

Efektivitas Asosiasi *Azospirillum* sp. dengan Tanaman Jagung

Marcia B.P., M. Rauf, dan Djamaluddin

Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia Lain, Maros

ABSTRAK

Percobaan inokulasi *Azospirillum* pada tanaman jagung untuk melihat efektivitas asosiasi *Azospirillum* dengan tanaman jagung telah dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia Lain (Balitjas) Maros dari bulan Mei sampai Agustus 1996. Untuk itu digunakan contoh tanah Regosol dari Bone yang tergolong alkalis dan mempunyai kandungan kalsium (Ca) bebas yang sangat tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh inokulasi *Azospirillum* sudah terlihat pada saat tanaman jagung berumur 25 hari setelah tanam (hst) berupa perbedaan yang nyata antara tanaman yang diinokulasi dengan yang tanpa inokulasi, N total akar dan bagian atas yakni dalam tanaman, tinggi tanaman, bobot kering akar dan bagian atas tanaman, serta serapan N oleh akar dan bagian atas tanaman. Strain IrJ1 dapat berasosiasi baik dengan tanaman jagung. Pada tanaman yang diinokulasi oleh *Azospirillum* IrJ1, pemberian 30 kg N/ha tidak tampak berbeda jika dibandingkan dengan takaran 60 dan 90 kg N/ha, bahkan takaran 90 kg N/ha cenderung kurang efektif. Pertumbuhan tanaman jauh lebih baik pada tanaman yang diinokulasi daripada tanpa inokulasi.

Kata Kunci: *Azospirillum*, jagung, serapan hara, pupuk N.

ABSTRACT

The study on the inoculation of *Azospirillum* sp. on corn plants was conducted in the green house of Research Institute for Maize and other Cereals, Maros from May - August 1996. The research used Regosol soil from Bone which is alkaline and contains high free calcium (Ca). The research results indicated that the effect of *Azospirillum* sp. inoculation was observed when the corn plants was 25 day old. There were significant differences between the inoculated plants and uninoculated plants in the total N of the roots and in the upper part of the plants, such as plant height, dry weight of roots and upper part of the plants, and N absorption by the roots and upper part of the plants. Strain IrJ1 was associated well with the corn plants in Bone Regosol soil with high calcium content in the soil solution. On the corn plants inoculated with *Azospirillum* IrJ1, the application of 30 kg N/ha was not different from the application of 60 and 90 kg N/ha, even the application of 90 kg N/ha was no longer effective. The growth of the plants was better on the inoculated plants.

Key words: *Azospirillum* sp., corn, nutrient absorption, N fertilizer.

PENDAHULUAN

Salah satu mikroba tanah penambat N yang penting adalah *Azospirillum*. Bakteri ini penambat N yang berasosiasi secara nonsimbiotik dengan tanaman gramineae seperti jagung dan padi (Dobereiner dan Day, 1975; Okon, 1984; Kapulnik *et al.*, 1985). Ada dua spesies *Azospirillum* yang paling banyak mendapat perhatian yaitu *Azospirillum lipoferum* yang berasosiasi dengan tanaman jagung dan sorgum, dan *A. brasilensis* yang berasosiasi dengan tanaman gandum, barley, dan padi. *Azospirillum* hidup di sekitar akar, mampu menambat N bebas dan menstimulir pertumbuhan akar tanaman.

Hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa inokulasi tanaman dengan *Azospirillum* dapat memperbaiki nutrisi N tanaman. Penambahan nitrogen ke dalam tanah oleh bakteri ini dapat mencapai 20-80 kg N/ha/tahun (Dobereiner, 1983). Rao (1982) melaporkan bahwa aplikasi *Azospirillum* pada tanaman sorgum di India dapat meningkatkan hasil tanaman setara dengan pemberian 20-30 kg N/ha. Demikian pula hasil yang diperoleh Okon (1984), pada tanaman jagung memperlihatkan perbedaan yang jelas antara yang inokulasi dan tanpa inokulasi, sebanyak 77,1 kg/ha.

