



"Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan"

(Amsal 1 : 7a)

a Hikmah milik IPB University

Has Cetakan Pertama Universitas IPB

1. Dihidangkan dengan sambutan yang indah dan menyenangkan dan menyebabkan senang.

2. Pengaruh yang kuat terhadap pendidikan, penelitian, penulisan buku dan pengabdian kepada masyarakat.

3. Pengaruh tidak menyebabkan kepentingan yang wajar bagi IPB University.

4. Dihidangkan dengan sambutan yang indah dan menyenangkan dan menyebabkan senang.

IPB University

Kupersembahkan untuk kedua orangtuaku,
kakak dan adikku, Aunt Kia serta
sahabat-sahabatku yang telah berdoa
untukku,.....

A/308/1992/024

PENGARUH BERBAGAI KADAR AIR TANAH DAN PEMBERIAN MULSA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max L. Merrill*)

(a) *Glycine max L. Merrill* IPB University

Has Cetakan di Institut Pertanian Bogor

1. Dibuat pada tanggal 20 Oktober 1992

2. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

3. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

4. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

5. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

6. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

7. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

8. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

9. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

10. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

11. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

12. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

13. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

14. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

15. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

16. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

17. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

18. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

19. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

20. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

21. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

22. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

23. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

24. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

25. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

26. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

27. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

28. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

29. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

30. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

31. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

32. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

33. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

34. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

35. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

36. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

37. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

38. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

39. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

40. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

41. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

42. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

43. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

44. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

45. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

46. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

47. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

48. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

49. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

50. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

51. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

52. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

53. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

54. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

55. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

56. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

57. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

58. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

59. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

60. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

61. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

62. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

63. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

64. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

65. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

66. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

67. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

68. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

69. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

70. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

71. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

72. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

73. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

74. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

75. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

76. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

77. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

78. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

79. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

80. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

81. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

82. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

83. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

84. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

85. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

86. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

87. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

88. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

89. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

90. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

91. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

92. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

93. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

94. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

95. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

96. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

97. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

98. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

99. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

100. Dicetak pada tanggal 20 Oktober 1992

Oleh

DRUSILLA SORTA HUTAURUK

A 24.0505



JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

RINGKASAN

DRUSILLA SORTA HUTAURUK. Pengaruh Berbagai Kadar Air Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill), (Di bawah bimbingan JUSTIKA S. BAHARSJAH dan DIDY SOPANDIE).

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar air tanah dan pemberian mulsa serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Percobaan dilakukan di rumah kaca Laboratorium Lapang Darmaga IV, Jurusan Budi Daya Pertanian, IPB, Bogor. Bahan tanaman yang digunakan adalah benih tanaman kedelai varietas Wilis yang ditanam dalam pot ember plastik. Setiap pot diisi dengan 7 kg tanah Latosol dari Darmaga Bogor dalam keadaan kering udara.

Percobaan menggunakan dua faktor perlakuan yang disusun secara faktorial dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan dilakukan dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah berbagai kadar air tanah (KAT) yang terdiri dari 100 %, 85 %, 70 %, 55 % dan 40 % dari kapasitas lapang (KL). Sedang faktor kedua adalah perlakuan mulsa yang terdiri dari perlakuan memakai mulsa sekam padi dalam keadaan kering sebanyak 23 ton/ha (120 gram tiap pot) dan perlakuan tanpa pemberian mulsa.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan KAT pada 70 % KL berpengaruh nyata terhadap penurunan tinggi dan banyaknya daun tiap tanaman kedelai. Penurunan KAT pada

70 % KL nyata telah menurunkan produksi kering biji sebesar 66 % dari produksi kering biji pada perlakuan KAT 100 % KL. Banyaknya polong isi dan biji serta bobot kering brangkasan pada perlakuan KAT 70 % KL masing-masing menurun sebesar 63 %, 67 % dan 50 %.

Perlakuan KAT berpengaruh nyata terhadap konsumsi air tanaman. Konsumsi air tanaman semakin menurun dengan semakin rendahnya KAT. Konsumsi air tertinggi terdapat pada perlakuan KAT 100 % KL dan terendah pada perlakuan KAT 40 % KL. Nilai efisiensi penggunaan air tanaman tidak berbeda nyata pada perlakuan berbagai KAT.

