

**PERBAIKAN BUDIDAYA BASAH KEDELAI  
(IMPROVEMENT OF SOYBEAN WET CULTURES)**

Oleh :

**J. Wiroatmodjo dan Eko Sulistyono**

**Abstract**

*The present study was aimed to alleviate the drawback of wet culture of soybean by way of addition of N Foliar spray and prolonging root nodule activities through addition of micromel Mo with Wilis as tested crop. The pot experiment which were carried out in Darmaga IV Exp. Sta. from September-Desember 1989 were arranged in Factorial Experiment in Randomized Block Design with three replication. Nitrogen of 30 g urea/l were applied at 3 weeks after planting (3 WAP) designated as N1, 1/2 at 3 WAP and 1/2 at 7 WAP (N2) and 1/3 at 3 WAP, 1/3 at 7 and 1/3 at 11 WAP (N3) were tested against control treatment (N0). The 25 ppm Mo were applied at 4 WAP (M1), 1/2 at 4 WAP and 1/2 at 8 WAP (M2), 1/3 at 4 WAP, 1/3 at 8 WAP and 1/3 at 12 WAP (M3) were compared to control treatment (M0). All of these treatment were compared in two water regimes i.e. (A1) traditional cultures (5 mm/day) and wet cultures where water were maintained 5 cm above ground level (A2).*

*Nitrogen did increase growth and yield and yield componen of soybean whe-reas flooding increased its yield component. The reduction the number of root nudules under wet culture could be alleviated by split N foliar spray at 3 WAP and 7 WAP. Molibdinum, on the other hand, decreased both number of root nodules and number of filled pod. It seem that with the increase of Mo avilability under flooded condition making further additions of Mo became toxic, Under upland re-gimes Mo did show positive respons as also re flected in the interaction between N and Mo applications in number of root nodules and yield of soybean.*

**Ringkasan**

Percobaan dilaksanakan untuk menangkal kelemahan budidaya kedelai basah dengan penambahan pupuk N daun dan memperpanjang aktivitas bintil akar dengan penambahan Micromel Mo.

Percobaan Pot dengan kedelai var. Wilis dilaksanakan di kebun percobaan IPB Darmaga IV dari September - Desember 1989 merupakan percobaan faktorial dalam rancangan acak kelompok tiga ulangan. Pemupukan N 30 kg urea/l diberikan 3 minggu sesudah tanam (Ni), 1/2 dosis pada 3 MST dan 1/2 dosis pada 7 MST (N2) dan 1/2 dosis pada 3 MST, 1/3 dosis pada 7 MST, 1/3 dosis pada 11 MST (N3) dibandingkan dengan perlakuan kontrol (No). Perlakuan 25 ppm Mo diberikan pada 4 MST (M1), 1/2 pada 4 MST dan 1/2 pada 8 MST (M2), 1/3 pada 4 MST, 1/3 pada 8 MST dan 1/3 pada 12 MST (M3) dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Mo). Terdapat 2 perlakuan pemberian air yaitu (A1) pemberian biasa (5 mm/hari) dan budidaya basah yang dipertahankan 5 cm di atas muka tanah (A2).

Nitrogen meningkatkan pertumbuhan, hasil dan komponen hasil kedelai sedang penggenangan menaikkan hasil dan komponen hasilnya. Berkurangnya jumlah bintil akar pada budidaya basah dapat ditanggulangi dengan penyemprotan N lewat daun pada 3 dan 7 MST. Molibdenum, sebaliknya, menurunkan baik jumlah bintil akar maupun polong isi. Agaknya dengan meningkatnya ketersediaan Mo pada keadaan tergenang menyebabkan penambahan Mo menjadi racun. Pada pengairan tradisional penambahan Mo sangat menaikkan respon secara nyata seperti juga terlihat pada interaksi antara N dan Mo pada jumlah bintil akar dan hasil kedelai.

\*) Staf lab ekofisiologi tanaman.

## PENDAHULUAN

Sumarno (1986) menunjukkan bahwa metode penggenangan bagi kedelai dapat menaikkan produksi 11% lebih dibandingkan dengan cara konvensional. Meski demikian, angka ini jauh lebih kecil dari pada yang didapatkan di Australia dimana cara bertanam basah menghasilkan peningkatan produksi 20-25% (Garside *et al.* 1980 dan Troedson *et al.* 1982). Hal ini disebabkan karena akar tumbuh dan berkembang terus selama fase reproduktif yang menyebabkan terjadinya serapan N secara kontinyu. Troedson *et al.* (1984) juga menunjukkan bahwa hasil dibatasi oleh kelaparan N pada daun karena asam amino ditraslokasikan untuk pengembangan biji.

