemberian N dan inokulasi rhizobium terhadap pembintilan akar serta hasil tanaman kedelai dan kacang hijau. *Agrikam* Vol. 2 No. 1.
- Harran, S. dan Ansori. 1991. Bioteknologi Pertanian 2. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hidajat, O. 1993. Morfologi Tanaman Kedelai. Badan Litbang Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Idiyah, S. 1997. Kajian Aplikasi Inokulan Brady *Rhizobium japonicum* pada tanaman Kedelai Di Lahan. *Jurnal Tropika* Vol. 5. UMM. Malang.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada.
- Loveless, AR. 1991. Prinsip-prinsip biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik I. Terjemahan Kuswata Kartawinata. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Mutammimah, F. 2007. Pengaruh takaran inokulasi *Rhizobium* dan Teknik pemupukan nitrogen di lahan sawah setelah padi terhadap pertumbuhan dan hasil Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang
- Nasikah. 2007. Pengaruh inokulasi *Rhizobium* dan waktu pemberian pupuk N (Urea) terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai di lahan sawah setelah kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). Skripsi. Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Purwaningsih, S. 2005. Seleksi Biak *Rhizobium* dari Wonogiri, Jawa Tengah terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Media Pasir Steril di Rumah Kaca. *Biodiversitas*, Vol.6 No.3 Hal : 168-171. Pusat Penelitian

- Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor.
- Radjagukguk, B. 1997. Peat soil of Indonesia: Location, classification, and problems for sustainability.pp. 45-54. In JO. Rieley and SE. Page (Eds.).Biodiversity and Sustainability of Tropical Peat and Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peat and Peatlands, Palangkaraya, Central Kalimantan 4-8 September 1999. Samara Publishing Ltd. Cardigan. UK.
- Rao, NS. Subba. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. UI Press : Jakarta.
- Reksowardoyo, H. 1988. Pemanfaatan dan Konservasi Lahan Gambut. Seminar Lahan Gambut. Yogyakarta.
- Siswanto, B. 1997. Pengaruh inokulasi *Rhizobium* terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) pada pertanaman pertama di lahan perhutanan sosial KPH Mojokerto. *Habitat* Vol. 8 No.100
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah IPB. Bogor.
- Suryantini dan H Kuntiyastuti. 1998. Peningkatan efektivitas penambatan N dan efisiensi pupuk N pada kedelai melalui penggunaan rhizoplus. Di Dalam Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian 1997/1998. Balitkabi. Malang.
- Sutejo, M M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Wahdah, R. 2010. Kondisi dan permasalahan ketersediaan pangan serta keterkaitannya dengan kerawanan pangan di Kalimantan Selatan. Makalah. Disampaikan pada Pertemuan Camat Se Kalimantan Selatan di Banjarmasin. Badan Ketahanan Pangan Kalimantan Selatan. Banjarmasin, 26 November 2010.
- Embed :
- ```
<p style=" margin: 12px auto 6px auto; font-family: Helvetica,Arial,Sans-serif; font-style: normal; font-variant: normal; font-weight: normal; font-size: 14px; line-height: normal; font-size-adjust: none; font-stretch: normal; -x-system-font: none; display: block;"> <a title="View Inoculation of Rhizobium Indigenous And levels Dosage Urea Fertilizer Of Nodulation And Growth Of Nagara Bean In Peat Medium on Scribd" href="http://www.scribd.com/doc/260979210" style="text-decoration: underline;" >Inoculation of Rhizobium Indigenous And levels Dosage Urea Fertilizer Of Nodulation And Growth Of Nagara Be...</a></p><iframe class="scribd_iframe_embed" src="https://www.scribd.com/embeds/260979210/content?start_page=1&view_mode=scroll&show_recommendations=true" data-auto-height="false" data-aspect-ratio="undefined" scrolling="no" id="doc_18737" width="100%" height="600" frameborder="0"></iframe>
```