Bul. Agron. (31) (2) 47 – 56 (2003)

Penciri Sifat Agronomik Kedelai yang Dapat Beradaptasi di Lahan Basah

Agronomic Traits Characterizing Soybean Adaptation to Saturated Soil

Nurlianti[1], Wahju Qamara Mugnisjah[2], Muhammad Hasjim Bintoro Djoefrie[2], Endang Sjamsudin[2]

ABSTRACT

Arable land-use conversion into activities of non-agricultural production may encourage the use of wet region for soybean production. In this respect, a research on the adaptability of 25 soybean varieties to saturated soil has been conducted in the field. A randomized complete block design with 3 replicates was used in this experiment. Results of the experiment showed the adaptability differences among the 25 soybean varieties tested. Based on their yield, soybean adaptability to saturated soil condition was not related to plant growth type, but could be influenced by plant age. With an exception for Tidar (a high yielding variety belonging to the intermediate age), the late varieties produced higher yield than that of the intermediate ones. It was concluded that the varieties belonging to high yielding ones were characterized by the existence of positive correlation of pod number with nodule number and relative growth rate and of nodule number with relative growth rate and leaves area index.

Key words : Soybean, Adaptation, Saturated soil, Agronomic traits

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang semakin bertambah di Indonesia mengakibatkan ketersediaan lahan semakin terbatas bagi pertanian. Khususnya di pulau Jawa semakin banyak lahan pertanian yang dialihfungsikan peruntukannya kepada bidang lain. Padahal produksi kedelai nasional 50 persen di antaranya dihasilkan oleh pulau Jawa (Manwan *et al.,* 1989). Semakin berkurangnya lahan di pulau Jawa untuk pertanian memungkinkan pemanfaatan lahan marginal sebagai suatu alternatif lokasi produksi kedelai.

Kekurangan produksi kedelai dapat diatasi dengan perluasan areal pertanaman dengan cara membuka lahan baru atau menanam kedelai di lahan bekas padi sawah. Pada lahan tersebut kelebihan air atau keadaan tergenang dapat terjadi sebagai akibat curah hujan yang tinggi dan drainase yang buruk (Troedson *et al.,* 1983). Hasil penelitian telah membuktikan bahwa di lahan basah pembuatan parit drainase diperlukan untuk pertanaman kedelai dengan teknik budidaya basah. Produksi kedelai yang ditanam di lahan basah dilaporkan lebih tinggi daripada kedelai yang ditanam secara konvensional (Troedson *et al.,* 1983; Sumarno, 1986; Garside, Lawn, dan Byth, 1992). Karena itu, budidaya basah kedelai dapat dianggap sebagai usaha ke arah ekstensifikasi pertanaman kedelai dengan memanfaatkan lahan basah lainnya seperti rawa dan pasang surut. Menurut data dari Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (1986), luas daerah rawa dan pasang surut di Indonesia yang masih dapat dimanfaatkan untuk pertanian adalah 5-7 juta hektar.

Hasil penelitian terdahulu membuktikan pula adanya tanggap yang bervariasi dari berbagai varietas kedelai terhadap budidaya basah (Mugnisjah, 1996). Adanya keragaman adaptabilitas antar varietas mungkin disebabkan oleh perbedaan tipe pertumbuhan tanaman dan umur panennya. Menurut Ghulamahdi (1990), varietas kedelai yang berumur dalam akan beradaptasi dan berproduksi lebih tinggi dibandingkan varietas kedelai berumur genjah. Oleh sebab itu, perlu diteliti varietas kedelai yang dapat beradaptasi di lahan basah dan diketahui sifat-sifat agronomiknya yang menjadi penyebab adaptasi tersebut.

Penelitian ini bertujuan (1) mengelompokkan potensi produksi varietas kedelai ke dalam yang berproduksi tinggi, sedang, dan rendah pada kondisi tanah basah dan (2) mengetahui sifat agronomik varietas kedelai yang merupakan penciri bagi adaptasinya di lahan basah. Diduga bahwa perbedaan adaptabilitas itu disebabkan oleh perbedaan tipe pertumbuhan tanaman dan umur panen.

[1] Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
[2] Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Telp./fax. (0251) 629353

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Percobaan lapang dilakukan di Kebun Percobaan Muara, Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor, sejak bulan Oktober 1996 sampai Februari 1997.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak dengan faktor perlakuan tunggal. Perlakuan terdiri dari 25 varietas kedelai dengan ulangan sebanyak tiga sehingga didapat 75 satuan percobaan. Keduapuluh lima varietas kedelai tersebut terdiri dari yang mempunyai pertumbuhan semi-determinate (6 varietas) dan determinate (19 varietas) digunakan. Berdasarkan perbanyakan di lahan kering (Tabel 1), varietas-varietas tersebut mencakup 14 yang berumur genjah (75-85 hari: Lawu, Lokon, Cikuray, Lumajang Bewok, Raung, Tidar, Tampomas, Malabar, dan Nakonsanwan-1), 6 yang berumur sedang (86-90 hari: Jayawijaya, Wilis, Galunggung, Tambora, Krakatau, Mandaka, Petek, Lompobatang, Orba, Merbabu, dan Rinjani), dan 5 yang berumur dalam (lebih dari 90 hari: Dempo, Lokal Ponorogo, Lokal Pasuruan, Lokal Bali, dan No. 29) (Rodiah, 1990; Noor, 1993). Di antara varietas-varietas tersebut, Lompobatang, Malabar, Merbabu, Orba, Rinjani, dan No. 29 tergolong bertipe semideterminate, sedangkan sisanya determinate.

