

## **Pola Serapan Hara dan Produksi Kedelai Dengan Budidaya Jenuh Air di Lahan Rawa Pasang Surut**

### ***Nutrient Uptake and Production of Soybean under Saturated Soil Culture on Tidal Swamps***

**Sahuri<sup>1\*)</sup>** dan M. Ghulamahdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf Peneliti Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet

<sup>\*)</sup>Tel./Faks : +62 21 5794 7988/+62 21 5794 7999, email : sahuri\_agr@ymail.com

#### **ABSTRACT**

Saturated soil culture (SSC) is a cultivation technology that gives continuous irrigation and maintains water depth constantly and makes soil layer in saturated condition. This technology appropriate to prevent pyrit oxidation on tidal swamp. The experiment was to study the effect of the level of water depths and bed width on the nutrient uptake, growth and production of Soybean under saturated soil culture on tidal swamps. The research was conducted at Banyu Urip, Tanjung Lago, Banyuasin, South Sumatra, Indonesia from April to August 2010. The experiment was arranged in a split plot design with three replications. The main plot of the experiment was water depth in the furrow irrigation consisted of 10 and 20cm under soil surface (USS) watering. The sub plot of the experiment was bed widths consisted of 2, 4, 6 and 8 m. The result of this experiment showed that nutrient absorption of N, P, K, Fe and Mn at the level 20 cm USS of water depth and 2 m of bed width lead to higher dry weight, number of pods, and more soybean production in tidal swamp. The highest seed production was obtained with this treatment, hence it was the most appropriate combination for soybean production in tidal swamps. Also, the highest grain yield was obtained at 2 m of bed width (4.15 ton/ha) and it was significantly different from those at 4 m (2.52 ton/ha), 6 m (1.79 ton/ha), and 8 m (1.71 ton/ha) of bed width.

---

**Key words:** *Glycine max* (L.) Merr., saturated soil culture, water depth, bed's width and tidal swamps

#### **ABSTRAK**

Budidaya jenuh air (BJA) merupakan suatu teknologi yang mempertahankan irigasi secara terus-menerus di dalam saluran sehingga tinggi muka air dalam saluran selalu tetap dan menciptakan lapisan jenuh air pada tanah. Teknologi ini dapat mencegah oksidasi pirit di lahan pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh lebar bedengan dan tinggi muka air terhadap pola serapan hara, pertumbuhan dan produksi kedelai dengan BJA di lahan rawa pasang surut. Penelitian dilaksanakan di Desa Banyu Urip, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Agustus 2010. Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan 3 ulangan. Sebagai petak utama adalah tinggi muka air yang terdiri atas 10 dan 20 cm di bawah permukaan tanah (DPT). Sebagai anak petak adalah lebar bedengan yang terdiri atas lebar bedengan 2, 4, 6, dan 8 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serapan hara N, P, K, Fe dan Mn pada tinggi muka air 20 cm dan lebar bedengan 2

m lebih tinggi yang menyebabkan berat kering, jumlah polong, dan produksi kedelai lebih banyak. Produksi biji kedelai tertinggi juga dihasilkan pada perlakuan tinggi muka air 20 cm DPT dengan lebar bedengan 2 m mencapai 4,15 ton/ha. Hal ini berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan tinggi muka air 20 cm dengan lebar bedengan 4 m (2,59 ton/ha), 6 m (1,84 ton/ha), dan 8 m (1,74 ton/ha).

---

**Kata kunci :** budidaya jenuh air, kedelai, lebar bedengan, rawa pasang surut, tinggi muka air

## PENDAHULUAN

Produktivitas rata-rata kedelai nasional masih rendah pada tahun 2008 adalah 1.3 ton/ha. Produktivitas kedelai nasional tahun 2009 adalah 1.4 ton/ha (BPS, 2009). Karena itu perlu upaya khusus baik untuk peningkatan produktivitas maupun perluasan areal panen untuk memenuhi kebutuhan kedelai di dalam negeri.