Gangguan serapan N terjadi oleh senyawa-senyawa beracun bagi akar, dimana pada umumnya serapan NPK menurun sebesar 51.61% dan 50% bila kadar oksigen rendah (Meer dan Stolzy, 1978). Oleh karena itu kekurangan N pada cara bertanam kedelai basah sebaiknya dikompensasikan melalui daun. Dosis 50 g N/l pemupukan lewat daun pada kedelai tradisional (Muhajir, Darmiyati dan Ratna, 1979) ternyata terlalu tinggi bagi kedelai cara basah. Percobaan pendahuluan menunjukkan bahwa 30 g N/l air memberikan hasil terbaik.

Memperpanjang fungsi akar dan bintil akar juga merupakan kunci perbaikan dan pemantapan hasil kedelai kultur basah. Perbandingan akumulasi N pada daun karena kerja bintil akar menurut percobaan mereka adalah 355 dibandingkan dengan 287 kg N/ha (Troedson *et al.* 1984). Pupuk mikromel Mo pada percobaan ini diharapkan dapat mempertahankan aktifitas akar. Dengan dikombinasikan dengan memperlakukan perlakuan N dan Mo pada keadaan basah dan tradisional maka percobaan ini berusaha menjawab pertanyaan tentang pemantapan cara bertanam basah kedelai.

### Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di rumah kaca Darmaga IV, Bogor dari tanggal 16 September - 16 Desember 1989 dengan menggunakan tanah latosol. Pupuk dasar adalah 0.46 g Urea/tanaman, 1.05 g TSP/tanaman dan 1.05 g KCl/tanaman diberikan pada saat tanam.

Percobaan dengan varietas Wilis ini merupakan percobaan faktorila yang disusun dengan rancangan acak lengkap, terdiri tiga faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama ialah saat pemberian N lewat daun terdiri 4 taraf yaitu tanpa N (No), N diberikan seluruhnya pada 3 minggu setelah tanam (MST) (N1), 1/2 dosis N diberikan pada 3 MST dan sisanya diberikan pada 7 MST (N2), 1/3 dosis N diberikan pada 3 MST, 1/3 dosis N diberikan pada 7 MST dan 1/3 nya lagi diberikan pada 11 MST. Dosis N adalah 0.61 g N/tanaman dengan konsentrasi 30 g Urea/l air. Faktor kedua adalah saat pemberian Mo lewat daun terdiri : 4 taraf yaitu tanpa Mo (Mo), Mo diberikan seluruhnya 4 MST (M1), 1/2 dosis Mo diberikan pada 4 MST dan sisanya diberikan pada 8 MST (M2), 1/3 dosis Mo diberikan pada 4 MST, 1/3 dosis Mo diberikan pada 8 MST dan 1/3 nya lagi pada 12 MST (M3). Dosis Mo adalah  $3.5 \cdot 10^{-3}$   $\text{NH}_4\text{MoO}_4$ /tanaman dengan konsentrasi 25 ppm. Faktor ketiga adalah cara pemberian air terdiri 2 taraf yaitu di airi 5 mm tiap hari (A1) dan kondisi di atas kapasitas lapang dipertahankan pada kedalaman lebih dari 5 cm (A2).

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bintil akar, bobot kering tajuk, jumlah polong isi, bobot polong isi dan bobot biji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh faktor tunggal yaitu saat pemberian N, Mo dan pemberian air dilihat pada tabel 1. Budidaya kedelai basah mempunyai keunggulan dalam jumlah daun, produksi dan komponen produksi kedelai dibandingkan dengan budidaya tradisional. Keadaan demikian selaras dengan penelitian Muis (1986) dan Simanungkalit (1986) yang menunjukkan superioritas kedelai pada pengairan sampai 150% dari evapotranspirasi. Demikian pula dengan penelitian Sumarno (1986). Penggenangan akan menurunkan bintil akar pada percobaan ini juga telah ditunjukkan oleh Hong, Minchen dan Summerfield (1977) pada *Vigna unguiculata*.

Tabel 1. Pengaruh saat pemberian N, No dan cara pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Table 1. The effect of time of N and No application and water regimes on growth and yield of soybean.