Pelaksanaan Percobaan

Untuk percobaan ini tanah diolah tiga kali sehingga menjadi gembur, kemudian dibuat petakan-petakan berukuran 3.5 x 2.5 m^2 per satuan percobaan. Saluran yang mengelilingi petak-petak percobaan berkedalaman 20 cm dengan lebar (sebagai jarak antar petak) 30 cm. Jarak antar blok 50 cm.

Benih kedelai sebelum ditanam dicampur dengan Legin sebanyak 5 g/kg benih untuk menjamin terbentuknya bintil akar dan diperlakukan dengan Marshall 20 g/kg benih untuk mencegah serangan hama lalat bibit. Dua hari sebelum ditanami, petak percobaan digenangi air selama 4 jam. Lubang tanam dibuat dengan tugal dan 3 butir benih ditanam per lubang tanam, dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm. Selanjutnya hanya dipertahankan 2 tanaman per lubang sejak tanaman berumur 1 minggu.

Pupuk dasar NPK diberikan dalam alur bersamaan dengan waktu tanam, yaitu 30 kg N/ha, 100 kg P_2O_5/ha, dan 100 kg K_2O/ha, masing-masing dengan urea, TSP, dan KCl. Pupuk diberikan secara larikan dengan jarak 5 cm sepanjang baris pertanaman dengan kedalaman 3 cm. Selain itu, diberikan pula penyemprotan pupuk urea melalui daun dengan konsentrasi 30 g urea per liter air pada umur 4 dan 7 minggu setelah tanam (MST). Penyemprotan dilakukan secara merata pada tajuk tanaman dengan dosis 0.6 g N per tanaman.Tujuannya adalah untuk menghindari kekurangan nitrogen pada fase aklimatisasi dan mempertahankan daun agar tidak cepat gugur. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sejak tanaman berumur 2 minggu sampai menjelang panen, dengan inteval 2 minggu. Pestisida yang digunakan adalah Azodrin 15 WSC, Decis 2.5 EC, dan Dithane-M45. Penyiangan dilakukan secara manual sesuai dengan keperluan. Budidaya basah dipertahankan dengan cara mengairi petakan terus-menerus melalui parit-parit antar petak untuk membuat tanaman dalam kondisi jenuh air sejak 2 MST sampai mencapai panen. Panen dilakukan pada saat masak penuh dicapai di setiap petak percobaan, yakni pada fase R_8 menurut Fehr dan Caviness (1979).

Pengamatan

Sifat agronomi yang dipelajari hubungannya dengan umur dan tipe pertumbuhan tanaman dalam penelitian ini adalah jumlah bintil akar (8 MST), bobot bintil akar (8 MST), bobot kering akar (8 MST), tinggi tanaman (saat panen), jumlah buku tanaman (buku subur dan tidak subur, 10 MST), jumlah cabang tanaman (10 MST), jumlah daun (10 MST), laju tumbuh relatif (6-8 MST), dan indeks luas daun (8 MST), jumlah polong per tanaman (polong berisi dan hampa, saat panen), jumlah biji per tanaman (setelah biji dikeringkan hingga berkadar air 13%), bobot 100 biji per tanaman (setelah biji dikeringkan hingga berkadar air 13%), dan bobot biji per tanaman (setelah biji dikeringkan hingga berkadar air 13%). Bobot biji per petak (3.5 x 2.5 m^2), sebagai peubah produksi tanaman, ditetapkan dengan menyertakan dugaan bobot biji dari tanaman contoh destruktif yang digunakan untuk pengamatan laju tumbuh relatif. Sebagai pendukung, unsur-unsur iklim (curah hujan, suhu, dan intensitas cahaya matahari harian) diamati di lokasi penelitian.

Kecuali untuk laju tumbuh relatif, indeks luas daun, dan bobot 100 butir biji, tanaman contoh yang digunakan untuk pengamatan berbagai peubah pertumbuhan tajuk tanaman, komponen produksi, dan produksi adalah 10 tanaman per satuan percobaan, dengan penetapan secara acak. Sebanyak 4 contoh tanaman teracak (destruktif) diamati untuk pengamatan akar, bintil akar, laju tumbuh relatif, dan indeks luas daun. Bobot 100 butir biji ditetapkan setelah benih yang didapat dari setiap petak percobaan dikeringkan.

Metode Analisis

Analisis ragam dilakukan untuk menguji pengaruh varietas terhadap berbagai sifat agronomik yang diamati. Perbedaan antar varietas dalam berbagai sifat agronomik tanaman diuji dengan uji lanjut BNJ bertaraf 5 persen. Pengaruh umur dan tipe pertumbuhan tanaman diuji dengan pembandingan dua nilai tengah, sedangkan

sifat agronomik yang berperan terhadap hasil ditetapkan dengan analisis korelasi sederhana (Steel dan Torrie, 1989).