Banyak lahan yang sebenarnya tidak tergolong marginal namun kurang produktif. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah dan komposisi mineral dalam tanah yang tidak seimbang karena ada unsur-unsur hara baik makro maupun mikro yang tertekan sehingga tidak dapat tersedia bagi tanaman. Dalam keadaan tersebut, tanaman yang diberi pupuk anorganik dengan takaran yang tinggipun tidak memberikan hasil yang optimal, bahkan sering terjadi dengan takaran pupuk yang semakin tinggi tanaman yang tumbuh lebih kerdil. Misalnya lahan dengan kandungan kalsium (Ca) yang sangat tinggi di dalam tanah menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik karena hara-hara lain tertekan oleh kelebihan kalsium dalam larutan tanah, utamanya N, P, dan beberapa unsur mikro seperti besi, mangan, dan boron. Oleh sebab itu, pemanfaatan mikroorganisme tanah seperti *Azospirillum* sp. Sebagai bakteri penambat N, merupakan salah satu langkah awal dalam bidang bioteknologi terapan yang mampu menanggulangi kekurangseimbangan hara dalam tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia Lain (Balitjas), Maros dari bulan Juni sampai Agustus 1996, menggunakan contoh tanah Regosol dari Bone, Sulawesi Selatan. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan dengan tiga seri pengamatan yaitu 25, 45, dan 65 hari setelah tanam (hst). Seri I menggunakan 3 kg tanah, seri II 6 kg tanah, dan seri III 8 kg tanah/pot. Contoh tanah diambil dari lapangan secara komposit pada kedalaman 0-25 cm, dikering-udarkan kemudian dihaluskan dan

disaring dengan ayakan ukuran 100 mesh. Setelah itu, dimasukkan ke dalam pot dengan berat masing-masing sesuai dengan seri pengamatan. Sebelum percobaan dimulai dilakukan analisis sifat fisik dan kimia contoh tanah yang digunakan.

Isolat yang digunakan diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk agar miring. Isolat tersebut diperbanyak pada medium Okon selama dua minggu. Saat akan diinokulasikan pada benih, diperbanyak lagi pada medium Nfb (Nitrogen Free Bromthymol), dikocok sampai mencapai konsentrasi sekitar 10^8 - 10^9 sel/ml larutan. Cara inokulasi adalah mencampurkan inokulum tersebut dengan benih jagung dengan takaran 100 ml larutan per kg benih saat benih siap ditanam. Inokulasi dilakukan di tempat yang teduh, tidak kena cahaya matahari langsung.

Pupuk dasar yang digunakan adalah TSP dan KCl dengan takaran masing-masing 45 kg P_2O_5 dan 60 kg K_2O per ha. Pupuk urea, sebagai perlakuan diberikan dua kali yaitu setengah bagian pada saat tanam bersamaan dengan pupuk dasar dan sisanya diberikan pada umur 30 hst. Setiap pot ditanami dua biji jagung dan setelah umur seminggu disisakan satu tanaman/pot.

Peubah yang diukur adalah tinggi tanaman, total N tanah, akar dan bagian atas tanaman (Kjeldahl), bobot kering bagian atas tanaman dan akar serta analisis lengkap tanah sebelum penelitian.

Tabel 1. Susunan perlakuan penelitian efektivitas asosiasi *Azospirillum* sp. pada tanaman jagung di tanah Regosol, Bone, 1996.

No.	Perlakuan	Inokulasi	Tanah steril (kg/ha)	Takaran N
1.	N0	-	-	0
2.	N30	-	-	30
3.	N60	-	-	60
4.	N90	-	-	90
5.	IrJ1N0	+	-	0
6.	IrJ1N30	+	-	30
7.	IrJ1N60	+	-	60
8.	IrJ1N90	+	-	90
9.	IrJ1N90st	+	+	0
10.	IrJ1N30st	+	+	30
11.	IrJ1N60st	+	+	60
12.	IrJ1N90st	+	+	90

Keterangan: - Tanpa inokulasi/tanpa sterilisasi tanah
+ Dengan inokulasi/dengan sterilisasi tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan informasi dari petani serta pengamatan langsung di lapang tempat pengambilan contoh tanah, tanaman jagung dan juga tanaman lain tidak dapat memberikan hasil yang optimal. Bahkan pertumbuhan tanaman jagung semakin kerdil dari tahun ke tahun walaupun dengan pemupukan (NPK) yang cukup tinggi.

