

PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA TANAH VERTISOLS DAN ENTISOLS

(Effect of Rainfall to Soybean Growth and Yield on Vertisols and Ultisols Soils)

Nani Heryani, Darmijati S., H. Syahbudin, Y. Apriyana, Irsal Las

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor

ABSTRACT

Drought is the climate stress shape in the areas which there are difference between input and water requirement. In the dry areas, rainfall is the most important for the plant growth. The experiments were conducted in the greenhouse of Bogor Research Institute for Food Crops Biotechnology on the dry season 1997, and at the farmer's field at Paliyan Wonosari Central Java on the wet season 1997/98. Factorial randomized block design with three replications were used in the experiments. There are three factors in the greenhouse experiment. As the first factor is rates of watering (equivalent 100 and 150 mm rainfall/month), the second factor is soybean varieties (Kerinci, Malabar, Wilis and Tidar), and the third factor is the soil types (Vertisols Wonosari and Entisols Garut). In the field experiment two factors were used. As the first factor is the fertilizer rates (a. 22,5 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O/ha; b. 45 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O/ha), and the second factor is soybean varieties (Lokal, Malabar, Wilis, dan LB-55). Result of the experiments showed that watering of 150 mm/month on Vertisols and Entisols showed better growth and yield than 100 mm/month. Plant growth and yield on Vertisols are better than Entisols, while Malabar variety well adapted on Vertisols and Entisols. The field experiment showed that the low rainfall in the first phase of the plant growth, caused abnormal growth.

Key words : Soybean, growth response, yield response, rainfall, soil type.

ABSTRAK

Kekeringan merupakan bentuk cekaman iklim yang sering terjadi pada daerah-daerah yang terdapat kesenjangan antara masukan dengan kebutuhan air. Pada lahan kering dengan curah hujan yang tidak menentu, keberadaan hujan akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Percobaan dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor pada musim kemarau (MK) 1997, dan di kebun petani di wilayah Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Karangasem, Kecamatan Paliyan, Wonosari, Jawa Tengah, pada musim hujan (MH) 1997/98. Percobaan rumah kaca menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 3 faktor, yaitu (1) dua perlakuan pemberian air, yaitu: pemberian air setara hujan 100 mm/bulan dan 150 mm/bulan, dengan interval penyiraman antara 1- 5 hari disesuaikan dengan umur tanaman. (2) empat varietas kedelai yaitu Kerinci, Malabar, Wilis, dan Tidar, dan (3) dua jenis tanah yaitu tanah Vertisols Wonosari dan Entisols Garut. Percobaan lapang juga menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 2 faktor, yaitu (1) dua taraf pemupukan (a. 22,5 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O/ha; b. 45 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O/ha), dan (2) empat varietas kedelai (Lokal, Malabar, Wilis, dan LB-55). Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian air 150 mm/bulan pada tanah Vertisols Wonosari dan Entisols-Garut dapat meningkatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, luas daun, panjang akar, dan bobot kering akar) dibandingkan pemberian air 100 mm/bulan. Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, luas daun, panjang dan bobot kering akar) lebih baik pada tanah Entisols Garut daripada Vertisols Wonosari. Varietas Malabar dapat beradaptasi dengan baik pada tanah Vertisols Wonosari dan Entisols Garut dengan menghasilkan bobot biji/tanaman lebih tinggi dari varietas lain. Pada tanah Vertisols dengan pemberian air 100 mm/bulan tanaman kedelai tidak dapat menghasilkan biji, sedangkan dengan pemberian air 150 mm/bulan masih dapat menghasilkan. Evapotranspirasi dan efisiensi pemakaian air pada pemberian air 150 mm/bulan lebih besar daripada 100 mm/bulan, sedangkan pada tanah Entisols evapotranspirasinya lebih

besar daripada tanah Vertisols. Hasil percobaan lapang menunjukkan bahwa curah hujan yang rendah (lebih kecil dari 100 mm/bulan) pada awal pertumbuhan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak normal, dan polong kedelai yang terbentuk menjadi hampa.

Kata kunci : Kedelai, respon pertumbuhan, respon hasil, curah hujan, jenis tanah.

PENDAHULUAN

Lahan kering di Indonesia pada umumnya berada pada tipe agroklimat C dan D. Tipe agroklimat C mempunyai 5 - 6 bulan curah hujan lebih dari 200 mm/bulan dan 2 - 4 bulan curah hujannya kurang dari 100 mm/bulan. Sedangkan tipe agroklimat D mempunyai 3 - 4 bulan curah hujan lebih dari 200 mm/bulan dan 2 - 4 bulan curah hujannya kurang dari 100 mm/bulan. Pada umumnya musim kemarau di tipe agroklimat C dan D mempunyai curah hujan berkisar antara 75 - 80 mm/bulan (Oldeman 1975).

Pada lahan kering, biasanya kedelai ditanam di musim kemarau setelah panen padi gogo. Produksi kedelai pada lahan ini sangat dibatasi oleh jumlah dan distribusi hujan. Ketersediaan sumberdaya air makin parah jika terjadi penyimpangan iklim atau pengelolaan lahan yang tidak terkendali dan penggunaan yang tidak efisien. Jika pengelolaan air pertanian tidak efisien akan lebih jelas dampaknya terhadap kekeringan dan akan menurunkan pertumbuhan tanaman (Hsio, 1973). Chang dan Vergara (1975) mengemukakan bahwa pertumbuhan vegetatif sangat peka terhadap kekurangan air.