Penilaian potensi produksi dari setiap varietas didasarkan atas potensi produksi varietas Wilis yang dianggap tinggi secara nasional, selain itu varietas ini diseleksi untuk lahan bekas sawah dengan drainase yang jelek (Sumarno, 1986) dan benihnya tetap berviabilitas tinggi meskipun diperbanyak dengan budidaya basah (Raka *et al.*, 1995). Pengelompokan potensi produksi dilakukan dengan menggolongkan varietas yang dipelajari ke dalam tiga kelompok produksi yakni kelompok berproduksi tinggi jika produksinya lebih besar daripada atau sama dengan Y_w (dengan Y_w bobot biji per petak dari varietas Wilis); kelompok berproduksi sedang jika berada pada selang lebih besar daripada atau sama dengan $Y_w - S_y$ sampai Y_w (dengan S_y nilai kritis BNJ 5%); kelompok berproduksi rendah jika produksinya lebih kecil daripada $Y_w - S_y$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Kedelai di Lahan Basah

Tipe pertumbuhan tanaman baik yang semideterminat maupun yang determinat tidak mengalami perubahan karena, sebagaimana yang diharapkan, peubah ini merupakan sifat genetik. Menurut Bernard (1972), pertumbuhan batang kedelai tipe determinate diatur oleh gen Dt Dt, sedangkan yang bertipe semideterminate oleh gen Dtdt. Namun, seluruh varietas itu mengalami perlambatan waktu panen, dan hal ini berhubungan dengan mundurnya fase awal pembungaan seluruh varietas yang diuji. Terkecuali varietas yang berumur dalam, hanya varietas Nakonsanwan-1 yang kelompok umurnya tidak berubah, daurnya menjadi lebih panjang, terutama Malabar, Galunggung, Krakatau, Raung, Tampomas, Tambora, Cikuray, dan Wilis yang berubah dari genjah menjadi dalam (Tabel 1). Sejalan dengan hasil penelitian ini, hasil penelitian Raka *et al.* (1995) menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan stadia R_6 (awal pengisian) hingga R_8 (masak penuh) lebih lama pada budidaya basah. Lebih lambatnya waktu panen di lahan basah diduga akibat adanya fase aklimatisasi untuk penyesuaian terhadap kondisi budidaya itu, ditambah dengan kondisi cuaca yang berhujan cukup basah (rata-rata di atas 20 mm/hari pada bulan Januari 1997) dan berintensitas cahaya yang rendah (di bawah 200 kcal/cm2/hari pada stadia pemasakan biji). Dalam hubungan ini Garside *et al.* (1992) menyatakan bahwa setiap varietas berbeda dalam menyelesaikan fase aklimatisasi sehingga waktu biji mencapai masak fisiologis juga berbeda. Sebelumnya, Mugnisjah dan Setiawan (1990) melaporkan bahwa pemasakan biji dipengaruhi oleh kondisi cuaca lapang.

Semua peubah kecuali jumlah buku per tanaman dipengaruhi oleh varietas, meskipun tidak kesemua varietas yang dipelajari berbeda pertumbuhannya satu sama lain (Tabel 2). Dalam tanaman bertipe semideterminate, tidak terdapat perbedaan jumlah bintil akar, jumlah buku, jumlah cabang, dan jumlah daun antar varietas, tetapi untuk bobot kering akar, tinggi tanaman, dan indeks luas daun nilai yang tertinggi dimiliki oleh varietas Merbabu. Dalam tanaman bertipe determinate, varietas Lokal Pasuruan memiliki bobot bintil akar, bobot kering akar, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, dan indeks luas daun yang lebih tinggi daripada varietas Lawu. Namun, untuk peubah bobot kering akar, tinggi tanaman, dan jumlah cabang varietas Lokal Pasuruan juga lebih tinggi daripada varietas Petek, Mandaka, dan Cikuray, sedangkan untuk peubah bobot kering akar, tinggi tanaman, dan indeks luas daun lebih tinggi daripada varietas Lumajang Bewok, Galunggung, Krakatau, dan Lokal Bali. Kecuali untuk varietas Cikuray, Galunggung, dan Krakatau pertumbuhan varietas unggul nasional pada umumnya tidak mengungguli pertumbuhan varietas lokal.

Tabel 1. Perlambatan umur panen akibat budidaya basah[1)]

No.	Varietas	Fase reproduktif				Kelompok umur[2)]	
		Berbunga		Panen			
		BB[3)]	BK[4)]	BB	BK	BB	BK
A.	**Semideterminat**						
1.	Lompobatang	40	37	94	85-87	D	S
2.	Malabar	43	35	102	70	D	G
3.	Merbabu	44	36	99	85-90	D	S
4.	Orba	40	35	99	85-90	D	S
5.	Rinjani	42	35-40	99	86-90	D	S
6.	No.29	56	50	102	100-110	D	D
B.	**Determinat**						
7.	Nakonsanwan-1	30	-	79	-	G	G
8.	Lawu	38	29-33	86	68-78	S	G
9.	Lumajang Bewok	40	32	86	75-80	S	G
10.	Lokon	39	31	86	71-75	S	G
11.	Tidar	39	35	86	75	S	G
12.	Petek	39	31-36	86	80-83	S	G
13.	Dempo	44	40	102	90-95	D	D
14.	Galunggung	40	35	94	85	D	G
15.	Jayawijaya	40	35-39	99	84-87	D	S
16.	Krakatau	39	35	94	82-85	D	G
17.	Mandaka	41	-	94	-	D	S
18.	Raung	40	35	94	85	D	G
19.	Tampomas	40	39	100	84	D	G
20.	Tambora	41	35	102	85	D	G
21.	Cikuray	42	35	94	82-85	D	G
22.	Wilis	41	39	99	85	D	G
23.	Lokal Bali	43	-	99	100-110	D	D
24.	Lokal Pasuruan	48	-	102	100-110	D	D
25.	Lokal Ponorogo	39	-	94	100-110	D	D

Keterangan: [1)]Tanam pada tanggal 28 Oktober 1996
[2)]Kelompok umur: D, dalam; S, sedang; G, genjah
[3)]BB budidaya basah (penelitian ini)
[4)]BK budidaya konvensional (Rodiah, 1990); Noor (1993)

