

PENGARUH TEKNIK INOKULASI TERHADAP
PENAMPILAN GALUR MUTAN KEDELAI DI
LAHAN PASANG SURUT KARANG AGUNG
SUMATERA SELATAN

Gandanegara S., Hendratno K.,
dan Harsojo

PENGARUH TEKNIK INOKULASI TERHADAP PENAMPILAN GALUR MUTAN
KEDELAI DI LAHAN MASAM PASANG SURUT KARANG AGUNG ULU,
SUMATERA SELATAN

Gandanegara, S.,* Hendratno, K.,* Harsoyo*, dan Sudrad-
jat, A.R.,**

ABSTRAK

PENGARUH TEKNIK INOKULASI TERHADAP PENAMPILAN GALUR
MUTAN KEDELAI DI LAHAN MASAM PASANG SURUT KARANG AGUNG
ULU, SUMATERA SELATAN. Telah dilakukan satu percobaan
lapang untuk mengetahui pengaruh teknik inokulasi *Brady-
rhizobium* terhadap penampilan, serapan N dan produksi
galur mutan No. 23-D, 68-C dan varietas pembanding Wilis.
Kombinasi pemberian kapur dengan inokulasi meningkatkan
biomassa, serapan N-total, dan produksi ketiga galur yang
diuji, terutama pada pemberian kapur secara larik. Kese-
rasian antara pola serapan N-total dengan pola produksi
hanya ditunjukkan oleh galur mutan No. 23-D. Inokulasi
yang diberikan dengan cara pelet kapur menghasilkan pro-
duksi yang paling tinggi pada galur mutan No. 23-D, dan
varietas Wilis, dengan pemberian kapur masing-masing
secara sebar dan larik. Produksi galur mutan No. 68-C
dicapai pada pemberian kapur secara sebar dengan inokulasi
pelet.

ABSTRACT

THE EFFECT OF INOCULATION TECHNIQUES ON SOYBEAN
LINES PERFORMANCE ON TIDAL SWAMPS ACID SOIL. One field ex-
periment had been carried out to study the effect of
inoculation techniques on plant performance, N yield, and
grain yield of soybean lines No. 23-D, 68-C, and check
variety Wilis in Karang Agung potential lands. Combination
of liming and inoculation technique enhanced biomass
production, N yield and grain yield of all lines tested.
The agreement of N yield and grain yield pattern was only
shown in soybean line No. 23-D. Lime pelleted inoculation
showed the highest grain yield on lines No. 23-D and
Wilis, with broadcast and banded liming, respectively.
The highest grain yield of line No. 68-C was achieved by
broadcast liming and pelleted inoculation.

192

PENDAHULUAN

Pengembangan budi daya tanaman kedelai di lahan masam
mengalami kendala karena tanaman tersebut sangat peka

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

** Proyek Penelitian dan Pengembangan Lahan Pasang Surut
dan Rawa, Badan Litbang Pertanian, Karang Agung,
Palembang

terhadap kondisi tanah. Derajat kemasaman tanah yang tinggi, kekahatan beberapa unsur hara yang penting seperti Ca, P disertai toksisitas Al menyebabkan nodulasi dan pertumbuhan tanaman terhambat. Inokulasi dengan strain *Bradyrhizobium* yang toleran terhadap kemasaman dan Al mampu memperbaiki penampilan tanaman. Walaupun demikian, nodulasi dan produksi tanaman tidak selalu dapat diperbaiki hanya dengan inokulasi. Untuk mencapai produksi optimal kapur tetap dibutuhkan (1,2). Pemberian kapur pada lahan masam untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman sudah merupakan fakta yang mantap dengan menaikkan pH tanah, mengurangi kelarutan hara Al dan Mn yang merugikan, dan augmented hara Ca dan Mo yang dibutuhkan tanaman (Lanyon dan Griffith, yang dikutip oleh Pijnenborg dalam 2). Pemberian kapur yang berlebihan tidak ekonomis disamping dikhawatirkan dapat menimbulkan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman dan sifat tanah, seperti kekahatan P dan Mn (3). Pengurangan taraf pemberian kapur dapat diperoleh dengan memberikan kapur pada jalur tanam. Taraf pemberian kapur yang relatif rendah sebesar 0,5 ton/ha sudah mampu meningkatkan produksi galur mutan kedelai secara nyata (4).