Produktivitas tanaman merupakan fungsi dari faktor genetik (varietas) dan lingkungan terutama tanah dan iklim yang akan berinteraksi. Pada daerah dengan growing season lebih dari 3 bulan pada tanah sawah dengan jenis tanah Alluvial, Grumusol, Latosol dan Andosol serta air tersedia, dapat ditanami kedelai (Puslitbangtan, 1991).

Kekeringan merupakan bentuk cekaman iklim yang sering terjadi pada daerah-daerah yang terdapat kesenjangan antara masukan dengan kebutuhan air. Keadaan kekeringan dan respon tanaman pangan terhadap cekaman kekeringan berbeda antar kawasan kekeringan. Perbedaan keadaan kekeringan tersebut selain terjadi secara alami, dapat pula karena ulah manusia baik di tingkat petani maupun di beberapa kawasan DAS. Dalam upaya penanggulangan kekeringan jangka panjang, pengelolaan lahan dan tanaman (varietas) yang hemat dalam penggunaan air sangat diperlukan. Dengan pengetahuan dasar tentang aspek yang mempengaruhi efisiensi penggunaan air oleh tanaman dan pengelolaan lahan yang dapat menghemat air, maka diupayakan teknologi untuk mengatasi cekaman kekeringan yang sangat membantu dalam program pengembangan tanaman yang adaptif terhadap lingkungan dengan kondisi air terbatas. Tujuan penelitian yaitu mempelajari pengaruh pemberian air setara hujan terhadap tanaman kedelai di tanah Vertisols dan Entisols, dan melihat pengaruh curah hujan terhadap pertumbuhan dan hasil varietas kedelai pada tanah Vertisols.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Percobaan terdiri dari percobaan pot di rumah kaca dan percobaan lapang. Percobaan rumah kaca dilaksanakan di Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor, pada MK

1997. Sedangkan percobaan lapang dilaksanakan di Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Karangasem, Kecamatan Paliyan, Kabupaten Wonosari, Jawa Tengah, pada MH 1997/98.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan berkaitan dengan percobaan di rumah kaca dan percobaan lapang antara lain: pot/ember plastik, tanah Entisols kering udara dari daerah Samarang Kabupaten Garut dan tanah Vertisols kering udara dari daerah BPP Karangasem, Paliyan, Wonosari, kedelai varietas Kerinci, Malabar, Wilis, Tidar (percobaan rumah kaca) dan varietas Lokal, Malabar, Wilis, dan LB-55 (percobaan lapang), pupuk N, P₂O₅, dan K₂O, pestisida dan lain-lain.

Alat yang digunakan antara lain: termometer maksimum dan minimum, termometer tanah, tube dan dom solarimeter, mistar, timbangan, slang air, ember plastik, dan lain-lain.

Metodologi Penelitian

Percobaan Rumah Kaca

Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 3 faktor, yaitu:

1. Dua perlakuan pemberian air, yaitu: pemberian air setara hujan 100 mm/bulan dan 150 mm/bulan, dengan interval penyiraman antara 1- 5 hari disesuaikan dengan umur tanaman.
2. Empat varietas kedelai yaitu Kerinci, Malabar, Wilis, dan Tidar.
3. Dua jenis tanah yaitu tanah Vertisols Wonosari dan Entisols Garut.

Percobaan menggunakan ember plastik yang diisi 8 kg tanah kering udara. Pupuk yang diberikan yaitu N, P, dan K dengan takaran 22,5 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O per ha, diberikan seluruhnya pada saat tanam. Pada awal tanam dilakukan penyiraman sampai mencapai kapasitas lapang. Perlakuan pemberian air dimulai pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam. Untuk menentukan kehilangan/kebutuhan air digunakan metode timbang. Penetapan efisiensi pemanfaatan air diperoleh dengan menghitung nisbah antara bobot biomassa yang dipanen dengan total air yang dimanfaatkan (evapotranspirasi).

Perhitungan pemberian air sesuai dengan Darmijati dkk. (1993), dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Luas permukaan pot} = 22/7 \times 12,75 \times 12,75 = 510,9 \text{ cm}^2.$$

Jumlah air yang diberikan untuk:

$$100 \text{ mm/bulan} = 510,9 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm} = 5109 \text{ cm}^3/\text{bulan} = 170,3 \text{ ml/hari},$$

$$150 \text{ mm/bulan} = 510,9 \text{ cm}^2 \times 15 \text{ cm} = 7663,5 \text{ cm}^3/\text{bulan} = 255,5 \text{ ml/hari}$$

Percobaan Lapang

Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 2 faktor, yaitu:

1. Dua taraf pemupukan, yaitu:
 - a. 22,5 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O/ha
 - b. 45 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O/ha
2. Empat varietas kedelai : Lokal, Malabar, Wilis, dan LB-55.

Ukuran plot percobaan adalah 4 x 3 m, dengan jarak tanam kedelai 40 x 10 cm. Pemupukan diberikan seluruhnya pada saat tanam.