Tabel 2. Keragaman pertumbuhan bintil akar dan tanaman antarvarietas kedelai

No.	Varietas	Jumlah bintil akar, 8 MST	Bobot bintil akar, 8 MST (g/tan)	Bobot kering akar, 8 MST (g/tan)	Tinggi tanaman, saat panen (cm)	Jumlah buku, 10 MST	Jumlah cabang 10 MST	Jumlah daun, 10 MST	Laju tumbuh relatif, 6-8 MST (g/hari)	Indeks luas daun, 8 MST
A.	**Semideterminate**									
1.	Lompo-batang	35.0 a-e[1)]	0.332 cde	1.257 b-f	60.87 de	15.2	1.8 ab	10.7a-g	0.081 gh	1.57a-d
2.	Malabar	31.9 a-d	0.201 ab	1.356 c-f	64.41 efg	15.4	2.9 bc	14.2d-g	0.038 bcd	1.30 bc
3.	Merbabu	33.1 a-d	0.161 a	1.723 f	71.79 g	15.4	2.2 abc	12.3c-g	0.032 bc	2.35 e-h
4.	Orba	25.5 a	0.499 e	1.074 bcd	54.36 bcd	16.1	2.4 abc	11.3a-g	0.030 bc	1.46 abc
5.	Rinjani	26.2 abc	0.362 a-e	1.070 bc	69.29 fg	15.3	2.2 abc	11.1a-g	0.047 b-f	1.91 b-e
6.	No.29	28.4 a-d	0.405 b-e	0.880 ab	65.02 efg	16.5	2.9 bc	16.7g	0.069 e-h	0.78 a-d
B.	**Determinate**									
7.	Nakon-sanwan-1	26.6 abc	0.370 b-e	1.037 bcd	63.37 efg	12.6	2.4 abc	4.3a	-0.015 a	1.42 abc
8.	Lawu	24.1 ab	0.183 ab	0.957 abc	56.63 bcd	13.2	1.8 ab	4.6ab	0.030 bc	1.91 b-e
9.	Lumajang Bewok	33.9 a-d	0.422 cde	1.009 bc	47.66 b	14.5	2.4 bc	6.4abc	0.038 bcd	1.86 b-e
10.	Lokon	36.3 b-e	0.481 de	0.984 bc	56.80 b-e	13.2	1.9 ab	5.9ab	0.026 b	3.34 i
11.	Tidar	38.2 b-e	0.326 b-e	0.552 a	47.35 ab	13.3	2.1 abc	8.3a-f	0.058 de	2.70 ghi
12.	Petek	26.6 abc	0.238 abc	0.892 ab	50.17 bc	12.7	2.0 ab	6.8a-d	0.042 bcd	1.20 abc
13.	Dempo	36.2 a-e	0.251 abc	0.966 abc	72.94 g	16.9	2.0 ab	14.9efg	0.029 b	1.48 a-d
14.	Galung-gung	31.9 a-d	0.284 a-d	1.245 b-e	31.82 a	13.8	2.4 abc	9.8 a	0.079 gh	1.73 b-e
15.	Jaya-wijaya	50.7 e	0.286 a-e	1.485 def	61.12 de	14.3	2.0 ab	12.0a-g	0.045 b-e	3.32 i
16.	Krakatau	35.1 a-e	0.238 abc	1.163 b-e	55.94 bcd	14.1	2.2 abc	11.8a-g	0.056 b-h	1.46 abc
17.	Mandaka	45.9 de	0.411 cde	0.967 abc	51.37 bcd	13.3	1.4 a	5.9 ab	0.054 b-g	2.37 e-h
18.	Raung	31.9 a-e	0.407 cde	1.563 ef	60.67 de	16.0	2.3 abc	9.2 a-g	0.048 b-g	2.06 c-h
19.	Tampomas	34.8 a-d	0.326 b-e	1.057 bcd	61.83 def	12.8	1.7 ab	11.7a-g	0.086 h	1.14 ab
20.	Tambora	42.9 a-d	0.341 a-e	1.238 b-e	54.90 bcd	13.8	2.7 bc	15.3 fg	0.034 b	2.16 d-h
21.	Cikuray	46.7 e	0.328 b-e	1.072 bcd	52.31 bcd	12.7	1.6 a	7.9 a-e	0.051 b-h	2.04 c-g
22.	Wilis	38.8 b-e	0.154 a	1.123 bcd	60.68 de	14.9	2.0 ab	14.9efg	0.061 c-h	2.29 e-h
23.	Lokal Bali	33.5 b-e	0.319 a-e	1.055 bcd	50.13bc	15.5	2.4 abc	11.1a-g	0.063 e-h	1.98 cde
24.	Lokal Pasuruan	35.8 a-e	0.413 cde	1.782 f	66.37efg	15.7	3.5 c	13.9c-g	0.013 a	2.79 ghi
25.	Lokal Ponorogo	39.3 cde	0.363 b-e	1.111 bcd	53.03 bcd	13.0	2.5 abc	12.3b-g	0.045 b-e	1.97 c-f
Analisis ragam		**	**	**	**	tn	**	**	**	**
BNJ 5%		14.7	0.197	0.441	9.65	-	1.45	7.78	0.030	0.79