Praktek pelapisan kapur pada benih untuk merangsang nodulasi tanaman kekacangan diketahui berasal dari daerah Maine, USA 50 tahun yang lalu dan kemudian dikembangkan menjadi suatu teknik inokulasi di Australia (5) untuk jenis kekacangan lapang rumput di lahan masam. Teknik tersebut menyiapkan kondisi yang serasi bagi pertumbuhan awal tanaman dengan cara menaikkan pH tanah dan menyediakan Ca bagi tanaman (2) sehingga merangsang pembentukan bintil akar. Stadia awal pembentukan bintil akar merupakan masa yang paling peka terhadap kemasaman (6). Telah sering dilaporkan bahwa pengaruh yang merugikan dari kemasaman tersebut dapat dihilangkan dengan pemberian kalsium pada medium akar (7). Teknik pelapisan biji dengan kapur (pelet kapur) dilaporkan mampu mengurangi kebutuhan pemberian kapur untuk lahan masam. Pada lahan masam dengan tingkat kemasaman sedang, penggunaan pelet kapur sama - sama menguntungkan dibandingkan dengan pemberian kapur secara sebar (Jones et al yang dikutip oleh Pijnenborg, 2).

Dalam makalah ini dibahas beberapa teknik inokulasi *Bradyrhizobium* dalam memperbaiki penampilan, fiksasi N dan produksi galur mutan kedelai di lahan masam pasang surut pasang potensial.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada lahan usaha I milik petani transmigran di Proyek SWAMPS-II Karang Agung Ulu,

Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan

1992/1993. Lahan yang digunakan termasuk tipologi lahan potensial dengan sifat kimia seperti; pH (H₂O) : 4,10; pH (KCl) 3,75; N 0,23 % (Kjeldahl), dan C organik 5,59 %.

Tabel 1. Susunan kation yang dapat dipertukarkan dan persentase kejenuhan Al, dan kadar P sebelum dan sesudah dikapur

	sebelum dikapur	sesudah dikapur	
		sebar, 2 ton/ha	jalur tanam, 0,5 ton/ha
<hr/>			
Kation tukar			
(me/100 g)			
Ca	1,00	8,45	6,28
Na	0,51	0,49	0,48
K	1,11	1,15	1,57
Mg	0,96	2,07	1,86
Al	7,83	0,19	1,98
H ⁺	0,45	0,22	0,37
Kej. Al, %	66,00	1,50	15,00
P (Bray-II)	24,30	13,90	76,50

Lahan memiliki tekstur sebagai berikut: Pasir 9,6; Debu 49,7, dan Liat 40,7 %. Susunan kation lahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Bahan tanaman yang digunakan pada percobaan ini adalah galur mutan No. 23-D, 68-C, dan varietas Wilis yang merupakan genotipe tanaman yang cocok untuk lahan potensial Karang Agung Ulu. Ada dua cara inokulasi, yaitu benih dicampur dengan inokulum dengan menggunakan perekat (pelet = P), dan benih sesudah dicampur merata dengan inokulum dilapisi kapur (pelet kapur = PK). Cara mencampur dan melapisi biji dengan kapur pada cara inokulasi yang terakhir mengikuti metode NORRIS, dkk (8). Pada perlakuan tersebut digunakan kapur sebanyak 20% bobot biji. Pemberian kapur pada lahan ada 2 cara, yaitu pemberian kapur setara dengan 2 ton/ha secara sebar, dan 0,5 ton/ha pada larikan. Perlakuan teknik inokulasi merupakan kombinasi antara pemberian kapur dengan cara inokulasi (Tabel 2). Asal isolat *Bradyrhizobium* No. 22 yang digunakan pada percobaan ini telah dilaporkan pada publikasi terdahulu (9).

Tabel 2. Susunan perlakuan

Sandi perlakuan	Pemberian kapur	Bentuk inokulasi
K0	0,0 t/ha	+P
K1	2,0 t/ha, sebar	-P
K2	2,0 t/ha, sebar	+P
K3	2,0 t/ha, sebar	+PK
K4	0,5 t/ha, jalur tanam	-P
K5	0,5 t/ha, jalur tanam	+P
K6	0,5 t/ha, jalur tanam	+PK

Keterangan : -P: benih tidak diinokulasi

+P: diinokulasi,

+PK: diinokulasi, dan dilapisi kapur

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Petak Terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama adalah galur mutan/varietas yang terdiri galur mutan No. 23-D (G1), 68-C (G2), dan varietas pembanding Wilis (G3). Sebagai anak petak adalah perlakuan teknik inokulasi,

yaitu K0 s/d K6 (Tabel 2).