Parameter yang diukur

Percobaan Rumah Kaca

- a) Suhu tanah, suhu udara, kelembaban dan radiasi surya.
- b) Pertumbuhan tanaman terdiri dari: tinggi tanaman, luas daun, panjang akar, bobot kering akar, bobot brangkasan saat panen.
- c) Hasil dan komponen hasil: jumlah polong/tanaman, jumlah biji/tanaman, dan bobot biji/tanaman.
- d) Evapotranspirasi

Percobaan Lapangan

Parameter yang diukur pada percobaan lapang, antara lain: curah hujan di lokasi penelitian dan pertumbuhan tanaman, terdiri dari tinggi tanaman kedelai, panjang akar, dan bobot kering akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Rumah Kaca

Tanah dan Iklim

Jenis tanah yang digunakan pada percobaan rumah kaca ada 2 macam. Yang pertama berasal dari wilayah Balai Penyuluhan Pertanian Karangasem, Kecamatan Paliyan, Kabupaten Wonosari, termasuk jenis tanah Vertisols. Sedangkan yang kedua berasal dari daerah Samarang, Kabupaten Garut, termasuk jenis tanah Entisols. Hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa tanah yang berasal dari BPP Karangasem bertekstur liat (86%), kejenuhan basa tergolong tinggi (91%), kandungan N, dan K tergolong rendah, sedangkan P termasuk tinggi (Tabel 1). Tanah berasal dari Garut tekstur pasir (76%), kandungan N tergolong rendah, P tinggi sekali, dan K tergolong sedang.

Pengamatan terhadap radiasi surya menunjukkan bahwa mulai pukul 7.00 terjadi peningkatan radiasi sampai mencapai puncaknya pada pukul 12.00 yaitu sebesar 35,27 kalori/cm². Kemudian terjadi penurunan setiap jam sampai mencapai titik terendah pada pukul 18.00 yaitu sebesar 0,38 kalori/cm².

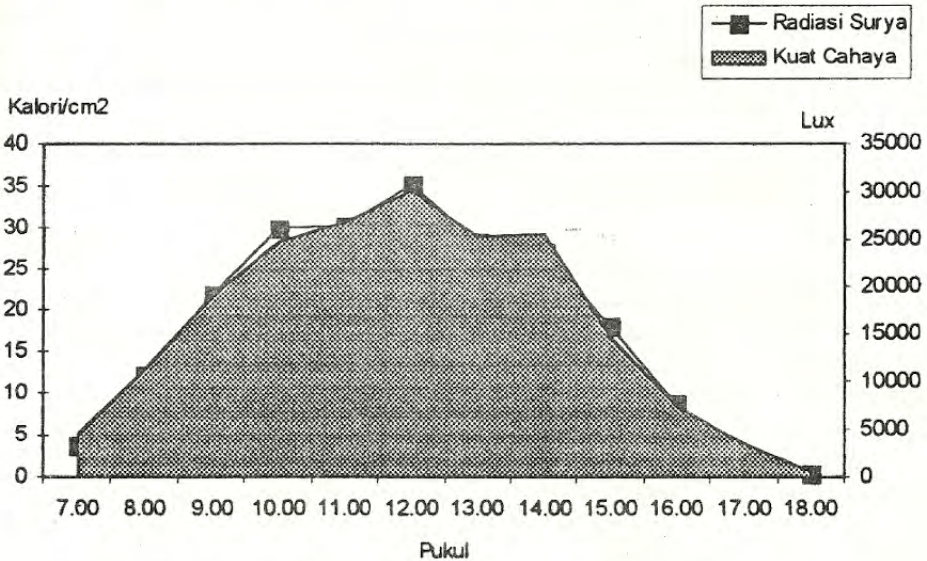
Sedangkan kuat cahaya mencapai kenaikan terbesar antara pukul 8.00 sampai pukul 9.00 yaitu sebesar 7529 lux. Penurunan mulai terjadi setelah pukul 12.00 sampai mencapai titik terendah pada pukul 18.00 sebesar 597 lux (Gambar 1).

Beberapa unsur iklim yang diamati antara lain suhu maksimum, suhu minimum, suhu rata-rata, dan kelembaban. Pengamatan suhu udara dan kelembaban dilakukan setiap hari. Pada umur 21 hari setelah tanam (HST), suhu maksimum, suhu minimum, suhu rata-rata, dan kelembaban rata-rata berturut-turut 36,1°C, 22,6°C, 30,0 °C, dan 60 %. Pada fase berikutnya, yaitu pada saat tanaman berumur 45 - 50 HST rata-rata suhu maksimum, suhu minimum, suhu rata-rata dan kelembaban berturut-turut yaitu 36,5°C, 23,1°C, 30,5°C, dan 60%.

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah Vertisols Wonosari dan Entisols Garut.

Jenis Penetapan	Hasil Analisis	
	Vertisols	Entisols
Tekstur:		
Pasir (%)	5	76,0
Debu (%)	9	13,0
Liat (%)	86	11,0
pH H ₂ O (1: 2.5)	6,9	6,8
pH KCl (1: 2.5)	5,9	5,8
Nisbah C/N	9	14,0
N (%)	0,17	0,09
C (%)	1,51	1,28
P ₂ O ₅ - HCl 25% (mg/100g)	43	74,0
Ca (me/100g)	1,56	8,35
Mg (me/100g)	1,57	1,78
K (me/100g)	0,25	0,53
Na (me/100g)	0,13	0,12
KTK (me/100g)	21,35	8,13
Kejenuhan Basa (%)	91,0	>100

Sumber: Laboratorium Tanah, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor, 1997.