Dari hasil analisis contoh tanah sebelum penelitian (Tabel 2), terlihat N total tanah rendah dan P sangat rendah. Namun demikian, K dan basa-basa yang lain seperti Ca sangat tinggi, Mg dan Na tinggi. Dengan Ca yang sangat tinggi menyebabkan N cepat hilang karena terjadi volatilisasi yang tinggi. Demikian pula dengan unsur-unsur lainnya termasuk unsur mikro menjadi sukar tersedia. Kandungan bahan organik dalam kriteria sedang dengan rasio C/N juga sedang dan total N yang rendah. Dalam keadaan N rendah, mikroorganisme akan terangsang untuk merombak bahan organik menyebabkan rasio C/N turun sehingga akan terjadi pelepasan N di dalam tanah (Brady, 1987).

Hasil penelitian ini berpengaruh positif terhadap kadar N batang dan akar, tinggi tanaman, bobot kering batang, akar dan tongkol serta serapan N batang dan akar (Tabel 3, 4, dan 5).

Tabel 2. Ciri fisik dan kimia tanah sebelum penelitian, Balitjas, 1996.

Ciri fisik dan kimia tanah	Nilai	Kriteria
Tekstur		Clay (liat)
Liat (%)	62,00	
Debu (%)	21,00	
Pasir (%)	17,00	
pH H ₂ O (1:2,5)	6,80	Alkalis
Bahan organik	4,44	Sedang
N Total (%)	0,20	Rendah
C/N	13,00	Sedang
P Bray I (ppm)	1,28	Sangat rendah
K (mg/100 g)	1,62	Tinggi
Ca (me/100g)	21,51	Sangat tinggi
Mg (mg/100 g)	2,88	Tinggi
Na (me/100 g)	0,92	Tinggi
Aldd (me/100 g)	0,30	
H ⁺ (me/100 g)	0,49	
NTK (me/100 g)	28,34	Tinggi
Kej. Al (%)	1,00	
Kej. Basa (%)	94,00	Sangat tinggi

Tabel 3. Pengaruh inokulasi *Azospirillum* IrJ1 terhadap N total tanah, tanaman dan akar pada tanaman jagung di tanah Regosol Bonew, 1996.

Perlakuan	N total tanah (%)			N tanaman (%)			N Akar (%)		
	25 hst	45 hst	65 hst	25 hst	45 hst	65 hst	25 hst	45 hst	65 hst
N0	0,15 ^a	0,15 ^{ab}	0,13 ^a	0,67	1,06 ^b	0,98 ^{ab}	0,57	0,63 ^{bc}	0,85 ^{ab}
N30	0,16 ^{ab}	0,16 ^{ab}	0,15 ^{bc}	1,03	0,73 ^a	0,55 ^a	0,72	0,61 ^a	0,58 ^a
N60	0,15 ^a	0,16 ^{ab}	0,15 ^{bc}	1,73	1,02 ^b	0,83 ^{ab}	1,06	0,74 ^a	0,63 ^a
N90	0,16 ^{abc}	0,14 ^a	0,15 ^{bc}	2,40	1,44 ^c	1,04 ^{bc}	0,63	0,78 ^a	0,70 ^a
IrJ1N0	0,17 ^{cd}	0,16 ^{abc}	0,15 ^{bc}	2,49	1,70 ^{cde}	0,93 ^{ab}	1,35	1,34 ^b	0,85 ^{ab}
IrJ1N30	0,18 ^d	0,17 ^{bc}	0,15 ^{bc}	2,63	1,71 ^{cde}	1,45 ^c	1,51	1,29 ^b	1,07 ^{bc}
IrJ1N60	0,17 ^{cd}	0,17 ^{bc}	0,15 ^{bc}	2,61	1,67 ^{cd}	1,07 ^c	1,48	1,37 ^{bc}	1,09 ^{bc}
IrJ1N90	0,18 ^d	0,18 ^c	0,15 ^{bc}	2,19	1,65 ^{cd}	1,14 ^{bc}	1,12	1,37 ^{bc}	1,17 ^c
IrJ1N0St	0,17 ^{bcd}	0,16 ^{abc}	0,14 ^{ab}	2,66	1,99 ^e	0,94 ^{ab}	1,49	1,31 ^b	1,04 ^{bc}
IrJ1N30St	0,18 ^d	0,16 ^{abc}	0,14 ^{ab}	2,39	1,89 ^{de}	0,95 ^{ab}	1,51	1,59 ^c	1,16 ^c
IrJ1N60St	0,17 ^{bcd}	0,17 ^{bc}	0,15 ^{bc}	2,60	1,85 ^{de}	1,25 ^{bc}	1,26	1,59 ^c	1,24 ^c
IrJ1N90St	0,18 ^d	0,17 ^{bc}	0,15 ^{bc}	2,92	1,91 ^{de}	1,23 ^{bc}	1,59	1,44 ^{bc}	1,22 ^c
KK (%)	5,00	7,40	4,60	10,60	22,60	10,90	15,40		