Di Indonesia terdapat sekitar 20.1 juta ha dan sekitar 5.6 juta ha lahan pasang surut sesuai untuk lahan pertanian. Pada lahan pasang surut kendala yang dihadapi adalah kemasaman tanah. Pada tanah sulfat masam, drainase yang berlebihan menciptakan kondisi aerob yang mengakibatkan lapisan pirit teroksidasi dan melepaskan asam alumunium yang merupakan racun bagi tanaman, dan dapat memfiksasi P membentuk senyawa yang mengendap. Akibatnya ketersediaan P dalam tanah menjadi rendah. Selain itu kemasaman tanah juga mengakibatkan terhambatnya kegiatan bakteri pengikat N dan kekahatan Ca, Na, dan K (Saleh *et al.*, 2000).

Produktivitas kedelai di lahan pasang surut tergolong rendah. Rataan hasil kedelai yang umum ditanam petani di lahan pasang surut adalah 0.75 ton/ha (Ramli *et al.*, 1996). Rendahnya hasil ditingkat petani karena belum menggunakan varietas dan teknologi yang sesuai dengan lokasi yang ada (teknologi spesifik lokasi). Budidaya jenuh air adalah cara penanaman diatas bedengan dengan memberikan pengairan terus menerus di dalam parit, sehingga tanah di bawah perakaran menjadi jenuh air, namun tidak menggenang dan dapat menurunkan kadar pirit (Purwaningrahayu *et al.*, 2004; Ghulamahdi, 1999 dan 2006). Menurut Ghulamahdi (1999 dan 2006) sistem budidaya jenuh mampu meningkatkan aktivitas nitrogenase, serapan N, P, K daun, bobot kering bintil, akar, batang, daun, polong dan biji.

Potensial air tanah pada tinggi muka air 5 sampai 10 cm selalu berada di sekitar kapasitas lapang. Genangan dalam parit pada tinggi muka air 5 cm dapat meningkatkan kandungan nitrogen daun dan pada tinggi muka air 15 cm dapat meningkatkan kadar protein biji dan bobot protein biji (Indradewa *et al.*, 2004 dan Ghulamahdi, 2006). Adisarwanto (2001) menyarankan lebar bedengan kurang dari 2 m di lahan sawah non pasang surut. Penambahan lebar bedengan diperlukan untuk mengurangi penggunaan tenaga kerja dalam pembuatan parit, tetapi perlu dipertimbangkan kemampuan air meresap dari parit ke tengah bedengan. Menurut Indradewa *et al.* (2002) menyatakan bahwa genangan dalam parit dengan lebar bedengan 3-4 m di lahan sawah non pasang surut merupakan petak yang ideal. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh lebar bedengan dan tinggi muka air terhadap pola serapan hara, pertumbuhan dan produksi kedelai dengan BJA di lahan rawa pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Banyu Urip, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Agustus 2010. Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan 3 ulangan. Sebagai petak utama adalah tinggi muka air yang terdiri atas 10 dan 20 cm di bawah permukaan tanah (DPT). Sebagai anak petak adalah lebar bedengan yang terdiri atas lebar bedengan 2, 4, 6, dan 8 m. Persiapan lahan dilakukan dengan cara membuat bedengan berukuran 2 m x 5 m, 4 m x 5 m, 6 m x 5 m dan 8 m x 5 m sehingga petak percobaan akan berukuran 5 m x 20 m. Setiap petak percobaan dikelilingi saluran air yang berukuran lebar 30 cm dengan dalam 25 cm, dengan demikian kondisi petakan selalu basah pada saat air irigasi diberikan. Air irigasi diberikan sejak tanam dengan ketinggian muka air sesuai perlakuan.