Keterangan: [1)]Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%

Potensi Produksi Kedelai di Lahan Basah

Tabel 3 menunjukkan tiga kelompok potensi produksi dari seluruh varietas kedelai yang ditelaah. Varietas berproduksi tinggi terdiri dari Malabar dan Orba dalam kedelai tipe semideterminate dan Nakonsanwan-1, Tidar, Dempo, Tampomas, Wilis, Lokal Pasuruan, dan Lokal Ponorogo dalam kedelai tipe determinate. Varietas berpotensi produksi tinggi tersebut ternyata tidak serta-merta memiliki komponen produksi yang lebih tinggi daripada yang dimiliki oleh dua kelompok potensi produksi lainnya. Sebagai contoh, untuk peubah jumlah polong per tanaman dan jumlah biji per tanaman varietas berproduksi tinggi Malabar, Orba, Tidar, Dempo, Wilis, dan Lokal Pasuruan tidak berbeda dengan yang dimiliki oleh Lokal Bali dari kelompok berproduksi sedang; bahkan, dalam hal jumlah polong per tanaman, Orba dan Tampomas tidak berbeda dengan semua varietas dari kelompok berproduksi rendah selain Mandaka. Varietas Lokal Ponorogo memiliki jumlah polong tanaman dan bobot biji per tanaman yang paling tinggi di antara kelompok yang sama. Kecuali untuk Nakonsanwan-1, peubah bobot 100 biji ternyata tidak berbeda dalam kelompok berproduksi tinggi, bahkan antar kelompok potensi produksi.

Tabel 3. Keragaman komponen produksi dan produksi tanaman antarvarietas kedelai

No.	Varietas	Kel. umur[1)]	Jumlah polong per tanaman	Jumlah biji per tanaman	Bobot 100 Biji (g)	Bobot biji per tanaman (g)	Bobot biji per petak (kg)	Potensi produksi[3)]
A.	**Semideterminate**							
1.	Lompobatang	D	30.5 e-i[2)]	0.6 d-g	7.96 ab	2.85 c-h	0.64 d-g	Sedang
2.	Malabar	D	35.3 h-l	0.8 i-l	8.65 ab	3.48 gh	0.86 i-l	Tinggi
3.	Merbabu	D	34.7 g-l	0.7 e-h	7.85 ab	2.43 b-g	0.71 e-h	Sedang
4.	Orba	D	25.1 c-f	0.9 jkl	7.74 ab	3.55 gh	0.90 jkl	Tinggi
5.	Rinjani	D	25.4 c-g	0.7 f-k	8.79 ab	3.14 e-h	0.76 f-k	Sedang
6.	No.29	D	31.1 g-l	0.5 bcd	4.87 ab	1.96 a-f	0.50 bcd	Rendah
B.	**Determinate**							
7.	Nakonsanwan-1	G	17.5 ab	0.7 g-l	16.18 c	3.38 fgh	0.79 g-l	Tinggi
8.	Lawu	S	20.4 a-d	0.3 ab	8.06 ab	1.85 a-e	0.35 ab	Rendah
9.	Lumajang Bewok	S	22.8 b-e	0.4 abc	6.75 ab	1.49 abc	0.40 abc	Rendah
10.	Lokon	S	18.4 abc	0.2 a	8.78 ab	0.86 a	0.24 a	Rendah
11.	Tidar	S	36.1 h-l	0.8 h-l	6.25 ab	3.16 e-h	0.85 h-l	Tinggi
12.	Petek	S	25.4 c-g	0.3 ab	7.26 ab	1.64 a-d	0.38 ab	Rendah
13.	Dempo	D	38.1 i-l	0.8 g-l	7.85 ab	2.81 c-h	0.82 g-l	Tinggi
14.	Galunggung	D	28.4 d-h	0.6 def	8.46 ab	2.70 b-h	0.60 def	Rendah
15.	Jayawijaya	D	33.4 g-l	0.7 e-i	7.55 ab	2.78 c-h	0.71 e-i	Sedang
16.	Krakatau	D	30.9 f-i	0.5 cde	7.48 ab	2.88 c-h	0.59 cde	Rendah
17.	Mandaka	D	15.3 a	0.3 ab	8.61 ab	1.37 ab	0.33 ab	Rendah
18.	Raung	D	32.3 g-k	0.6 efg	8.77 ab	2.93 d-h	0.68 efg	Sedang
19.	Tampomas	D	36.1 c-f	0.9 l	8.70 ab	2.78 c-h	0.95 l	Tinggi
20.	Tambora	D	31.1 f-j	0.7 e-j	10.91 bc	2.95 d-h	0.73 e-j	Sedang
21.	Cikuray	D	31.7 g-j	0.6 def	8.11 ab	2.88 c-h	0.60 def	Rendah
22.	Wilis	D	41.4 l	0.7 g-l	8.15 ab	3.02 d-h	0.79 g-l	Tinggi
23.	Lokal Bali	D	39.1 kl	0.7 g-l	6.45 ab	2.90 d-h	0.78 g-l	Sedang
24.	Lokal Pasuruan	D	40.3 kl	0.8 h-l	5.37 ab	2.37 b-h	0.86 h-l	Tinggi
25.	Lokal Ponorogo	D	54.0 m	0.9 kl	8.14 ab	4.19 i	0.90 kl	Tinggi
Analisis ragam			**	**	**	**	**	
BNJ 5%			6.6	0.171	6.873	1.406	0.171	

Keterangan: [1)]Kelompok umur tanaman: G genjah, S sedang, dan D dalam
[2)]Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%
[3)]Pengelompokan potensi produksi: tinggi ≥ 0.79 kg/petak (≥0.91 t/ha); sedang 0.62- 0.79 kg/petak (0.81 – 0.89 t/ha); rendah < 0.62 (0. 69 t/ha)