Gambar 1. Pola radiasi dan kuat cahaya rata-rata per jam di rumah kaca. Bogor, MK 1997.

Tabel 2. Rata-rata suhu maksimum, suhu minimum, suhu rata-rata dan kelembaban sepuluh harian, Rumah Kaca Balitbio, Bogor, MK 1997/98.

Dasarian	Suhu maks. (°C)	Suhu min. (°C)	Suhu rata-rata (°C)	Kelembaban (%)
September 1.	36.3	22.9	29.9	62.8
2.	35.8	22.3	30.0	56.4
3.	35.1	21.7	30.4	57.8
Oktober 1.	35.8	22.8	29.8	62.4
2.	37.3	23.5	31.1	57.6
3.	37.4	23.7	30.3	66.4
November 1.	37.4	23.4	30.3	63.9
2.	36.8	24.0	29.1	73.4
3.	35.8	23.8	28.9	74.7
Desember 1	35.7	24.5	28.8	75.7

Suhu Tanah dan Kadar Air Tanah

Pengukuran suhu tanah dilakukan dengan termometer digital, sedangkan kadar air tanah berdasarkan berat kering mutlak dilakukan sesaat setelah disiram, satu dan dua hari setelah disiram. Analisis sidik ragam terhadap suhu tanah pada saat penyiraman dan 1 hari setelah penyiraman menunjukkan bahwa suhu tanah Entisols nyata lebih besar daripada suhu tanah Vertisols, sedangkan antar keempat varietas tidak menunjukkan perbedaan. Kadar air tanah pada saat penyiraman, satu dan dua hari setelah penyiraman pada tanah Vertisols lebih besar daripada tanah Entisols. Pada saat penyiraman, kadar air tanah pada pemberian air 100 mm/bulan lebih rendah daripada pemberian air 150 mm/bulan, sedangkan pada 1 dan 2 hari setelah penyiraman kadar air pada kedua pemberian air tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Tabel 3. Pengaruh pemberian air terhadap suhu tanah + 0, +1, +2 hari setelah penyiraman pada umur 47, 48, 49 HST. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Suhu tanah (°C)		
	+0 (47 HST)	+1 (48 HST)	+2 (49 HST)
Jumlah air setara hujan			
100 mm/bulan	26,48 a	26,11 a	26,40 a
150 mm/bulan	26,62 a	26,17 a	26,35 a
Varietas			
Kerinci	26,52 a	26,07 a	26,34 a
Malabar	26,53 a	26,20 a	26,28 a
Wilis	26,61 a	26,26 a	26,43 a
Tidar	26,55 a	26,04 a	26,47 a
Jenis tanah			
Vertisols	26,34 b	25,98 b	26,37 a
Entisols	26,76 a	26,30 a	26,38 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Tabel 4. Kadar air tanah varietas kedelai pada +0, +1, +2 hari setelah penyiraman umur 47, 48, 49 HST. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Kadar air tanah (%)		
	+0 (47 HST)	+1 (48 HST)	+2 (49 HST)
Jumlah air setara hujan			
100 mm/bulan	20,24 b	16,86 a	14,18 a
150 mm/bulan	26,20 a	19,31 a	15,95 a
Varietas			
Kerinci	21,63 a	16,01 a	14,08 a
Malabar	20,07 a	18,13 a	15,68 a
Wilis	24,89 a	21,34 a	15,08 a
Tidar	26,31 a	16,87 a	15,42 a
Jenis tanah			
Vertisols	30,06 a	26,26 a	21,16 a
Entisols	16,39 b	9,91 b	8,97 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Air memegang peranan penting dalam proses metabolisme tanaman. Perbedaan jumlah air yang diberikan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman kedelai (Tabel 5). Tanaman yang mendapat air sebanyak 150 mm/ bulan menunjukkan tinggi tanaman yang nyata lebih besar daripada yang mendapat air 100 mm/bulan. Pada fase awal terdapat perbedaan tinggi tanaman antar keempat varietas yang digunakan, tetapi pada umur 35 hari dan seterusnya, kecuali pada saat panen keempat varietas yang digunakan pada percobaan ini tidak menunjukkan tinggi tanaman yang berbeda nyata. Dilihat dari pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman), tanaman kedelai pada tanah Entisols lebih baik daripada pada tanah Vertisols. Sampai saat panen, tanaman kedelai pada tanah Entisols masih tumbuh baik, dengan tinggi rata-rata 58 cm, sedangkan pada tanah Vertisols pada saat yang sama pertumbuhan tanaman kurang baik, dengan tinggi rata-rata 34 cm.

Luas daun dari tanaman yang mendapat air sebanyak 150 mm/bulan nyata lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang mendapat air sebanyak 100 mm/bulan. Sampai tanaman berumur 49 hari, luas daun tanaman kedelai varietas Malabar lebih besar daripada varietas Kerinci, Wilis, dan Tidar. Varietas Malabar termasuk tipe tanaman yang cepat menggugurkan daunnya. Luas daun tanaman pada tanah Entisols lebih besar daripada tanah Vertisols.