Percobaan dilakukan di atas guludan pada sistem surjan dengan tanaman padi pada tabukan. Cara penanaman, pemupukan dan perawatan tanaman sama seperti pada penelitian yang terdahulu (4)

Pengukuran N yang difiksasi dilaksanakan pada stadium awal pengisian polong dengan menggunakan metode selisih (10)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman pada awal pengisian polong

Inokulasi strain *Bradyrhizobium* yang toleran terhadap kemasaman tanah dan Al pada lahan masam yang tidak dikapur memperbaiki penampilan tanaman (1). Hal tersebut terlihat juga pada percobaan ini, galur mutan No. 23-D yang tidak diinokulasi di luar plot percobaan memiliki bobot 12,00 gram/10 tan dengan daun berwarna kuning. Perbaikan penampilan tanaman tercermin pada kenaikan bobot tanaman yang diinokulasi, sebesar tiga kali lipat, yaitu 36,30 gram/10 tan disertai dengan daun berwarna hijau pertanda kandungan N dalam jaringan tanaman yang lebih tinggi. Walaupun strain No. 22 mampu menginfeksi dan membentuk bintil akar pada lahan yang tidak dikapur dengan nilai distribusi

Tabel 3. Pengaruh perlakuan inokulasi terhadap penampilan galur mutan kedelai pada stadium R5.

Per- lakuan b.a.	bagian akar, dist. bobot		bagian atas tanaman, seluruh tan,		bobot
	b.a.	stover,	polong,g/10 tan.....	
		g/10 tan			
G1 K0	3,2	2,58	22,9	13,4	36,3
K1	1,1	0,60	35,2	13,8	49,0
K2	3,8	6,16	57,4	43,2	100,6
K3	3,5	3,93	44,0	45,6	89,6
K4	0,3	0,34	28,1	7,2	35,3
K5	3,9	4,93	42,4	33,7	76,1
K6	3,4	4,57	43,7	33,7	77,4
G2 K0	3,4	1,51	15,5	11,6	27,1
K1	0,3	0,26	16,9	8,5	25,4
K2	3,8	4,32	27,5	37,9	65,4
K3	3,8	4,20	37,4	46,6	84,0
K4	0,1	0,02	16,2	7,1	24,1
K5	3,3	3,14	24,5	24,6	49,1
K6	3,7	3,07	27,7	34,9	62,6
G3 K0	2,7	1,52	28,0	5,4	33,4
K1	0,6	1,50	51,6	10,0	61,6
K2	3,5	4,51	59,1	21,1	80,2
K3	4,0	9,70	74,4	43,3	105,5
K4	0,3	0,10	42,2	4,5	46,7
K5	3,4	5,39	66,5	24,9	91,4
K6	3,5	3,92	51,7	19,2	70,9
BNT					
G 0,05	-	-	7,0	-	15,4
0,01	-	-	11,7	-	-
K 0,05	0,49	2,03	9,3	7,7	13,4
0,01	0,66	2,72	12,5	10,3	17,9
K.K. (%)	20	68	25	34	23

yang cukup baik, yaitu (2,7-3,4) yang dikategorikan sebagai pembentuk bintil yang mampu memfiksasi N yang cukup untuk tanaman (9), namun pemberian kapur baik secara sebar maupun pada larikan sebelum tanam merangsang pembentuk bintil akar yang lebih baik lagi disertai perbaikan penampilan tanaman. Hal tersebut berkaitan erat dengan susunan hara sebelum pemberian kapur dengan nilai pH dan kejenuhan Al yang tinggi belum mendukung pertumbuhan yang optimal (Tabel 1). Pembentuk bintil akar yang paling baik dicapai pada pemberian kapur secara sebar dengan inokulasi secara pelet pada galur mutan No. 23-D dan secara pelet kapur pada varietas Wilis. Tampaknya untuk awal pembentuk bintil akar diperlukan pH yang optimum, walaupun strain yang digunakan

yaitu strain No. 22 toleran terhadap kemasaman dan Al. Hal ini disebabkan karena strain tersebut memiliki laju pertumbuhan yang lambat, walaupun demikian sesudah infeksi strain mampu mengejar kemampuan strain yang lain .