Perlakuan	Jumlah polong isi (no of filled pod)	Bobot polong isi (filled pod weight)	Tinggi tanaman (plant height)	Jumlah daun (no of leaves)	Bobot kering tajuk (shoot weight)	Jumlah bintil akar (no of root nodules)
No	tn	tn	131.41 <sup>a</sup>	15.44 <sup>a</sup>	3.48 <sup>a</sup>	8.88 <sup>c</sup>
N1	tn	tn	103.25 <sup>ab</sup>	1.00 <sup>b</sup>	2.84 <sup>ab</sup>	10.19 <sup>a</sup>
N2	tn	tn	113.49 <sup>ab</sup>	12.63 <sup>ab</sup>	3.57 <sup>a</sup>	9.44 <sup>b</sup>
N3	tn	tn	88.33 <sup>b</sup>	11.88 <sup>b</sup>	1.59 <sup>b</sup>	7.44 <sup>d</sup>
No	14.08 <sup>ab</sup>	2.75 <sup>ab</sup>	tn	tn	tn	8.25 <sup>b</sup>
N1	15.25 <sup>a</sup>	3.29 <sup>a</sup>	tn	tn	tn	6.56 <sup>d</sup>
N2	10.79 <sup>c</sup>	2.66 <sup>b</sup>	tn	tn	tn	7.56 <sup>c</sup>
N3	12.50 <sup>bc</sup>	2.73 <sup>ab</sup>	tn	tn	tn	13.56 <sup>a</sup>
A1	10.06 <sup>a</sup>	2.48 <sup>a</sup>	tn	10.22 <sup>a</sup>	tn	10.25 <sup>a</sup>
A2	16.25 <sup>b</sup>	3.24 <sup>b</sup>	tn	14.91 <sup>b</sup>	tn	7.72 <sup>b</sup>

Keterangan Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan Uji DMRT 5%.

Note : Figures followed by same letters at the same row are not significantly different at 5% HSD.

Meskipun secara tunggal pemberian N, 3 minggu sesudah tanam seluruhnya diberikan (N1) memberikan bintil akar yang paling baik, namun dalam interaksinya kurangnya produksi bintil akar pada budidaya basah dapat dihilangkan dengan pemberian N 1/2 dosis pada 3 MST dan 1/2 dosis pada 7 MST (N2) seperti terlihat pada tabel 2 dan gambar 1.

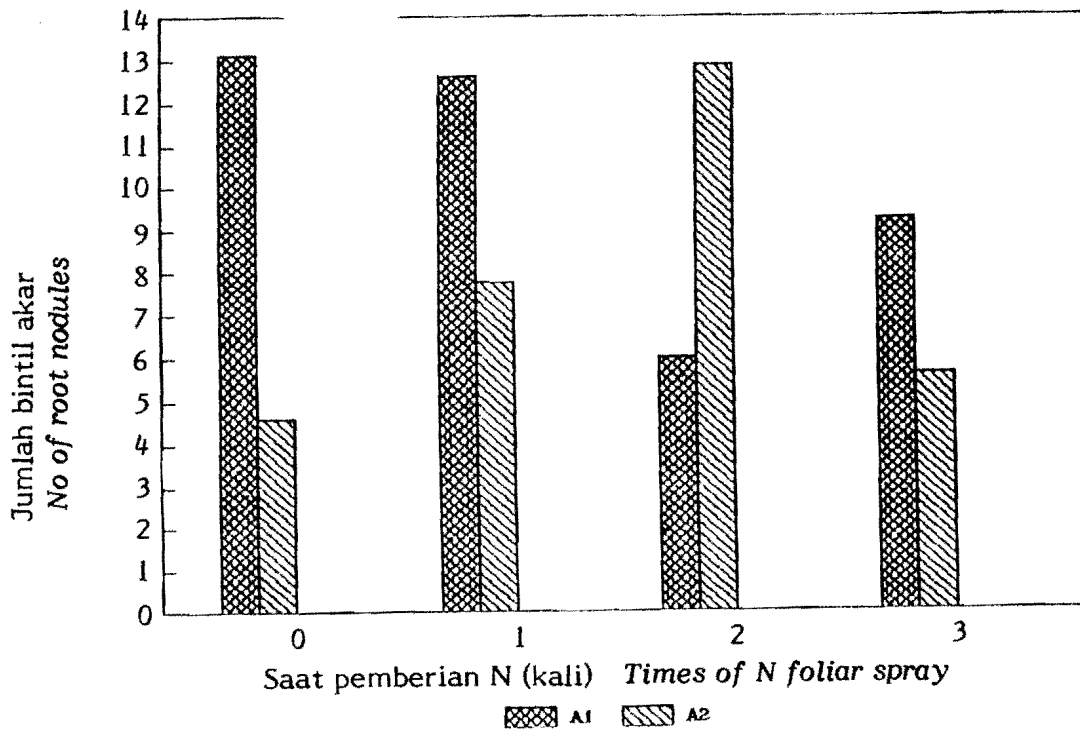
Tabel 2. Pengaruh interaksi antara cara pemberian air dan N terhadap jumlah bintil akar, bobot biji (gr/pot) dan bobot polong isi (gr/pot)