Hasil pengujian nilai tengah seluruh peubah yang diamati antara varietas berumur sedang dan yang berumur dalam (hanya satu varietas yang berumur genjah, yaitu Nakonsanwan-1) dan antara varietas bertipe semideterminate dan yang determinate (tidak ada yang bertipe indeterminate dalam penelitian ini) menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai tengah baik antara varietas berumur sedang dan yang berumur dalam maupun antara varietas bertipe semideterminate dan yang bertipe determinate. Namun, jika varietas Tidar dari tipe determinate berumur sedang dikeluarkan dari pengujian karena bobot biji per petaknya tidak berbeda dengan yang dimiliki oleh varietas berumur dalam dari tipe pertumbuhan dan kelompok potensi produksi yang sama (Tabel 3), nilai tengah bobot biji per petak varietas berumur sedang nyata lebih rendah dibandingkan dengan yang berumur dalam (t-hitung = 2.330*).

Secara keseluruhan produksi biji yang didapat dalam penelitian ini berkisar antara 0.24 dan 0.95 kg/petak (antara 0.274 dan 1.085 ton/hektar), sedangkan yang dicapai dalam penelitian sebelumnya, juga di lahan basah, antara 1.317 dan 2.375 ton/hektar (Mugnisjah, 1996). Produksi biji yang rendah ini diduga disebabkan oleh tingginya curah hujan pada masa penelitian berlangsung (319 mm pada bulan November 1996, 307 mm pada bulan Desember 1996, dan 464 mm pada bulan Januari 1997) sehingga saluran air tidak selalu dapat menampung kelebihan air dari curah hujan. Kondisi tersebut menyebabkan ketinggian air di saluran

petakan sering sama dengan permukaan petak percobaan sehingga petak percobaan pun menjadi tergenang. Menurut Hale dan Orcutt (1987), penggenangan menghasilkan lingkungan anaerobik dan akan menyebabkan pasokan oksigen yang kurang bagi akar tanaman. Curah hujan yang tinggi tersebut juga menyebabkan intensitas cahaya matahari pada stadium pengisian polong (191.215 kalori.cm^{-2}.hari^{-1}) lebih rendah daripada intensitas cahaya matahari optimal untuk fotosintesis (216-576 kalori.cm^{-2}.hari^{-1}).

Sifat Agronomik Penciri Adaptasi di Lahan Basah

Hasil analisis korelasi antarsifat agronomik dari seluruh varietas (Tabel 4) menunjukkan, bahwa jumlah polong per tanaman berkorelasi positif dengan jumlah biji, jumlah buku, jumlah cabang, dan jumlah daun per tanaman. Jumlah biji per tanaman berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, jumlah buku per tanaman, dan jumlah daun per tanaman; tinggi tanaman berkorelasi positif hanya dengan jumlah daun; jumlah buku berkorelasi positif dengan jumlah cabang dan jumlah daun; jumlah cabang berkorelasi positif dengan jumlah daun, bobot akar per tanaman, dan laju tumbuh relatif tanaman. Selain itu, jumlah daun per tanaman juga berkorelasi positif dengan laju tumbuh relatif tanaman, sedangkan indeks luas daun hanya berkorelasi positif dengan jumlah bintil akar per tanaman. Korelasi negatif ditunjukkan oleh bobot 100 biji dengan jumlah biji dan jumlah buku per tanaman.

Tabel 4. Korelasi antarsifat agronomik beberapa varietas kedelai (sebelum dikelompokkan menurut potensi produksinya)

Peubah[1)]	Bo100	Jupol	Jubitan	Titan	Jubuk	Jucab	Judau	Bokera	Bobin	Jubin	LTR
Jupol	-0.39										
Jubitan	-0.49**	0.74**									
Titan	0.06	0.18	0.74**								
Jubuk	-0.66**	0.41*	0.48*	0.26							
Jucab	-0.15	0.45*	0.34	0.15	0.51**						
Judau	-0.35	0.71**	0.69**	0.42*	0.55**	0.51**					
Bokera	0.01	0.28	0.14	0.37	0.31	0.40*	0.34				
Bobin	-0.00	-0.19	0.01	-0.21	-0.24	0.17	-0.22	-0.18			
Jubin	-0.15	0.35	0.06	-0.07	0.05	-0.32	0.05	0.13	0.00		
LTR	-0.31	-0.16	0.29	-0.25	0.14	0.40*	0.52**	0.10	-0.04	-0.01	
ILD	-0.09	0.04	-0.06	-.009	0.07	-0.44	-0.36	0.18	0.15	0.61**	-0.30

Keterangan: [1)]Bo-100 = bobot 100 biji, Jupol = jumlah polong per tanaman, Jubitan = jumlah biji per tanaman, Titan = tinggi tanaman, Jubuk = jumlah buku tanaman, Jucab = jumlah cabang tanaman, Judau = jumlah daun, Bokera = bobot kering akar, Bobin = bobot bintil akar, Jubin = jumlah bintil akar, LTR = laju tumbuh relatif, dan ILD = indeks luas daun

Untuk merinci hubungan lebih lanjut antar sifat agronomik tanaman, pengujian dilakukan juga menurut kelompok potensi produksinya, yakni yang berpotensi produksi tinggi, sedang, dan rendah. Ternyata bahwa korelasi antar sifat agronomik berbeda pada ketiga kelompok produksi tersebut (Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7) sehingga hal itu dapat dijadikan penciri adaptasi antar ketiga kelompok yang berbeda potensi produksinya di lahan basah. Dalam Tabel 5 diketahui bahwa kelompok varietas berproduksi tinggi dicirikan oleh adanya korelasi positif jumlah polong dengan laju tumbuh relatif dan indeks luas daun, jumlah biji per tanaman dengan laju tumbuh relatif, jumlah daun dengan laju tumbuh relatif, dan laju tumbuh relatif dengan indeks luas daun serta korelasi negatif bobot 100 biji dengan jumlah biji per tanaman.