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Sebelum penelitian dimulai, N total tanah 0,20% (Tabel 2). Pada umur 25 hst tanaman yang tidak diinokulasi mengalami penurunan N total tanah secara drastis sekitar 0,04%. Setelah itu hingga umur 65 hst penurunannya sangat kecil sekitar 0,01% dan tidak berbeda nyata antara yang tidak diberi N dengan yang diberi 90 kg N/ha. Pada tanaman yang diinokulasi, penurunan N total pada umur 25 hst adalah 0,03% dan pada umur 65 hst sekitar 0,02%. Jumlah nitrogen yang hilang dari tanah tidak berbeda nyata baik yang tanpa N maupun yang dipupuk 30-90 kg N/ha.

Hasil analisis N tanaman dan akar secara komposit, pada umur 25 hst sudah terlihat adanya perbedaan antara tanaman yang tidak diinokulasi dengan yang diinokulasi. Hal ini memberi petunjuk bahwa pada umur 25 hst asosiasi *Azospirillum* dengan tanaman jagung telah terbentuk. Pada umur 45-65 hst kadar N dalam tanaman menurun akibat makin bertambahnya biomas yang banyak mengandung serat. Kadar N pada bagian atas tanaman dan akar yang diinokulasi lebih tinggi daripada yang tidak diinokulasi. Pada tanaman yang tidak diinokulasi, terjadi peningkatan N pada bagian atas tanaman dan akar apabila takaran N ditingkatkan. Pemberian 90 kg N/ha tanpa inokulasi mengakibatkan kadar N tanaman dan akar yang tidak nyata berbeda dengan tanaman yang diinokulasi disertai dengan pemberian 0-30 kg N/ha. Pada tanaman yang diinokulasi, kadar N tertinggi pada perlakuan 30 kg N/ha. Jika takaran N ditingkatkan lagi, kadar N dalam tanaman menurun, baik pada umur 25, 45, dan 65 hst. Ini berarti penambahan pupuk tidak efektif lagi. Hal tersebut menunjukkan bahwa efektivitas *Azospirillum* berkurang jika takaran N dinaikkan. Jadi dengan inokulasi *Azospirillum* pemberian pupuk N anorganik dapat dikurangi.

Secara visual mulai umur 25-65 hst jelas nampak perbedaan antara tanaman yang diinokulasi dengan tanpa inokulasi. Tabel 4 menunjukkan tanaman yang diinokulasi jauh lebih tinggi daripada tanpa inokulasi. Pada tanaman yang tidak diinokulasi, tinggi tanaman meningkat jika takaran N ditingkatkan. Pada tanaman yang diinokulasi, hal yang sama juga terjadi, namun perubahan tinggi tanaman tidak nyata antara yang tidak diberi N dengan yang diberi N sampai takaran 90 kg per ha. Tanaman yang diinokulasi lebih tinggi daripada tanaman tanpa inokulasi.

Demikian pula dengan bobot kering bagian atas tanaman dan akar, tanaman yang tidak diinokulasi bobotnya jauh lebih ringan daripada yang diinokulasi dan secara statistik berbeda nyata. Terjadinya perubahan morfologi akar akibat pengaruh kolonisasi bakteri di permukaan akar menyebabkan jumlah akar rambut, percabangan akar rambut dan akar-akar lateral meningkat (Tien *et al.*, 1981; Jain dan Patriquin, 1984). Pada takaran 30 kg N/ha mempunyai bobot kering bagian atas tanaman dan akar tidak berbeda nyata dengan takaran 60 dan 90 kg N/ha. Bobot akar lebih tinggi berarti perakaran dalam tanah lebih luas dan lebih dalam, akar rambut lebih banyak sehingga terjadi penyerapan hara yang lebih banyak. Dengan demikian, pertumbuhan tanaman akan lebih baik. Inokulasi *Azospirillum* dapat mempercepat akar berkembang sehingga absorpsi hara dan air dari dalam tanah lebih baik (Lin *et al.*, 1983). Gunarto dan Hastuti (1992) melaporkan bahwa pupuk N masih tetap harus diberikan tetapi jumlahnya dikurangi agar respon inokulasi *Azospirillum* dapat terlihat. Pemupukan pada awal tanam juga penting karena bakteri *Azospirillum* membutuhkan N sebagai "starter" pada awal pertumbuhan, sebab pada fase tersebut *Azospirillum* sp. baru mulai membentuk kolonisasi sehingga membutuhkan banyak energi. Brady (1987) menjelaskan bahwa organisme tanah harus memiliki energi dan hara jika harus berfungsi efisien.