Kedelai dipupuk sebanyak 2 ton kapur/ha, 2 ton pupuk kandang/ha, 200 kg SP36/ha, dan 100 kg KCl/ha serta diberi inokulan *Rhizobium* sp sebanyak 5 g/kg benih. Kapur, pupuk kandang, SP36 dan KCl akan dicampur dan diinkubasikan selama 1 minggu. Pada saat tanam benih diberi Marshal sebanyak 15 g/kg benih untuk mengatasi lalat bibit. Benih varietas Tanggamus ditanam dangkal dengan kedalaman tanam 1-2 cm, menggunakan jarak tanam 20 cm x 25 cm, 2 biji per lubang. Kedelai pada saat umur 3, 4, 5, dan 6 minggu diberi pupuk daun N dengan konsentrasi 7.5 g Urea/ liter air menggunakan volume semprot 400 liter air/ha. Parameter yang diamati adalah analisis tanah, analisis hara N, P, K, Fe, dan Mn daun, tinggi tanaman (cm), polong isi, produksi biji (ton/ha), bobot 100 biji, bobot kering daun (g), bobot kering batang (g), bobot kering akar (g) dan bobot kering bintil (g).

## HASIL

Berdasarkan tipe luapan, areal penelitian termasuk dalam tipe luapan C (Monografi desa Banyu Urip). Sistem pengelolaan air tergantung dengan fluktuasi pasang surut air laut. Jaringan drainase terdiri dari saluran primer, sekunder, tersier dan saluran kuarter (Widjaja-Adhi, 1997).

Tabel 1. Data analisis tanah sebelum tanam

Peubah analisis	Hasil analisis	Kriteria
a. pH H <sub>2</sub> O	a. 4,90	Sangat masam
b. pH KCl	b. 4,00	
Bahan Organik		
a. C	a. 5,24%	a. Tinggi
b. N	b. 0,24%	b. Sedang
c. C/N	c. 22%	c. Tinggi
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray 1	a. 52 mg/kg	a. Tinggi
K <sub>2</sub> O Morgan	a. 5 mg/kg	a. Tinggi
a. K	a. 0,15 cmol <sub>(+)</sub> /kg	a. Rendah
b. Ca	b. 4,72 cmol <sub>(+)</sub> /kg	b. Tinggi
c. Mg	c. 4,67 cmol <sub>(+)</sub> /kg	c. Tinggi
d. Na	d. 0,64 cmol <sub>(+)</sub> /kg	d. Rendah
e. KTK	e. 20,24 cmol <sub>(+)</sub> /kg	e. Sedang
Ekstrak KCl 1M		
a. AL <sup>3+</sup>	a. 3,56 cmol <sub>(+)</sub> /kg	a. Tinggi

\*Balai Penelitian Tanah (2010)

Hasil analisis tanah memperlihatkan tingkat kesuburan yang relatif baik dengan kandungan bahan organik,  $P_2O_5$  dan  $K_2O$  yang tinggi. Akan tetapi tanah memiliki kemasaman yang tinggi dengan pH 4.90 dan  $Al^{3+}$  3.56  $cmol_{(+)}/kg$ . Nilai tukar kation K dan Na rendah, namun nilai tukar kation Ca dan Mg tergolong tinggi. Kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa sedang (Tabel 1).

### Pengaruh Tinggi Muka Air dan Lebar Bedengan terhadap Kandungan dan Serapan Hara N, P, K, Fe, dan Mn dalam Daun Kedelai

Dari penelitian dapat diketahui bahwa serapan hara N, P, K, Fe dan Mn daun nyata lebih tinggi pada tinggi muka air 20 cm DPT dan berbeda nyata dengan tinggi muka air 10 cm (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Tinggi Muka Air terhadap Serapan Hara N, P, K, Fe dan Mn dalam Daun Kedelai pada Umur 6 MST

Peubah	N	P	K	Fe	Mn
Tinggi Muka Air (cm)	Serapan Hara (mg/tanaman)				
10	246,52b	11,13b	50,20b	1,20b	0,83b
20	325,78a	15,05a	68,99a	2,24a	1,07a

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji jarak berganda Duncan 5%

Tabel 3. Pengaruh Lebar Bedengan terhadap Serapan Hara N, P, K, Fe dan Mn dalam Daun Kedelai pada Umur 6 MST