Perlakuan mulsa sebanyak 23 ton/ha nyata meningkatkan banyaknya daun tiap tanaman pada saat 5 MST sampai 9 MST. Demikian juga terhadap banyaknya polong isi, produksi biji kering dan bobot kering brangkasan tiap tanaman masing-masing meningkat sebesar 21 %, 24 % dan 30 % dibanding perlakuan tanpa mulsa. Perlakuan mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi air tanaman tetapi mengakibatkan peningkatan efisiensi penggunaan air tanaman. Peningkatan efisiensi tersebut sebesar 31 % dari perlakuan tanpa mulsa.

Interaksi kedua faktor perlakuan tidak nyata terhadap parameter-parameter yang diamati. Kombinasi perlakuan KAT 85 % KL dengan pemberian mulsa (M1K2) mengakibatkan efisiensi penggunaan air yang cenderung lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan lainnya. Dari segi produksi bahan

kering maka perlakuan KAT 100 % KL dengan pemberian mulsa (M1K1) menghasilkan produksi bahan kering yang cenderung lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan lainnya. Konsumsi air tanaman yang tinggi terdapat pada perlakuan M1K1 dan M0K1.



PENGARUH BERBAGAI KADAR AIR TANAH DAN PEMBERIAN MULSA
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI
(*Glycine max L. Merrill*)

a. Hak cipta milik IPB University

Has Cipta Ternatural. Untuk penggunaan
1. Diboleh dimanfaatkan dalam bentuk makalah dan makalah ilmiah
a. Penyebarluasan untuk keperluan pendidikan, penelitian, pengajaran bersifat gratis, pemerintah dan
b. Pengembangan teknologi dan keperluan yang wajar.
2. Dilarang menggunakan dalam tujuan komersial selain
diketahui hak cipta milik IPB University.

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian

Institut Pertanian Bogor

oleh

DRUSILLA SORTA HUTAURUK

A 24.0505

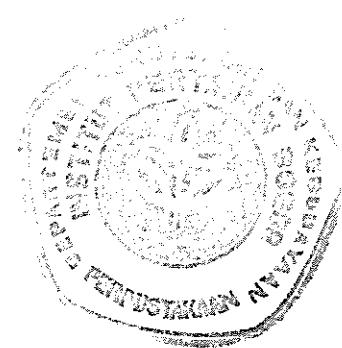


JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992



IPB University



J u d u l

: PENGARUH BERBAGAI KADAR AIR TANAH
DAN PEMBERIAN MULSA TERHADAP PER-
TUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI
(*Glycine max L. Merrill*)

Nama Mahasiswa : DRUSILLA SORTA HUTAURUK

Nomor Pokok : A 24.0505

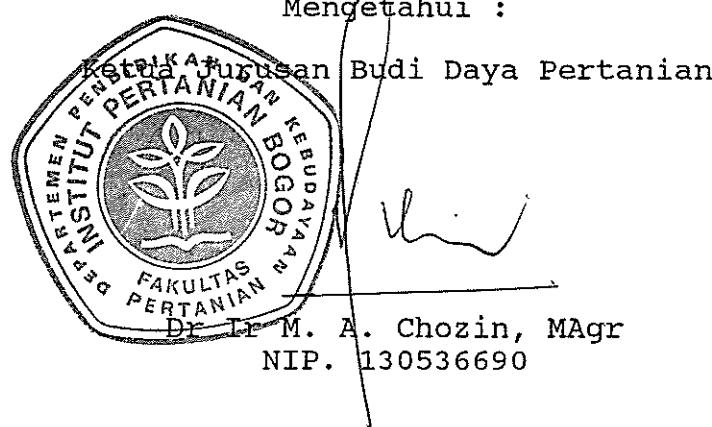
Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr Ir Justika S. Baharsjah, MSc Dr Ir Didy Sopandie, MAgri
NIP. 130203574 NIP. 131124019

Mengetahui :



Tanggal Lulus : 11 NOV 1992



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 21 Oktober 1968 di Pematang Siantar, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Penulis merupakan anak ke empat dari enam bersaudara dalam keluarga Bapak Tunggul Mangapul Hutaurok dan Ibu Tiur Ida Tobing.