Terhadap tinggi tanaman, bobot kering tanaman, dan bobot kering akar nampaknya tanah yang tidak disterilkan lebih baik daripada yang disterilkan. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena ada mikroorganisme lain yang berinteraksi secara positif dengan *Azospirillum* dalam ketersediaan hara bagi tanaman mati pada saat sterilisasi (Jagnow, 1987; Brady, 1987).

Pada umur 45 hst bunga jantan sudah mulai keluar, dan sampai umur 65 hst hampir semua tanaman sudah membentuk tongkol kecuali tanaman tanpa pupuk N dan tanpa inokulasi, tanaman yang dipupuk 60 kg N/ha tanpa inokulasi dan tanaman tanpa pupuk N diinokulasi dan tanahnya disterilkan. Pada umur 65 hst tanaman yang tidak diinokulasi tongkolnya baru terbentuk sedangkan tanaman yang diinokulasi tongkol yang terbentuk sudah mulai terisi. Kemungkinan hara lebih banyak diserap oleh tanaman yang diinokulasi daripada tanpa inokulasi. Tongkol paling berat adalah pada tanaman yang diinokulasi dan dipupuk 30 kg N/ha. Tongkol lebih cepat terbentuk pada tanaman yang tanahnya tidak disterilkan daripada tanaman yang tanahnya disterilkan.

Tabel 4. Pengaruh inokulasi *Azospirillum* IrJ1 terhadap tinggi tanaman, bobot kering biomas, akar dan tongkol pada tanaman jagung di tanah Regosol, Bone, 1996

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Bobot kering biomas (g/pot)			Bobot kering akar (g/pot)			Bobot kering tongkol 65 hst (g/pot)
	25 hst	45 hst	65 hst	25 hst	45 hst	65 hst ^a	25hst	45 hst	65 hst	
NO	34,33 ^a	46,67 ^a	47,67 ^a	0,23 ^a	0,43 ^a	1,74 ^a	0,27 ^a	1,30 ^a	0,30 ^a	0,00 ^a
N30	52,67 ^b	100,67 ^b	141,33 ^b	0,57 ^a	3,20 ^a	14,33 ^a	0,47 ^{ab}	1,50 ^a	2,50 ^b	0,50 ^a
N60	60,00 ^a	96,00 ^b	173,00 ^{bc}	0,80 ^a	7,47 ^b	17,20 ^b	0,73 ^{bc}	1,43 ^a	2,97 ^a	0,00 ^a
N90	56,00 ^a	116,00 ^{bc}	183,67 ^{cd}	0,53 ^a	7,67 ^b	24,40 ^b	0,43 ^{ab}	1,67 ^a	3,70 ^b	0,57 ^a
IrJ1N0	91,00 ^c	139,33 ^d	193,00 ^{cd}	3,03 ^{bc}	17,03 ^{cd}	51,33 ^c	0,87 ^{cd}	4,53 ^{bc}	9,47 ^{cde}	10,80 ^{bc}
IrJ1N30	99,67 ^{cd}	156,00 ^d	211,33 ^{cd}	3,67 ^c	20,00 ^{de}	50,77 ^c	1,00 ^c	6,67 ^d	10,70 ^{de}	13,47 ^c
IrJ1N60	103,33 ^d	158,00 ^d	203,00 ^{cd}	3,33 ^{bc}	20,47 ^{de}	43,53 ^c	0,93 ^{cd}	5,50 ^{bcd}	8,40 ^{cd}	8,60 ^{bc}
IrJ1N90	95,67 ^{cd}	153,33 ^d	223,33 ^d	3,10 ^{bc}	22,30 ^e	50,40 ^c	0,90 ^{cd}	4,67 ^{bc}	10,57 ^{de}	11,63 ^{bc}
IrJ1N0St	90,00 ^c	135,67 ^{cd}	196,67 ^{cd}	2,53 ^b	13,90 ^c	43,77 ^c	1,13 ^d	4,30 ^b	9,77 ^{cde}	0,00 ^a
IrJ1N30St	94,33 ^{cd}	138,67 ^d	195,33 ^{cd}	3,70 ^c	18,13 ^d	41,60 ^c	0,87 ^{cd}	4,13 ^b	9,50 ^{cde}	0,60 ^a
IrJ1N60St	91,67 ^c	145,67 ^d	196,33 ^{cd}	2,90 ^{bc}	16,93 ^{cd}	0,06 ^c	1,00 ^{cd}	5,87 ^{cd}	11,00 ^e	8,00 ^{bc}
IrJ1N90St	92,00 ^c	137,33 ^d	186,67 ^{cd}	2,67 ^b	17,50 ^d	43,27 ^c	1,07 ^{cd}	4,67 ^{bc}	7,97 ^c	6,20 ^{ab}
KK (%)	6,7	9,3	11,8	20,3	14,2	13,20	24,60	20,0	17,4	70,3