Panjang akar tanaman yang mendapat air 150 mm/bulan (umur 35, 49 HST dan panen) lebih besar daripada yang mendapat air 100 mm/bulan, sedangkan keempat varietas yang dicoba tidak menunjukkan panjang akar yang berbeda. Pada tanah Entisols akar tanaman lebih panjang dari pada tanah Vertisols (Tabel 7). Kadar air tanah Vertisols lebih tinggi daripada tanah Entisols dengan suhu yang lebih rendah (Tabel 3 dan 4). Diduga kadar air yang tinggi dan suhu rendah terlalu lembab untuk tanaman kedelai dan dapat mengakibatkan pertumbuhan akar terganggu terlihat dari panjang dan bobot kering akar yang lebih kecil pada tanah Vertisols dibandingkan pada tanah Entisols (Tabel 7 dan 8). Selain itu kadar air tanah saat penyiraman pada tanah Vertisols sebesar 30% (Tabel 4) belum mencapai kadar air kapasitas lapang (39%),

sedangkan pada tanah Entisols sebesar 16% sudah mencapai kadar air kapasitas lapang (15%). Pada tanah bertekstur liat montmorilonit dengan solum dalam serta tidak berbatu, masa tanah cukup kuat mengikat air sehingga air sulit diserap oleh tanaman. Sebaliknya mineral kaolinit mempunyai kemampuan mengikat air rendah, dijumpai batu yang banyak. Jumlah batu yang banyak akan mengurangi masa tanah, sehingga kemampuan tanah mengikat air menjadi berkurang.

Tabel 5. Pengaruh pemberian air terhadap tinggi tanaman varietas kedelai. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)				
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST	Panen
<u>Jumlah air setara hujan</u>					
100 mm/bulan	22,6 b	33,6 b	38,5 b	37,5 b	38,1 b
150 mm/bulan	25,0 a	44,5 a	48,9 a	52,9 a	53,3 a
<u>Varietas</u>					
Kerinci	25,5 ab	40,2 a	45,5 a	46,9 a	48,5 a
Malabar	26,3 a	41,0 a	42,8 a	45,0 a	44,1 ab
Wilis	21,9 bc	38,7 a	44,5 a	46,4 a	47,9 ab
Tidar	21,4 c	36,3 a	41,8 a	42,4 a	42,4 b
<u>Jenis tanah</u>					
Vertisols	20,6 b	29,1 b	31,6 b	32,9 b	33,6 b
Entisols	26,9 a	48,9 a	55,7 a	57,5 a	57,8 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Tabel 6. Pengaruh pemberian air terhadap luas daun varietas kedelai. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Luas daun (cm ²)			
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST
<u>Jumlah air setara hujan</u>				
100 mm/bulan	208,0 b	474,6 b	545,9 b	422,5 b
150 mm/bulan	279,3 a	819,8 a	906,8 a	857,3 a
<u>Varietas</u>				
Kerinci	249,8 ab	644,4 b	705,7 a	732,4 a
Malabar	280,0 a	734,5 a	755,5 a	458,4 b
Wilis	237,9 ab	613,3 b	714,7 a	773,6 a
Tidar	206,9 a	596,8 b	729,7 a	595,1 ab
<u>Jenis tanah</u>				
Vertisols	193,3 b	422,0 b	419,8 b	314,2 b
Entisols	294,1 a	872,4 a	1033,0 a	965,6 a

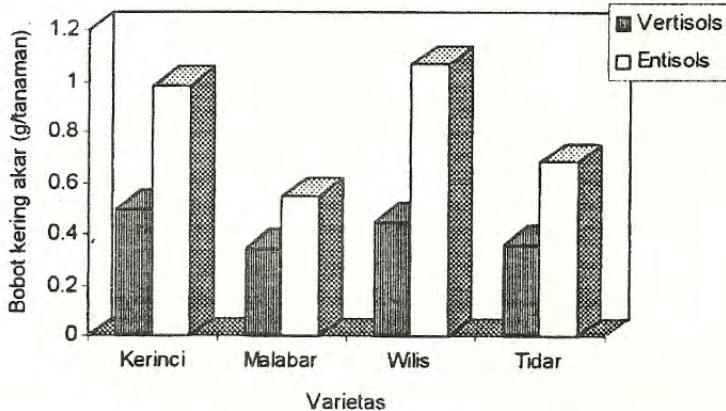
Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Dari umur 21 HST sampai dengan umur 35 HST bobot kering akar tanaman kedelai meningkat, tetapi bobot akar tersebut menurun dengan bertambahnya umur tanaman. Pada umur 35, 49 dan 63 HST bobot kering akar dari tanaman yang mendapat air 150 mm/bulan nyata lebih besar daripada yang mendapat air 100 mm/bulan. Saat panen bobot kering akar dari kedua perlakuan pemberian air tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada saat panen terdapat interaksi nyata antara varietas kedelai dengan jenis tanah yang digunakan. Varietas Malabar dan Tidar menunjukkan bobot kering akar nyata lebih kecil dibandingkan dengan varietas Kerinci dan Wilis. Bobot kering akar pada tanah Entisols lebih besar daripada tanah Vertisols (Gambar 2).