Peningkatan bobot tanaman dengan pemberian kapur baik secara sebar maupun pada larikan setara dengan peningkatan bobot tanaman karena inokulasi (Tabel 3). Penampilan yang terbaik ketiga galur yang diuji ditunjukkan pada pemberian kapur secara sebar dengan inokulasi secara pelet (P), maupun dengan pelapisan kapur (PK) yang disebabkan dengan lebih baiknya kondisi lahan (Tabel 1).

Kandungan N dalam tanaman

Tabel 4 memperlihatkan bahwa tanaman yang diinokulasi pada lahan yang tidak dikapur (K0) memiliki %N yang lebih tinggi dibandingkan dengan %N tanaman pada lahan yang dikapur tetapi tidak diinokulasi (K2 dan K4). Namun serapan N-total pada kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata pada ketiga galur yang diuji (Tabel 4) yang disebabkan karena perbedaan biomassa tanaman antara perlakuan tersebut tidak menonjol.

Pada galur mutan No. 23-D, cara inokulasi pada pemberian yang sama (K2/K3 dan K5/K6) tidak menimbulkan perbedaan yang nyata terhadap serapan N-total. Nilai serapan N-total yang tertinggi dicapai pada perlakuan kombinasi pemberian kapur secara sebar dengan inokulasi pelet. Lain halnya dengan galur mutan No. 68-C dan varietas Wilis, cara inokulasi menyebabkan perbedaan serapan N-total yang menonjol. Serapan N-total yang tertinggi pada kedua galur tersebut dicapai pada pemberian kapur sebar dan inokulasi pelet.

Tingginya N fiksasi (Gambar 2) mutan No. 68-C yang berumur genjah disebabkan pada saat pengambilan sampel mutan tersebut ada pada stadium pengisian polong lanjut. Persentase N dalam tanaman yang kecil pada perlakuan pemberian kapur secara larik menyebabkan serapan N-total tanaman pada galur mutan No. 23-D dan varietas Wilis kecil. Hal tersebut menyebabkan peningkatan N yang berasal dari fiksasi pada perlakuan tersebut.

Tabel 4. Persentase N, N-total dalam bagian tanaman.

Per- la- kuan	persentase N,		kandungan N		N-total seluruh tan,
	polong	stover	polong	stover	
	... % mg N/10 tan		
G1 K0	4,26	2,95	580	678	1258
K1	3,44	2,44	475	849	1324
K2	4,44	2,90	1954	1670	3621
K3	4,31	2,70	2005	1187	3192
K4	3,55	2,52	266	696	962
K5	4,38	2,60	1504	1142	2646
K6	3,92	2,65	1334	1157	2491
G2 K0	3,58	3,04	420	468	888
K1	3,64	2,27	312	394	705
K2	3,76	2,60	1416	719	2135
K3	4,29	3,10	1987	1163	3150
K4	3,46	2,65	246	428	674
K5	3,98	2,94	975	725	1700
K6	4,29	2,60	1495	723	2218
G3 K0	4,02	2,79	217	797	1014
K1	3,74	2,49	373	1267	1640
K2	3,55	2,96	746	1758	2504
K3	3,90	2,70	1650	2774	4424
K4	3,15	2,49	146	1040	1186
K5	3,79	3,01	928	2017	2945
K6	3,60	2,66	691	1368	2059
BNT					
G 0.05	-	-	-	415	-
0.01	-	-	-	689	-
K 0.05	0,22	0,33	313	424	635
0.01	0,29	-	419	568	851
K.K. (%)	5,98		35	41	30