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

^a) Bobot kering bagian atas tanaman tanpa tongkol

Pada Tabel 5, terlihat nyata pengaruh inokulasi *Azospirillum* sp. terhadap serapan N akar dan tanaman, utamanya pada umur 45 dan 60 hst. Pada tanaman yang tidak diinokulasi, sampai takaran 90 kg N/ha, serapan N akar dan bagian atas tanaman masih lebih rendah daripada tanaman yang diinokulasi. Telah umum diketahui bahwa hanya sekitar 30% dari total pemupukan anorganik yang diberikan ke dalam tanah dapat diserap oleh tanaman. Pada tanaman yang diinokulasi, pemberian 30 kg N/ha mengakibatkan serapan N akar dan bagian atas tanaman lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan pemupukan 60 dan 90 kg N/ha baik pada tanah yang disterilkan maupun yang tidak disterilkan. Berarti bahwa pupuk yang diberikan sebanyak 30 kg N/ha dapat terserap/tersedia dengan baik oleh tanaman dengan bantuan bakteri *Azospirillum*. Namun demikian, pemberian N di atas 30 kg/ha perlu dipertimbangkan untuk penelitian di lapang utamanya pada jenis tanah yang berbeda. Jadi inokulasi *Azospirillum* dapat membantu penyerapan N khususnya pada tanah yang mempunyai kadar kalsium yang sangat tinggi dalam larutan tanah. Sarig *et al.* (1988) mengemukakan bahwa inokulasi *Azospirillum* dapat meningkatkan kadar N dan P tanaman. Hasil samping daripada asosiasi *Azospirillum* dengan tanaman inangnya adalah berupa substansi phytohormon (auxin dan gibberellin) yang dapat merangsang pembentukan rambut-rambut akar sehingga serapan akar lebih efektif (Bottini *et al.*, 1989).

Tabel 5. Pengaruh inokulasi *Azospirillum* IrJ1 terhadap serapan N akar dan tanaman jagung di tanah Regosol, Bone, 1996.

Perlakuan	Serapan N akar (g/pot)			Serapan N tanaman (g/pot)		
	25 hst	45 hst	65 hst	25 hst	45 hst	65 hst
N0	0,002	0,004 ^a	0,003 ^a	0,002	0,005 ^a	0,02 ^a
N30	0,003	0,009 ^a	0,015 ^a	0,006	0,024 ^{ab}	0,08 ^{ab}
N60	0,008	0,015 ^a	0,017 ^a	0,014	0,070 ^{ab}	0,14 ^{ab}
N90	0,003	0,018 ^a	0,026 ^a	0,013	0,108 ^b	0,25 ^{bc}
IrJ1N0	0,012	0,062 ^{bc}	0,080 ^b	0,075	0,288 ^c	0,47 ^{de}
IrJ1N30	0,015	0,086 ^{cd}	0,115 ^{bcd}	0,097	0,343 ^c	0,74 ^{bcd}
IrJ1N60	0,014	0,076 ^{cd}	0,092 ^{bc}	0,087	0,341 ^c	0,47 ^{de}
IrJ1N90	0,010	0,064 ^{bc}	0,123 ^{cd}	0,068	0,368 ^c	0,58 ^{defg}
IrJ1N0St	0,017	0,062 ^{bc}	0,102 ^{bcd}	0,067	0,277 ^c	0,41 ^{cd}
IrJ1N30St	0,013	0,067 ^{bc}	0,112 ^{bcd}	0,088	0,347 ^c	0,41 ^{cd}
IrJ1N60St	0,013	0,094 ^d	0,138 ^d	0,075	0,314 ^c	0,63 ^{ef}
IrJ1N90St	0,017	0,048 ^b	0,096 ^{bc}	0,078	0,333 ^c	0,53 ^{def}
KK (%)		28,30	27,40		20,60	28,6