Peubah	N	P	K	Fe	Mn
Lebar Bedengan (m)	Serapan Hara (mg/tanaman)				
2	289,82a	15,18a	65,76a	1,81a	0,99a
4	291,57a	13,75ab	59,90a	1,96a	0,95a
6	295,61a	13,06ab	60,48a	2,17a	0,99a
8	267,61a	10,37b	52,26a	1,97a	0,87a

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji jarak berganda Duncan 5%

Serapan hara N, P dan K daun pada lebar bedengan 8 m dan relatif lebih rendah dibandingkan lebar bedengan yang lain. Serapan hara P daun nyata lebih tinggi pada lebar bedengan 2 m dan berbeda nyata dengan lebar bedengan 4, 6, dan 8 m (Tabel 3).

### Pengaruh Tinggi Muka Air dan Lebar Bedengan terhadap Pertumbuhan dan Produksi kedelai

Terdapat pengaruh tinggi muka air terhadap bobot kering daun, batang, akar, dan bintil pada umur 6 MST (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh tinggi muka air terhadap bobot kering daun, batang, akar, dan bintil kedelai pada umur 6 MST

Tinggi Muka Air (cm)	Bobot Kering			
	Daun (g)	Batang (cm)	Akar (g)	Bintil (g)
10	3,52b	3,64b	0,73b	0,33b
20	4,51a	4,84a	0,99a	0,48a

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan uji jarak berganda 5%

Terdapat pengaruh lebar bedengan terhadap bobot kering daun, batang, akar, dan bintil. Bobot kering daun, batang, akar, dan bintil nyata lebih berat pada lebar bedengan 2 m (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh lebar bedengan terhadap bobot kering daun, batang, akar, dan bintil kedelai pada umur 6 MST

Peubah Bobot Kering	Lebar Bedengan			
	2 m	4 m	6 m	8 m
Daun (g)	4,57a	4,29ab	4,03ab	3,17b
Batang (g)	5,27a	4,48ab	4,09ab	3,11b
Akar (g)	1,09a	0,83ab	0,78ab	0,72b
Bintil (g)	0,58a	0,40b	0,34cb	0,29c

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan uji jarak berganda 5%

Tabel 6. Pengaruh interaksi tinggi muka air dan lebar bedengan terhadap tinggi tanaman, jumlah dan produksi kedelai saat panen

Tinggi Muka Air (cm) x Lebar Bedengan (m)	Pengamatan			
	Tinggi Tanaman (cm)	Polong Isi	Poduksi Biji (ton/ha)	Bobot 100 Biji (g)
10x2	73,55ab	78,33b	3,43b	11,45ab
10x4	72,83ab	72,33d	2,46d	11,54ab
10x6	68,06b	62,33f	1,75f	10,62b
10x8	67,65b	58,33g	1,68g	11,17b
20x2	77,70a	82,00a	4,15a	12,32a
20x4	77,23a	74,67c	2,59c	11,06b
20x6	71,14a	68,00e	1,84e	11,23b
20x8	70,23b	62,67f	1,74f	10,85b

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji jarak berganda Duncan 5%

Pada saat panen terdapat pengaruh interaksi tinggi muka air dan lebar bedengan terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, buku produktif, buku tidak produktif, polong isi dan bobot 100 biji kedelai. Tidak terdapat pengaruh interaksi tinggi muka air dan lebar bedengan terhadap jumlah polong hampa. Tinggi tanaman, polong isi, bobot 100 biji dan produksi kedelai nyata lebih tinggi pada perlakuan tinggi muka air 20 cm DPT dengan lebar bedengan 2 m (Tabel 6).

## **PEMBAHASAN**

Kesesuaian varietas kedelai, teknologi budidaya dan agroklimat lokasi budidaya, ketepatan waktu dari berbagai tindakan agronomis, dan kesuburan tanah yang relatif baik dengan kandungan bahan organik,  $P_2O_5$ , dan  $K_2O_5$  yang relatif tinggi sangat menentukan produktivitas karet di lahan pasang surut.