Tabel 7. Pengaruh pemberian air terhadap panjang akar varietas kedelai. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Panjang akar (cm)				
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST	Panen
Jumlah air setara hujan					
100 mm/bulan	45.2 a	36.1 b	39.5 b	43.5 a	11.7 b
150 mm/bulan	46.4 a	41.3 a	47.9 a	46.1 a	15.5 a
Varietas					
Kerinci	48.9 a	38.8 a	42.5 a	42.0 a	14.1 a
Malabar	48.3 a	35.4 a	42.1 a	43.8 a	13.4 a
Wilis	40.0 a	43.3 a	41.9 a	44.7 a	12.4 a
Tidar	45.9 a	37.2 a	48.2 a	48.8 a	14.5 a
Jenis tanah					
Vertisols	43.8 a	37.2 a	37.3 b	39.3 b	10.4 b
Entisols	47.8 a	40.2 a	50.1 a	50.4 a	16.7 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNJ.



Gambar 2. Bobot kering akar (panen) varietas kedelai pada tanah Vertisols dan Entisols. Bogor, MK 1997.

Tabel 8. Pengaruh pemberian air terhadap bobot kering akar varietas kedelai. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Bobot kering akar (gram)				
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST	Panen
Jumlah air setara hujan					
100 mm/bulan	0,35 a	1,34 b	1,20 b	0,97 b	0,41 a
150 mm/bulan	0,32 a	2,29 a	2,14 a	1,76 a	0,83 a
Varietas					
Kerinci	0,33 a	1,93 a	1,81 a	1,52 a	0,74 a
Malabar	0,37 a	1,80 a	1,44 b	0,92 b	0,45 b
Wilis	0,33 a	1,64 a	1,80 ab	1,49 a	0,76 a
Tidar	0,31 a	1,94 a	1,62 ab	1,53 a	0,53 b
Jenis tanah					
Vertisols	0,31 b	1,48 b	1,27 b	0,78 b	0,42 b
Entisols	0,35 a	2,18 a	2,07 a	1,95 a	0,82 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Bobot brangkasan kedelai yang ditanam pada tanah Entisols lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ditanam pada tanah Vertisols. Pemberian jumlah air setara hujan 150 mm/bulan menghasilkan bobot brangkasan lebih besar daripada pemberian air 100 mm/bulan (Tabel 9). Varietas Kerinci menghasilkan bobot brangkasan 36% lebih besar dari varietas Malabar dan Tidar.

Tabel 9. Bobot brangkasan kedelai pada saat panen. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Bobot brangkasan (gram/tanaman)
Jumlah air setara hujan	
100 mm/bulan	4.21 b
150 mm/bulan	6.67 a
Varietas	
Kerinci	6.48 a
Malabar	4.73 b
Wilis	5.81 ab
Tidar	4.73 b
Jenis tanah	
Vertisols	3.06 b
Entisols	7.82 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Pada tanah Vertisols dengan pemberian air 100 mm curah hujan/bulan tanaman kedelai tidak dapat menghasilkan biji, sedangkan pada pemberian air 150 mm/bulan dapat menghasilkan biji. Melihat keadaan demikian diduga pemberian air 100 mm/bulan tidak mencukupi untuk

pertumbuhan tanaman kedelai secara optimal pada tanah Vertisols. Pada percobaan ini evapotranspirasi pada tanah Vertisols rata-rata 4,86 mm/hari. Menurut Israelsen dan Hansen (cit Sjamsudin, E. dan A.S.Karama, 1996) kebutuhan air tanaman palawija umumnya berkisar 2-3 mm/hari, dengan kebutuhan maksimal 4-8 mm/hari. Sedangkan menurut Dehit dan Bavel (cit Darmijati *et al.*, 1993), kebutuhan air maksimum untuk tanaman kedelai adalah 7.6 mm/hari dengan rata-rata kebutuhan tiap musim 5.8 mm/hari. Buringh (cit Suyanto, 1995) menyatakan bahwa meskipun daya tambat tanah Vertisols terhadap air besar, tetapi hanya sedikit yang tersedia bagi tanaman. Pada tanah Entisols tanaman yang mendapat air 150 mm/bulan menghasilkan biji/tanaman rata-rata 87% lebih banyak daripada tanaman yang mendapat air 100 mm/bulan. Varietas Tidar menunjukkan jumlah biji/tanaman lebih banyak dari varietas lainnya baik pada pemberian air 100 mm/bulan maupun pada 150 mm/bulan dengan peningkatan berkisar 36-198% pada pemberian air 100 mm/bulan, dan 25-138% pada pemberian air 150 mm/bulan (Tabel 10). Varietas Malabar menghasilkan bobot biji yang lebih besar daripada varietas lainnya pada tanah Vertisols, sedangkan pada tanah Entisols bobot/tanamannya sama dengan varietas Wilis.