Tabel 5. Pengaruh teknik inokulasi terhadap komponen panen

Per- la- kuan	bobot brang- kasan,	tinggi tan,	jumlah polong,	indeks panen	bobot 100-butir,
	..g..	..cm..	..bh..		..g..
G1 K0	633	31,0	11,3	0,26	14,9
K1	533	30,1	13,6	0,07	12,8
K2	717	36,0	22,6	0,36	15,0
K3	1233	36,1	20,8	0,39	14,8
K4	367	29,8	15,0	0,06	13,9
K5	1167	30,2	18,4	0,27	14,0
K6	917	33,6	20,1	0,35	14,3
G2 K0	467	19,1	12,4	0,12	13,8
K1	533	23,3	8,2	0,14	12,1
K2	1033	28,9	20,5	0,39	14,8
K3	1033	27,2	21,2	0,27	12,7
K4	467	22,9	5,4	0,11	12,5
K5	833	27,0	18,2	0,15	12,4
K6	933	26,9	19,6	0,33	12,3
G3 K0	400	31,4	14,8	0,10	10,6
K1	483	34,6	10,0	0,07	11,8
K2	1150	49,6	28,8	0,36	11,2
K3	1333	49,8	35,3	0,39	11,0
K4	350	34,5	5,5	0,03	10,0
K5	1233	42,8	25,3	0,47	12,1
K6	917	43,4	24,8	0,27	12,5
<hr/>					
BNT					
G 0.05	-	4,31	4,8	-	1,7
0.01	-	7,14	7,9	-	-
K 0.05	214	3,81	4,9	0,06	-
0.01	286	5,10	6,6	0,08	-
K.K. (%)	28	12	29	28	12

Produksi dan komponen produksi

Pemberian pengapuran saja 2 ton/ha dengan cara sebar pada permukaan tanah atau 0,5 ton/ha dengan cara larikan pada baris tanam seminggu sebelum tanam memberikan tingkat produksi biji yang sangat rendah (Gambar 2), yaitu kurang dari 0,5 ton/ha untuk ketiga galur yang diuji. Sebaliknya perlakuan inokulasi saja tanpa pengapuran memberikan tingkat produksi yang lebih tinggi hanya pada galur mutan No. 23-D. Hal ini menunjukkan terdapatnya keserasian hubungan antara genotipe tanaman kedelai dengan strain *Bradyrhizobium* tersebut (8). Berkaitan dengan ini, Bergensen (11), menyatakan satu strain *Bradyrhizobium* dapat bersimbiosis efektif dengan sejumlah tanaman inang. Tergantung dari tingkat keserasian

hubungan kedua simbion tersebut tanaman akan menyerap N yang berbeda.

Tingkat produksi sangat meningkat bila perlakuan inokulasi *Bradyrhizobium* disertai dengan pengapuran. Hal ini terlihat tidak hanya pada galur mutan No. 23-D saja, tetapi juga pada galur mutan No. 68-C dan varietas Wilis.

Pelapisan kapur pada benih tidak memberikan pengaruh peningkatan produksi bila dibandingkan pemberian inokulasi terutama pada pemberian kapur sebelum tanam pada larikan, yaitu sekitar 14-16 kali lipat pada galur mutan No. 23-D, dan 22-47 kali lipat pada varietas Wilis.

Perlakuan pelapisan biji dengan kapur pada perlakuan inokulasi bervariasi tergantung dari genotipe tanaman. Pengaruh pelapisan kapur hanya terlihat pada galur mutan No. 68-C.

KESIMPULAN.

Dari percobaan diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan :

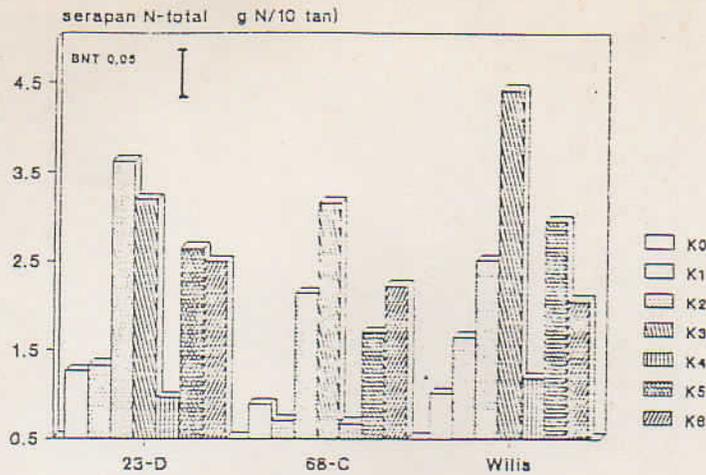
1. Pemberian kapur sebelum tanam meningkatkan penampilan tanaman galur mutan No. 23-D, 68-C dan varietas pembanding Wilis.
2. Kombinasi perlakuan inokulasi dengan pemberian kapur sebelum tanam sangat meningkatkan penampilan tanaman, serapan N-total dan produksi ketiga galur yang diuji, terutama pada pemberian kapur secara larik.
3. Tergantung kepada genotipe tanaman pemberian inokulasi secara pelet kapur hanya terlihat pada galur mutan No. 68-C.