Table 2. The effect of interaction between water regime and Time of N application on no of root nodules, seed weight (gr/pot) and fill pod weight (gr/pot)

Peubah	Taraf N							
	N0		N1		N2		N3	
	A1	A2	A1	N2	A1	A2	A1	A2
(1)	13.13 <sup>a</sup>	4.63 <sup>c</sup>	12.63 <sup>a</sup>	7.75 <sup>c</sup>	6.00 <sup>a</sup>	12.88 <sup>a</sup>	9.25 <sup>b</sup>	5.63 <sup>a</sup>
(2)	1.37 <sup>b</sup>	1.91 <sup>a</sup>	1.98 <sup>a</sup>	1.93 <sup>a</sup>	1.18 <sup>b</sup>	2.31 <sup>a</sup>	1.14 <sup>a</sup>	2.33 <sup>a</sup>
(3)	2.33 <sup>bc</sup>	3.12 <sup>ab</sup>	3.55 <sup>a</sup>	2.45 <sup>bc</sup>	1.99 <sup>c</sup>	3.72 <sup>a</sup>	2.05 <sup>c</sup>	3.66 <sup>a</sup>

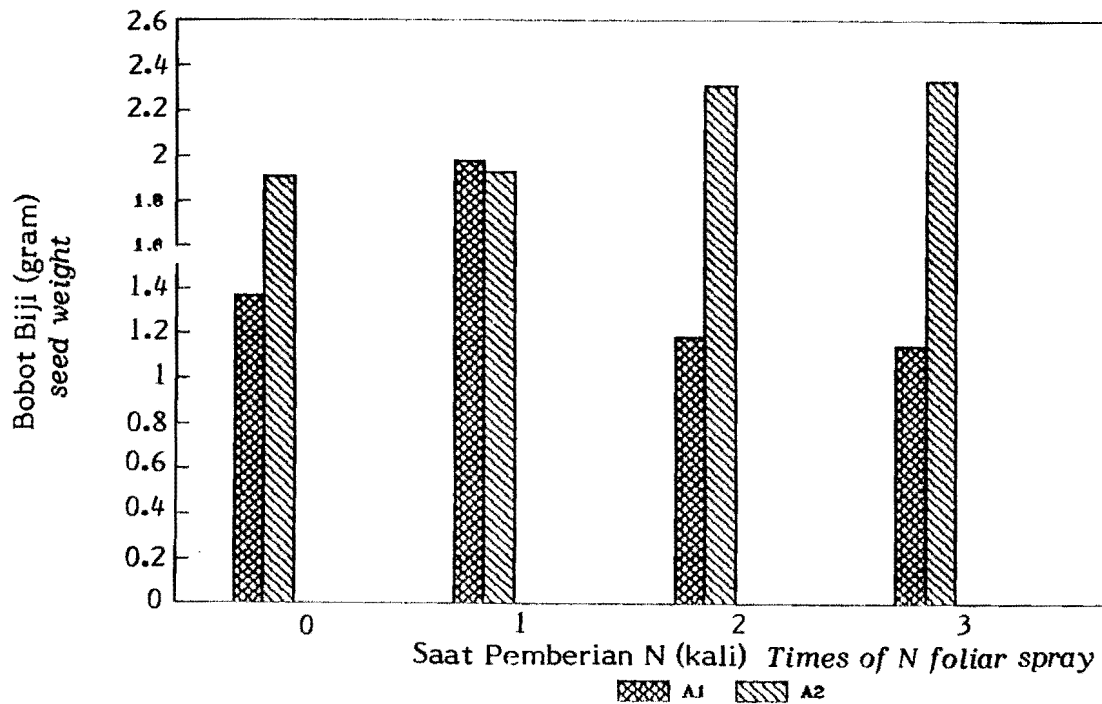
Keterangan : (1) Jumlah bintil, (2) Bobot biji, (3) Boto polong isi. Angka yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan Uji DMRT 5%.