Tabel 10. Pengaruh pemberian air terhadap jumlah polong, jumlah biji dan bobot biji/tanaman varietas kedelai pada tanah Vertisols dan Entisols. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Jumlah polong/tanaman		Jumlah biji/tanaman		Bobot biji/tanaman (g)	
	Vertisols	Entisols	Vertisols	Entisols	Vertisols	Entisols
100 mm						
Kerinci	0 e	13,7 cd	0 f	14,3 cf	0 e	1,0 e
Malabar	0 e	18,7 bcd	0 f	31,3 cd	0 e	2,4 abc
Wilis	0 e	14,0 cd	0 f	16,0 de	0 e	1,2 cde
Tidar	0 e	24,7 b	0 f	42,7 bc	0 e	2,1 bcd
150 mm						
Kerinci	11,7 d	22,7 bc	16,3 de	28,0 cde	1,0 cde	2,1 bcd
Malabar	10,3 d	27,7 ab	20,0 de	47,7 b	1,8 cd	3,8 a
Wilis	9,3 de	26,3 ab	14,3 ef	53,3 ab	0,9 de	3,8 a
Tidar	13,3 cd	35,3 a	25,3 de	66,7 a	1,2 cde	3,3 ab

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Evapotranspirasi dan Efisiensi Pemakaian air

Evapotranspirasi tanaman kedelai meningkat sebesar 45% pada pemberian air 150 mm/bulan dibandingkan dengan pemberian air 100 mm/bulan. Pada tanah Entisols evapotranspirasi tanaman kedelai lebih tinggi daripada pada tanah Vertisols. Pada percobaan ini evapotranspirasi tanaman kedelai cukup tinggi yaitu berkisar antara 4 - 6 mm/hari dengan efisiensi pemakaian air lebih tinggi pada tanah Entisols daripada tanah Vertisols (Tabel 11).

Tabel 11. Pengaruh pemberian air terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai. Bogor, MK 1997.

Perlakuan	Evapotranspirasi mm/hari	Efisiensi pemanfaatan air mg/ml
<u>Jumlah air setara hujan</u>		
100 mm/bulan	4,12	0,68
150 mm/bulan	5,97	0,94
<u>Varietas</u>		
Kerinci	5,09	0,87
Malabar	4,90	0,85
Wilis	4,91	0,88
Tidar	5,04	0,78
<u>Jenis tanah</u>		
Vertisols	4,86	0,43
Entisols	5,03	1,25

Percobaan Lapang

Percobaan lapang mulai dilaksanakan pada tanggal 7 Januari 1998. Pada umur 21 HST, pemupukan 45 kg N/ha dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai nyata lebih besar daripada yang mendapat pemupukan 22.5 kg N/ha, sedangkan antar varietas tidak berbeda nyata. Pada umur 35 HST antar perlakuan pemupukan maupun varietas tidak menunjukkan perbedaan, sedangkan pada umur 49 dan 63 HST, galur LB-55 menunjukkan tinggi tanaman yang lebih besar dari varietas lainnya (Tabel 12). Galur LB-55 merupakan galur harapan yang cocok untuk agroekosistem lahan kering di Jawa baik secara monokultur maupun tumpangsari terutama dengan jagung (Arsyad, D.M., dan Asadi, 1997).

Tabel 12. Rata-rata tinggi tanaman kedelai pada beberapa tingkat pengamatan. Wonosari, MH 1997/98.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST
<u>Pemupukan</u>				
22.5 kg N/ha	9.5 b	18.6 a	26.7 a	39.3 a
45 kg N/ha	11.4 a	19.5 a	27.8 a	42.2 a
<u>Varietas</u>				
Lokal	10.3 a	17.5 a	25.1 b	32.2 b
Malabar	10.5 a	19.0 a	26.0 ab	34.6 b
Wilis	10.5 a	19.1 a	28.8 ab	45.1 a
LB-55	10.4 a	20.5 a	29.1 a	51.0 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Pengamatan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 50 HST menunjukkan bahwa pemupukan 45.0 kg N/ha tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap panjang akar

dibandingkan dengan 22.5 kg N/ha, tetapi dapat meningkatkan bobot kering akar tanaman (Tabel 13). Antar keempat varietas kedelai tidak menunjukkan perbedaan panjang dan bobot kering akar. Hasil percobaan N. Dewi *et al.* (1993) di Wonosari, menunjukkan bahwa LB-55 menghasilkan 1,80 t/ha, lebih tinggi dari varietas Wilis yang menghasilkan 1,29 t/ha. Distribusi curah hujan pada setiap fase pertumbuhan pada saat percobaan berlangsung adalah seperti tercantum pada Tabel 14. Curah hujan pada fase tanaman muda, vegetatif, pembungaan dan awal pembentukan polong lebih rendah dari 100 mm/bulan. Pada percobaan ini tanaman kedelai tidak dapat menghasilkan biji. Hal ini sejalan dengan percobaan rumah kaca yang menunjukkan bahwa tanaman pada tanah Vertisols Wonosari dengan pemberian air 100 mm/bulan tidak dapat menghasilkan biji. Walaupun tanah Vertisols mempunyai kemampuan menyimpan lengas tanah yang sangat tinggi, namun sangat cepat berubah dari keadaan kurang bagi pertumbuhan tanaman menjadi berlebih atau sebaliknya (Suyamto, 1995). Pada saat pengisian polong, pemasakan polong dan pengeringan, curah hujan yang terjadi lebih tinggi, sehingga polong yang terbentuk kurang sempurna dan tidak dapat menghasilkan biji (hampa), bahkan ada polong yang sudah terbentuk pun menjadi rusak.