Kelompok varietas berproduksi sedang dicirikan oleh adanya korelasi positif bobot akar per tanaman dengan jumlah bintil per tanaman (Tabel 6). Kelompok varietas berproduksi rendah dicirikan oleh adanya korelasi negatif bobot 100 biji dengan jumlah biji, jumlah buku, jumlah cabang, dan jumlah daun per tanaman; juga korelasi negatif jumlah biji per tanaman dengan indeks luas daun, jumlah cabang dengan laju tumbuh relatif, dan laju tumbuh relatif dengan indeks luas daun. Selain itu, kelompok ini bercirikan adanya korelasi positif jumlah polong dengan jumlah cabang, jumlah biji per tanaman dengan jumlah daun dan laju tumbuh relatif, jumlah buku dengan jumlah cabang, jumlah daun, dan laju tumbuh relatif, jumlah cabang dengan jumlah daun, dan jumlah daun dengan laju tumbuh relatif dan indeks luas daun (Tabel 7).

Tabel 5. Korelasi antar sifat agronomik beberapa varietas kedelai yang tergolong berpotensi produksi tinggi

Peubah[1)]	Bo100	Jupol	Jubitan	Titan	Jubuk	Jucab	Judau	Bokera	Bobin	Jubin	LTR
Jupol	0.63										
Jubitan	-0.92**	0.48									
Titan	0.11	0.63	-0.25								
Jubuk	-0.46	0.02	0.13	0.50							
Jucab	-0.19	0.07	0.32	0.17	0.20						
Judau	0.80**	0.64	0.57	0.16	0.71**	0.23					
Bokera	-0.16	0.34	0.11	0.18	0.40	0.19	0.24				
Bobin	-0.02	0.31	0.29	-0.19	-0.13	0.23	-0.38	0.17			
Jubin	-0.56	0.87**	0.34	0.35	0.14	-0.14	-0.19	-0.08	0.49		
LTR	-0.02	0.72**	0.80**	-0.26	0.33	0.14	0.78**	0.18	-0.28	0.67*	
ILD	-0.48	0.44	0.40	-0.60	-0.39	-0.23	0.17	0.37	-0.10	0.71**	0.66**

Keterangan: [1)]Bo-100 = bobot 100 biji, Jupol = jumlah polong per tanaman, Jubitan = jumlah biji per tanaman, Titan = tinggi tanaman, Jubuk = jumlah buku tanaman, Jucab = jumlah cabang tanaman, Judau = jumlah daun, Bokera = bobot kering akar, Bobin = bobot bintil akar, Jubin = jumlah bintil akar, LTR = laju tumbuh relatif, dan ILD = indeks luas daun

Tabel 6. Korelasi antar sifat agronomik pada varietas kedelai yang tergolong berpotensi produksi sedang

Peubah[1)]	Bo100	Jupol	Jubitan	Titan	Jubuk	Jucab	Judau	Bokera	Bobin	Jubin	LTR
Jupol	-0.59										
Jubitan	0.39	0.57									
Titan	0.01	-0.52	-0.26								
Jubuk	-0.50	0.15	0.14	0.13							
Jucab	0.53	0.53	0.00	0.41	0.27						
Judau	-0.57	-0.01	0.70	0.16	0.67	0.55					
Bokera	-0.01	0.20	0.35	0.49	0.13	-0.19	0.05				
Bobin	0.27	-0.39	-0.38	0.12	0.11	-0.16	-0.30	-0.22			
Jubin	0.09	0.26	0.05	-0.34	0.01	0.00	0.50	-0.91**	-0.18		
LTR	-0.79	0.11	0.23	0.18	0.29	0.51	-0.40	-0.15	0.26	0.17	
ILD	-0.64	0.38	0.00	0.16	-0.35	-0.38	-0.39	0.45	-0.67	0.47	0.33

Keterangan: [1)]Bo-100 = bobot 100 biji, Jupol = jumlah polong per tanaman, Jubitan = jumlah biji per tanaman, Titan = tinggi tanaman, Jubuk = jumlah buku tanaman, Jucab = jumlah cabang tanaman, Judau = jumlah daun, Bokera = bobot kering akar, Bobin = bobot bintil akar, Jubin = jumlah bintil akar, LTR = laju tumbuh relatif, dan ILD = indeks luas daun

Tabel 7. Korelasi antar sifat agronomik pada varietas kedelai yang tergolong berpotensi produksi rendah

Peubah[1)]	Bo100	Jupol	Jubitan	Titan	Jubuk	Jucab	Judau	Bokera	Bobin	Jubin	LTR
Jupol	-0.49										
Jubitan	-0.68*	0.00									
Titan	-0.47	0.53	0.28								
Jubuk	-0.84**	0.36	0.26	0.34							
Jucab	-0.78**	0.73**	0.32	-0.41	0.85**						
Judau	-0.73**	0.12	0.90**	-0.22	0.81**	0.76					
Bokera	0.44	0.16	0.23	-0.64	-0.18	0.16	-0.02				
Bobin	0.00	-0.07	-0.16	0.06	-0.29	-0.10	-0.38	0.19			
Jubin	0.41	-0.11	0.10	0.16	-0.29	-0.15	-0.16	-0.14	0.19		
LTR	0.40	-0.47	0.64*	0.24	0.73*	-0.76**	0.76**	0.44	-0.25	0.25	
ILD	-0.47	-0.70	-0.71**	0.16	-0.54	-0.38	0.66*	0.03	0.49	0.56	-0.71*