UCAPAN TERIMA KASIH

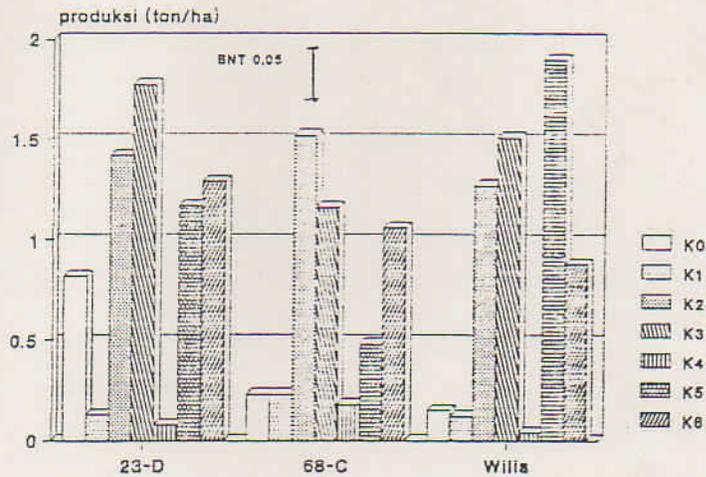
Ucapan terima kasih disampaikan pada Pimpinan Proyek Swamps-II di Palembang dan Ka. Pair yang telah memberikan kesempatan penelitian ini terlaksana. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada sdri. Zulhema dari Kelompok Bioteknologi Radiasi dan segenap teknisi Kelompok Tanah dan Nutrisi Tanaman.

DAFTAR PUSTAKA.

1. GANDANEGARA, S., HARSOYO., HENDRATNO., ROSYID., and TAN JUNG, A., Studies on the Interaction of Plant Genotypes, *Rhizobium* strains, and Liming in Soybean grown on Acid Soil, Presented at Workshop on Biological Nitrogen Fixation, Can Tho University, 28-29 July 1992, Vietnam
2. RICE, W. A., Performance of *Rhizobium meliloti* strains selected for low pH tolerance. Can. J. Plant Sci., 62(1982)941
3. PIJNENBORG, J. W. M, Biological Nitrogen Fixation of lucerne (*Medicago sativa* L) in acid soil, Ph.D. Thesis Wageningen Agriculture University, 1990, 112 pp.
4. SUBAGYO, GANDANEGARA, S., dan HENDRATNO. Keragaan beberapa galur mutan kedelai di lahan masam pada beberapa tingkat pengapuran. Risalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Pertanian dan Biologi, Desember 1990, (1991)375
5. BROCKWELL, J., Inoculation Methods For Field Experimenters and Farmers in Nitrogen Fixation in Legumes. Proc. Inter. Seminar, Sponsored by ADAB and University of Sydney, Ed. J. M. VINCENT, 1982, Academic Press, 211
6. LIE, T.A., The effect of low pH on different phases of nodule formation in pea plants, Plant Soil, 21 (1969)391
7. MUNNS, D.N., Mineral nutrition and the legume symbiosis, In. A Treatise on Dinitrogen Fixation. Eds. RWF HARDY and AH GIBSON, Wiley Interscience Publication, New York, USA 1977 pp 353-391
8. GADANEGARA, S., SUBAGYO, T., HENDRATNO, Interaksi simbiotik antara galur mutan No. 23-D dengan sejumlah isolat *Bradyrhizobium* pada tanah masam, Risalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam Bidang Pertanian dan Biologi, Desember 1990, (1991)
9. NORRIS, D. O., Seed pelleting to improve nodulation of tropical and subtropical legumes. 3. A field evaluation of inoculant survival under lime and rock phosphate pellet on *Dolichos lablab*. Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husband., (1971)677.
10. ACIAR, Methods for Evaluating Nitrogen Fixation by Nodulated Legumes in the Field. Eds. M. B. PEOPLES., A. W. FAIZAH., B. RERKASEM, and D. HERRIDGE, J. Ferguson Pty., Hamilton, Qld. (1989)
11. BERGENSEN, J, J., Root nodules of Legumes; structure and functions, John Wiley & Sons, Chichester (1982)164 pp



Gambar 1. Serapan N-total tiga galur mutan/varietas kedelai dengan teknik inokulasi yang berlainan



Gambar 2. Produksi tiga galur mutan/varietas kedelai pada teknik inokulasi yang berlainan