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa pada kondisi tanah di mana kalsium yang terlarut dalam tanah sangat tinggi, strain *Azospirillum* IrJ1 yang disertai dengan pemupukan 30-60 kg N/ha, dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan hara oleh tanaman. Dengan demikian, inokulasi *Azospirillum* IrJ1 dapat menghemat pemupukan N anorganik sekitar 30-60 kg N/ha.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa:

1. Inokulasi *Azospirillum* IrJ1 pada tanah dengan kandungan kalsium (Ca) yang sangat tinggi, dapat berasosiasi dengan baik pada tanaman jagung sehingga dapat membantu meningkatkan ketersediaan dan penyerapan N.
2. Dengan takaran 30-60 kg N/ha yang disertai dengan inokulasi *Azospirillum* IrJ1, pertumbuhan tanaman di rumah kaca lebih baik dan setara dengan pemberian 90 kg N/ha tanpa inokulasi.
3. Penambatan N sudah berjalan pada umur 25 hst sebagaimana ditunjukkan oleh tinggi tanaman, bobot kering akar dan biomas tanaman, serta serapan N akar dan bagian biomas tanaman yang lebih tinggi pada tanaman yang diinokulasi dibanding tanpa inokulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brady, N.C. 1987.** The nature and properties of soils. Ninth Edition. Macmillan Publishing Company New York. Collier Macmillan Publishers London.
- Bottini, R., M. Fulchieri, D. Pearce, and R.P. Pharis. 1989.** Identification of gibberellin A1, A3, and iso-A3 in cultures of *Azospirillum lipoferum*. Plant physiology 90: 45-47.
- Dobereiner, J. and J.M. Day. 1975.** Associative symbiosis in tropical grasses: Characterization of micro organisms and denitrogen fixing sites. International symposium on N₂ fixation-interdisciplinary discussion. 3-7 June, 1974. Washington States University Press. Pullman, USA.
- Dobereiner, J. 1983.** Ten year *Azospirillum* experientic supplementum. Plant physiology 18: 9-23.
- Gunarto, L. dan R.D. Hastuti. 1992.** Pengaruh inokulasi *Azospirillum* terhadap efisiensi pemupukan N pada tanaman jagung. Kerja sama: Applied Agriculture Research Project (AARP), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian dengan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Jagnow, G. 1987.** Inoculation of cereal crops and forage grasses with nitrogen-fixing rhizosphere bacteria: possible causes of success and failure with regard to yield response, a review. Zeitschrift fur Pflanzenern und Bodenkunde 150: 361-368.
- Jain D.K. and Patriquin D.G. 1984.** Root hair, bacterial attachment and plant growth in wheat *Azospirillum* associations. Applied and Environmental Microbiology 43: 1208-1213.
- Kapulnik, Y., M. Feldman, Y. Okon, and Y. Henis. 1985.** The contribution of nitrogen fixed by *Azospirillum*, to the nutrition of spring wheat in Israel. Soil Biology and Biochemistry.
- Lin, W., Y. Okon, and R.W.F. Hardy. 1983.** Enhanced mineral uptake by *Zea mays* and *Sorghum bicolor* roots inoculated with *Azospirillum brasilense*. Applied and Environmental Microbiology 45: 1775-1779.
- Okon, Y. 1984.** Response of cereal and forage grasses with *Azospirillum*. Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agriculture. University of Hawai Niftal Project Maui, Hawaii, USA.
- Rao, N.S. 1982.** Biofertilizer in agriculture, Oxford and IBH Publishing Co, PUT. Ltd. New Delhi.

- Sarig, S., A. Blum, and Y. Okon. 1988.** Improvement of the water status on yield of field grown grain sorghum (*Sorghum bicolor*) by inoculation with *Azospirillum brasilense*. *Agric. Sci. Cambridge* 110: 271-277.
- Tien, T.M., H.G. Diem, M.H. Gaskins, and D.H. Hubell. 1981.** Polygalacturonic and transeliminase. *Journal of Microbiology*. 27: 426-431.