Tabel 13. Panjang dan bobot kering akar kedelai (umur 50 HST). Wonosari, MH 1997/98.

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Bobot kering akar (g)
Pemupukan		
22.5 kg N/ha	14.5 a	0.85 b
45.0 kg N/ha	14.8 a	1.17 a
Varietas		
Lokal	14.2 a	0.85 a
Malabar	14.1 a	0.93 a
Wilis	14.8 a	1.03 a
LB-55	15.6 a	1.22 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dari masing-masing faktor tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji BNJ.

Tabel 14. Hubungan antara fase pertumbuhan kedelai dengan distribusi curah hujan. Wonosari, MH 1991/92 dan 1997/98.

Umur (HST)	Fase pertumbuhan	Curah hujan (mm)	
		MH 1991/92*	MH 1997/98
4-10	muda	169	12
11-30	vegetatif	228	86
31-50	pembungaan dan awal pembentukan polong	311	71
51-70	pengisian polong	128	283
71-panen	pemasakan polong dan pengeringan biji	81	196
	Jumlah	917	648

* Sumber: N. Dewi *et al.*, 1993.

Tabel 15. Curah hujan bulan Januari, Pebruari, Maret, dan April 1998 di BPP Karangasem, Paliyan, Wonosari.

Tanggal	Curah hujan (mm)			
	Januari	Pebruari	Maret	April
1	-	-	45	25
2	-	-	7	3
3	-	-	60	-
4	-	19	72	-
5	-	4	29	27
6	-	1	2	-
7	4	-	2	3
8	-	-	-	-
9	12	-	5	-
10	-	-	18	13
11	-	-	22	-
12	-	-	20	-
13	-	-	-	3
14	5	-	-	30
15	-	8	-	5
16	-	7	1	3
17	7	5	-	-
18	-	33	-	3
19	-	-	33	-
20	-	5	25	-
21	-	2	-	-
22	-	7	-	29
23	5	4	11	4
24	1	-	37	-
25	-	-	30	2
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	19	-	25	3
29	-	-	-	5
30	7	-	-	2
31	30	-	7	-
Jumlah	90	95	451	160

KESIMPULAN

Percobaan Rumah Kaca

Pemberian air 150 mm/bulan pada tanah Vertisols Wonosari dan Entisols Garut dapat meningkatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, luas daun, panjang akar, dan bobot kering akar) dibandingkan pemberian air 100 mm/bulan.

Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, luas daun, panjang dan bobot kering akar) lebih baik pada tanah Entisols Garut daripada Vertisols Wonosari.

Varietas Malabar dapat beradaptasi dengan baik pada tanah Vertisols Wonosari dan Entisols Garut dengan menghasilkan bobot biji/tanaman lebih tinggi dari varietas lain.

Pada tanah Vertisols dengan pemberian air 100 mm/bulan tanaman kedelai tidak dapat menghasilkan biji, sedangkan dengan pemberian air 150 mm/bulan dapat menghasilkan.

Evapotranspirasi dan efisiensi pemakaian air pada pemberian air 150 mm/bulan lebih besar daripada 100 mm/bulan, sedangkan pada tanah Entisols evapotranspirasinya lebih besar daripada tanah Vertisols.

Percobaan Lapang

Curah hujan yang rendah pada awal pertumbuhan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terganggu, sedangkan curah hujan yang tinggi pada saat pertumbuhan generatif dan pematangan menyebabkan polong kedelai yang terbentuk menjadi hampa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, D.M., dan Asadi. 1997. Sumbangan penelitian kedelai terhadap peningkatan produksi kedelai. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Kinerja Penelitian Tanaman Pangan Buku 5. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Chang, T.T., dan B.S. Vergara. 1975. Varieties diversity morpho agronomic characteristic of upland rice in Upland Rice. The IRRRI, Los Banos, Laguna, Phipippines.
- Darmijati, S., Sumarno, D. Suardi. 1993. Karakterisasi kedelai untuk musim kemarau pada tipe agroklimat D, hal. 74-85. *Dalam* Soejitno J., Machmud A., Sutarto, Ig V., Tjokrowidjojo S., Djauhari A. (red.). Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan No. 5. Balittan Bogor.
- Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. *Ann. Rev. Plant Physiology* 24: 519-570.
- Dewi, D.M. Arsyad, dan C. Syukur. 1993. Tanggap hasil galur-galur kedelai berumur dalam di lahan kering dan lahan sawah, hal.39-44. *Dalam* Soejitno J., Machmud M., Sutarto Ig V., Tjokrowidjojo S., Djauhari A. (red.). Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan, No.4. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Oldeman, L.R. 1975. The agroclimatic map of Java. Contr. CRIA. Bogor.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 1991. Sumbangan pemikiran dalam peningkatan produksi kedelai.

- Suyamto, H. 1995. Pemupukan kalium di tanah Vertisols. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Kinerja Penelitian Tanaman Pangan Buku 3. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Syamsudin, E., dan A.S.Karama. 1996. Budidaya hemat air dan panen hujan. Prosiding Seminar Gerakan Hemat Air. LEMHANNAS-PERHIMPI-PERAGI-PERHEPI.