Dari penelitian dapat diketahui bahwa serapan hara N, P, K, Fe dan Mn daun nyata lebih tinggi pada tinggi muka air 20 cm. Hal ini karena pada tinggi muka air 20 cm DPT, akar memiliki ruang tumbuh yang lebih luas sehingga volume akar tinggi dan dapat menyerap unsur hara N, P, K, Fe dan Mn daun secara maksimal dibandingkan tinggi muka air 10 cm DPT.

Serapan hara N, P dan K daun pada lebar bedengan 8 m dan relatif lebih rendah dibandingkan lebar bedengan yang lain. Hal ini karena pada lebar bedengan 8 m, kondisi di tengah bedengan relatif kering sehingga terjadi proses oksidasi senyawa pirit yang menyebabkan tanah menjadi masam dan kelarutan unsur Fe dan Mn dalam tanah meningkat. Kondisi tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman, produksi kedelai menjadi rendah dan menyebabkan ketersediaan hara P dalam tanah menjadi rendah, sehingga serapan unsur hara P oleh kedelai dan produksi kedelai pada lebar bedengan 8 m sangat rendah.

Serapan hara P daun nyata lebih tinggi pada lebar bedengan 2 m dan berbeda nyata dengan lebar bedengan 4, 6, dan 8 m. Hal ini karena pada lebar bedengan 2 m, kondisi bedengan relatif basah dan merata di seluruh areal bedengan sehingga pirit menjadi reduktif. Kondisi tersebut pirit tidak menjadi racun bagi tanaman dan kelarutan unsur beracun (Al, Fe, dan Mn) dalam tanah menjadi rendah sehingga tidak menghambat pertumbuhan tanaman dan produksi kedelai menjadi tinggi.

Bobot kering daun, batang, akar, dan bintil nyata lebih tinggi pada tinggi muka air 20 cm DPT dibandingkan pada tinggi muka air 10 cm DPT. Menurut Suwanto *et al.* (1994) tinggi muka air berpengaruh nyata pada bobot kering daun, batang, akar, dan bintil.

Bobot kering daun, batang, akar, dan bintil nyata lebih berat pada lebar bedengan 2 m. Hal ini diduga karena perlakuan dengan lebar bedengan 2 m penggunaan air lebih efisien dan kemampuan air meresap dari parit ketengah bedengan lebih merata. Menurut Indradewa *et al.* (2004) menyatakan bahwa dengan laju pertumbuhan tanaman (LPT) lebih tinggi, tanaman yang mendapat genangan dalam parit mempunyai bobot kering tanaman (BKT) saat panen nyata lebih berat, karena terdapat korelasi antara LPT dengan BKT.

Pertumbuhan dan produksi kedelai semakin menurun dengan bedengan yang semakin lebar. Hal ini di duga karena semakin lebar bedengan menyebabkan kemampuan air meresap dari parit ke tengah bedengan tidak merata di seluruh areal bedengan, sehingga menurunkan rata-rata produktivitas kedelai.

Dari penelitian ini dapat diketahui lebar bedengan 2-4 m merupakan petak yang ideal karena diduga kemampuan air meresap dari parit ke tengah bedengan dapat merata di

seluruh areal bedengan dan produksi biji lebih tinggi dibandingkan lebar bedengan 6 dan 8 m. Indradewa *et al.* (2002) menyatakan bahwa dengan lebar bedengan 3-4 m, menyebabkan lengas tanah berada sedikit di atas kapasitas lapang dan penyebaran lengas dapat merata di seluruh areal bedengan.

Menurut Sumarno (1986) dan Adisarwanto *et al.* (2001) genangan dalam parit dapat dilakukan dengan lebar bedengan lebih lebar dari 2 m yang telah biasa digunakan. Manwan *et al.* (1990) menyatakan bahwa dalam budidaya kedelai disarankan dan kemudian banyak diterapkan oleh petani. pembuatan parit drainasi berjarak 4 m. Parit tersebut dapat berfungsi ganda. yaitu sebagai parit irigasi dan juga drainasi bila diperlukan. Dengan demikian teknologi BJA dapat meningkatkan jumlah polong isi per tanaman dan peningkatan bobot 100 biji, sehingga dapat menambah jumlah biji per tanaman dan menyebabkan produksi meningkat.