Keterangan: [1)]Bo-100 = bobot 100 biji, Jupol = jumlah polong per tanaman, Jubitan = jumlah biji per tanaman, Titan = tinggi tanaman, Jubuk = jumlah buku tanaman, Jucab = jumlah cabang tanaman, Judau = jumlah daun, Bokera = bobot kering akar, Bobin = bobot bintil akar, Jubin = jumlah bintil akar, LTR = laju tumbuh relatif, dan ILD = indeks luas daun

Dengan menelaah sifat-sifat agronomik penciri ketiga kelompok potensi produksi di atas, terdapat empat korelasi positif spesifik yang mencirikan kelompok varietas berpotensi produksi tinggi yaitu korelasi positif jumlah polong dengan jumlah bintil dan laju tumbuh relatif serta korelasi positif jumlah bintil dengan laju tumbuh relatif dan indeks luas daun.

Hasil-hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

(1) Varietas-varietas kedelai yang dipelajari dapat digolongkan menurut tiga kelompok berdasarkan potensi produksinya di lahan basah.
   (a) Varietas kedelai yang berpotensi produksi tinggi adalah Malabar, Orba, Nakonsanwan-1, Tidar, Dempo, Tampomas, Wilis, Lokal Pasuruan, dan Lokal Ponorogo.
   (b) Varietas kedelai yang berpotensi produksi sedang adalah Lompobatang, Merbabu, Rinjani, Jayawijaya, Raung, Tambora, dan Lokal Bali.
   (c) Varietas kedelai yang berpotensi produksi rendah adalah No. 29, Lawu, Lumajang Bewok, Lokon, Petek, Galunggung, Krakatau, Mandaka, dan Cikuray.

(2) Adaptabilitas kedelai di lahan basah tidak berhubungan dengan tipe pertumbuhan tanaman, tetapi dapat dipengaruhi oleh umur tanaman. Dengan perkecualian untuk varietas Tidar (berumur sedang, tetapi berproduksi tinggi), varietas berumur dalam berproduksi lebih tinggi daripada varietas berumur sedang. Varietas-varietas yang berpotensi produksi tinggi di lahan basah dicirikan oleh adanya korelasi positif jumlah polong dengan jumlah bintil akar dan laju tumbuh relatif tanaman serta jumlah bintil akar dengan laju tumbuh reatif dan indeks luas daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Kebun Percobaan Muara, Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor, atas ijin penggunaan lahan dan perolehan data iklim untuk keperluan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 1986. Penelitian Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa. SWAMPS II.

Bernard, R.L. 1972. Two genes affecting stem termination in soybean. Crop Sci. 12:235-239.

Fehr, W.R., C.E. Caviness. 1979. Stage of Soybean Development. Iowa Agric. Exp. Sta. Special Rep. 80.

Garside, A.L., R.J. Lawn, D.E. Byth. 1992. Irrigation management of soybean in a semi-arid tropical environment: 3. Response to saturated soil culture. Aust. J. Agric. Rest. 43(5):1033-1049.

Ghulamahdi, M. 1990. Pengaruh pemupukan P dan varietas terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada budidaya jenuh air. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hale, G.M., D.M. Orcutt. 1987. The Physiology of Plants under Stress. John Wiley & Sons. New York.

Manwan, I., Sumarno, A. Syarifudin K., A.M. Fagi. 1989. Teknologi Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia. Laporan Khusus Puslitbangtan. Bogor.

Mugnisjah, W.Q. 1996. Adaptabilitas beberapa kedelai untuk budidaya basah. Bul. PERAGI 4(1-2):16-21.

Mugnisjah, W.Q., A. Setiawan. 1990. Pengaruh Tipe Pertumbuhan dan Umur Tanaman pada Ketahanan Benih Kedelai terhadap Deraan Lapang Produksi. Laporan Penelitian. Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian dengan Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi.

Noor, Z. 1993. Kajian ketahanan benih antar varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) akibat deraan cuaca lapang. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Raka, I.G.N., W.Q. Mugnisjah, J. Wiroatmodjo, K. Idris. 1995. Hasil dan mutu benih kedelai (*Glycine max* L.) Merr.) dengan budidaya basah. Bul. Agron. 23(1):22-31.

Rodiah. 1990. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan. Puslitbangtan. Bogor.

Steel, R.G.D., J.H. Torrie (Alih Bahasa Ir. Bambang Sumantri). 1989. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrika (Principles and Procedures of Statistics). Penerbit PT Gramedia. Jakarta.

Sumarno. 1986. Response of soybean genotypes to continuous saturated culture. Indonesian J. Crop Sci. 2:71-78.

Troedson, R.J., R.J. Lawn, D.F. Byth, G.L. Wilson. 1983. Saturated soil culture an innovative water management option for soybean in the tropic and sub-tropic: *In*: Shanmugasundaram, S., E.E. Sulzeberger (*eds.)* Soybean in Tropical and Sub-tropical Cropping System. Proc. Symp. Tsukuba. Japan. p. 171-180.