Note : (1) no of root nodules, (2) seed weight, (3) fill pod weight. Figures followed by same letters at the same row are not significantly different at 5% HSD.



Gambar 1. Interaksi antara saat pemberian N dan metode pemberian air terhadap jumlah bintil akar kedelai.

Figure 1. The interaction between N application times and water regime on no of root nodules.



Gambar 2. Interaksi antara saat pemberian N dan metode pemberian air terhadap bobot biji (gr/pot).

Figure 2. The interaction between times of N foliar spray and water regimes to seed weight (gr/pod).

Nampaknya interaksi antara cara pemberian nitrogen dan penggeangan terhadap jumlah bintil akar juga sejalan dengan interaksinya pada bobot polong isi. Pada tabel 2 juga terlihat bahwa hasil tinggi juga diperoleh dari kedelai yang digenangi dengan perlakuan N2 (gambar 2). Hal ini menunjukkan konfirmasi perlunya tambahan N pada budidaya basah karena terganggunya serapan N (Meet dan Stolzy, 1978).

Berlakunya hipotesa bahwa pada keadaan tergenang daya hidup bintil akar perlu diperpanjang dengan Mo kurang dibuktikan pada percobaan ini. Pada keadaan basah, perlakuan tanpa Mo selalu lebih tinggi dari perlakuan dengan Mo baik dalam hal jumlah bintil akar maupun jumlah polong isi (tabel 3). Hal ini disebabkan karena Mo berperilaku seperti fosfat (Ponnamperuma, 1977) dimana ketersediaannya meningkat dengan naiknya pH karena penggenangan, sehingga penambahan Mo malah bersifat toksik.

Tabel 3. Interaksi antara saat pemberian Mo dan pemberian air terhadap jumlah bintil akar dan jumlah polong

Table 3. Interaction between time of Mo application and water regime on the number of root nodules and filled pod.

Peubah	Saat pemberian Mo							
	Mo		M1		M2		M3	
	Saat Pemberian air							
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
(1)	5.25 <sup>d</sup>	11.25 <sup>b</sup>	5.12 <sup>d</sup>	8.00 <sup>c</sup>	11.63 <sup>b</sup>	3.50 <sup>d</sup>	19.00 <sup>a</sup>	8.13 <sup>c</sup>
(2)	9.40 <sup>c</sup>	18.75 <sup>a</sup>	13.33 <sup>a</sup>	17.17 <sup>a</sup>	8.42 <sup>c</sup>	13.17 <sup>b</sup>	9.08 <sup>c</sup>	15.92 <sup>ab</sup>

Keterangan : (1) Jumlah bintil akar, (2) Jumlah polong isi Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan Uji DMRT 5%.

Note : (1) no of root nodules, (2) no of filled pod Figures followed by same letters at the same row are not significantly different at 5% HSD.

Molibdenum yang diberikan seluruhnya pada 4 MST (M1) memberikan respon tertinggi dalam jumlah polong isi dan bobot polong isi (tabel 1). Respon saat pemberian Mo berbeda pada saat pemberian N yang berbeda terlihat nyata seperti pada tabel 4.

Pada parameter jumlah bintil akar, terlihat pola responnya adalah cara pengairan tradisional, dimana molibdenum mempunyai respon meskipun hanya taraf M1. Nitrogen pemberian respon terhadap jumlah bintil akar sampai pada pemberian N2 (pada 3 dan 7 minggu setelah tanam). Keadaan yang serupa juga terlihat pada respon bobot polong isi dan bobot biji, dimana respon tertinggi pada cara pemberian M1 dan cara pemberian N pada 3 dan 7 minggu setelah tanam.