### KESIMPULAN

Serapan hara N, P, K dan Mn pada tinggi muka air 20 cm dan lebar bedengan 2 m lebih tinggi yang menyebabkan berat kering, jumlah polong, dan produksi kedelai lebih banyak. Produksi biji kedelai tertinggi juga dihasilkan pada perlakuan tinggi muka air 20 cm DPT dengan lebar bedengan 2 m mencapai 4.15 ton/ha. Hal ini berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan tinggi muka air 20 cm dengan lebar bedengan 4 m (2.59 ton/ha), 6 m (1.84 ton/ha), dan 8 m (1.74 ton/ha).

### DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2001. Bertanam kedelai di tanah jenuh air. Buletin Palawija. 1:24-32.
- Biro Pusat Statistik. 2009. Luas Lahan, Produksi dan Produktivitas Kedelai. <http://www.bps.go.id>. [17 Maret 2009].
- Ghulamahdi, M. 1999. Perubahan Fisiologi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada Budidaya Tadah Hujan dan Jenuh Air. Disertasi. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 124 hal.
- Ghulamahdi, M., S.A. Aziz., M. Melati., N. Dewi dan S.A. Rais. 2006. Pengaruh genotipe dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai panen muda pada budidaya jenuh air. Bul. Agron. 34(1):32-38.
- Indradewa, D., S. Notohadisuwarno, S. Sastrowinoto dan H. Prabowo. 2002. Lebar bedengan untuk genangan dalam parit pada tanaman kedelai. Bul. Agron. 30(3):82-86.
- Indradewa, D., S. Sastrowinoto., S. Notohadisuwarno dan H. Prabowo. 2004. Metabolisme nitrogen pada tanaman kedelai yang mendapat genangan dalam parit. Bul. Agron. 11(2):68-75.
- Manwan, I., Sumarno, A.S. Karama, A.M. Fagi. 1990. Teknologi Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia. Puslitbangtan. Bogor. 49 hal.
- Purwaningrahyu, R.D., D. Indradewa, dan B.H. Sunarminto. 2004. Peningkatan hasil beberapa varietas kedelai dengan penerapan teknologi basah. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 23(1):49-58.
- Ramli, R., A. Supriyo, M. Thamrin, H.Dj. Noor, H.R. Itjen M. Wilis. 1996. Sumber pertumbuhan produksi kedelai di Kalimantan Selatan. Balittra. Banjarbaru.

- Saleh, M., E. William., dan M. Sabran. 2000. Pengujian galur kedelai di lahan pasang surut. *Bul. Agron.* 28(2):41-48.
- Subagyo, H. 1997. Potensi Pengembangan dan Tata Ruang Lahan Rawa untuk Pertanian. *Prosiding Simposium Nasional dan Kongres VI PERAGI.* Jakarta. h.17-55.
- Sumarno. 1986. Response of soybean (*Glycine max Merr.*) genotype to continuous saturated culture. *Indon. J. Crop Sci.* 2(2):71-78.
- Suriadikarta, D.A. 2005. Pengelolaan Lahan Sulfat Masam untuk Usaha Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian.* 2(4):36-45.
- Suwarto., W.Q. Mugnisjah, D. Sopandie dan A.K. Makarim. 1994. Pengaruh pupuk nitrogen dan tinggi muka air tanah terhadap pertumbuhan bintil akar, pertumbuhan dan produksi kedelai. *Bul. Agron.* 22(2):1-5.
- Widjaja-Adhi, I.P.G., N.P. Sri Ratmini dan I.W. Swastika. 1997. Penelolaan tanah dan air di lahan pasang surut, hal. 1-22. *Dalam Sunihardi dan D. Suhendar (Ed.). Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu.* Badan Litbang Pertanian, Puslibangtan. Bogor.