Secara konsisten pemberian nitrogen pada 3 dan 7 minggu setelah tanam memberikan hasil yang baik. Sehingga tambahan N melalui daun pada saat tersebut mungkin dapat dikonfirmasi pada keadaan lapang. Sedangkan respon M0 yang negatif pada budidaya basah karena ketersediaannya yang sudah tinggi, menyebabkan tidak pentingnya unsur ini dicoba di percobaan lapang.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Nitrogen meningkatkan pertumbuhan, hasil dan komponen hasil kedelai, sedangkan penggenangan menaikkan hasil dan komponen hasilnya. Berkurangnya jumlah bintil akar pada budidaya basah dapat ditanggulangi dengan penyemprotan N lewat daun pada 3 dan 7 MST. Molibdenum, sebaliknya, menurunkan baik jumlah bintil akar maupun polong isi. Agaknya dengan meningkatnya ketersediaan M0 pada keadaan tergenang menyebabkan penambahan M0 menjadi racun. Pada pengairan tradisional penambahan Mo sangat menaikkan respon secara nyata seperti juga terlihat pada interaksi antara N dan M0 pada jumlah bintil akar dan hasil kedelai.

Tabel 4. Interaksi antara saat pemberian Mo dengan N terhadap jumlah polong isi, bobot polong isi (gr/pot) dan bobot biji (gr/pot).

Table 4. Interaction effect between time of application of M0 and N on number of filled pod, filled pod weight (gr/pod) and grain weight (gr/pod).

	N0 (no N)	N1 (3 WAP)	N2 (3,7 WAP)	N3 (3,7,11 WAP)
<b>Jumlah polong isi (no. of filled pod)</b>				
M0 (no M0)	15.84bcd	13.84cde	16.67abcd	10.00efg
M1 (4 WAP)	15.67bcd	17.50ab	10.67efg	17.17abc
M2 (4,8 WAP)	7.50g	12.83cdef	10.34efg	12.50def
M3 (4,8,12 WAP)	10.33efg	10.34efg	20.50a	8.83fg
<b>Bobot polong isi (filled pod weight)</b>				
M0	2.99abc	2.55bc	3.34ab	2.11bc
M1	3.21abc	3.90a	1.17c	4.08a
M2	2.39bc	3.16abc	2.01c	3.05abc
M3	2.31bc	2.40bc	4.05a	2.17bc
<b>Bobot biji (seed weight)</b>				
M0	1.85bcde	2.40ab	2.09abc	1.27efg
M1	1.97bcd	2.29ab	1.01g	2.21ab
M2	1.36defg	1.76bcdef	1.16fg	1.92bcde
M3	1.39defg	1.37defg	2.72a	1.50cdefg

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan Uji DMRT 5%.

Note : Figures followed by same letters are not significantly different at 5% HSD.

Untuk percobaan lapang penambahan M0 tidak perlu dilakukan tetapi perlu dicari cara yang efektif dalam penyemprotan N daun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hong, T.D., F.R. Minchin, and R.J. Summerfield. 1977. Recovery of nodulated cow pea plants (*Vigna unguiculata* L.) Walp) from waterlogging during vegetative growth. *Plant Soil* 48 : 661 - 672.
- Meet, B.D. and L.H. Stolzy. 1978. Short-term flooding, p. 351-374. In: Donald Honk and R.M.M Crawford ed. *Plant Life in Anaerobic Environments*. Ann Arbor Sciece Publisher Inc., Ann Arbor, Michigan.

- Muhadjir, F.S. Darmijati dan F. Ratna. 1989. Peranan pupuk daun dan zat pengatur tumbuh pada tanaman pangan. Pros. Seminar Aplikasi dan Kosekuensi Lingkungan Agrokimia, IPB, Bogor, 11 Juli 1989. 16 pp.
- Ponnamperuma, F.N. 1977. Physico-chemical properties of submerged soils in relation to soil fertility. IRPS No. 5.
- Simanungkalit, D. 1986. Pengaruh tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). Thesis MS, FPS-IPB. 85 pp.
- Sumarno. 1986. Response of soybean (*Glycine max* Merr.) genotypes to continuous saturated culture. Indonesian J. of Crop Sci. 2(2) : 71 - 78.
- Troedson, R.J. R.J. Lawn, D.E. Byth and G.L. Wilson. 1983. Saturated soil culture and innovative water management option for soybean in the tropics and subtropics, p. 171-180. In: S. Shanmugasundaran and E.W. Sulzberger (ed.). Soybean in tropical and subtropical cropping systems. Proc. Of Symp. Tsukuba, Japan.
- ..... 1984. Nitrogen fixation by soybean in saturated soil. Aust. Legume Nodulatoin Conf., Sydney.
- Yusrizal Muis. 1986. Pengaruh pemberian kapur pada kandungan air tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Thesis MS, FPS-IPB. 119 pp.