Pada tahun 1981 penulis lulus Sekolah Dasar Negeri No. 060849, tahun 1984 lulus Sekolah Menengah Pertama Negeri 14 dan tahun 1987 lulus Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Medan.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Tingkat persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK) pada tahun 1987. Pada tahun 1988 penulis memilih Fakultas Pertanian, Jurusan Budi Daya Pertanian, Program studi Agronomi dan Program Studi Kehusus Tanaman Pangan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga laporan hasil penelitian ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada Ibu Dr Ir Justika S. Baharsjah, MSc dan Bapak Dr Ir Didy Sopandie, MAgR atas bimbingan dan bantuan-nya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini. Kiranya Tuhan semakin melimpahkan rahmat-Nya.

Akhirnya penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bogor, Oktober 1992

penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
PENDAHULUAN.....	1
Tujuan Percobaan.....	2
Hipotesis.....	2
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
Hubungan Air, Tanah dan Tanaman.....	3
Kebutuhan Air Tanaman.....	5
Tanaman Kedelai.....	6
Konservasi Tanah dengan Mulsa.....	9
BAHAN DAN METODA.....	11
Tempat dan Waktu Percobaan.....	11
Bahan dan Alat.....	11
Pelaksanaan Percobaan.....	11
Rancangan Percobaan.....	16
Analisis Data.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
Hasil Percobaan.....	18
Pengaruh Kadar Air Tanah (KAT) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai.....	18
Pengaruh Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai.....	25
Pengaruh Interaksi Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai.....	28
Pembahasan.....	30



Pengaruh Kadar Air Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai.....	30
Pengaruh Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai.....	37
Pengaruh Interaksi Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
Kesimpulan.....	40
Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
	<u>Teks</u>
1. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Tinggi Tiap Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	19
2. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Banyaknya Daun Tiap Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	21
3. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Banyaknya Biji, Banyaknya Polong Isi, Bobot Kering Biji dan Bobot Kering Brangkas Tiap Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	22
4. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Produksi Bahan Kering, Konsumsi Air dan Efisiensi Bahan Kering Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	24
5. Hubungan antara Evapotranspirasi dengan Pertumbuhan, Produksi Kering Biji dan Bahan Kering Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	29

Lampiran

1. Deskripsi Tanaman Kedelai Varietas Wilis....	45
2. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 3 Minggu.....	46
3. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 4 Minggu.....	46
4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 5 Minggu.....	47
5. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 6 Minggu.....	47
6. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 7 Minggu.....	48



7.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 8 Minggu.....	48
8.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 3 Minggu.....	49
9.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 4 Minggu.....	49
10.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 5 Minggu.....	50
11.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 6 Minggu.....	50
12.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 7 Minggu.....	51
13.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 8 Minggu.....	51
14.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 9 Minggu.....	52
15.	Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 10 Minggu.....	52
16.	Sidik Ragam Banyaknya Polong Isi Tanaman Kedelai.....	53
17.	Sidik Ragam Banyaknya Biji Tanaman Kedelai	53
18.	Sidik Ragam Bobot Kering Biji Tanaman Kedelai.....	54
19.	Sidik Ragam Bobot Kering Brangkas Tanaman Kedelai.....	54
20.	Sidik Ragam Produksi Bahan Kering Tanaman Kedelai.....	55
21.	Sidik Ragam Kebutuhan Konsumsi Air Tanaman Kedelai.....	55
22.	Sidik Ragam Efisiensi Bahan Kering Tanaman Kedelai.....	56
22.	Pengaruh Kadar Air Tanah, Mulsa dan Interaksi Kedua Faktor terhadap Tinggi Tanaman Kedelai.....	57



23. Pengaruh Kadar Air Tanah, Mulsa dan Interaksi Kedua Faktor terhadap Banyak Daun Tanaman Kedelai.....	58
24. Konsumsi Air Tanaman Setiap Minggu	59

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Tinggi Tanaman Kedelai (<i>Glycine max L.</i> Merrill) pada Berbagai Kadar Air Tanah	20
2.	Pengaruh Pemberian Mulsa terhadap Tinggi Tanaman Kedelai.....	26
3.	Pengaruh Pemberian Mulsa terhadap Jumlah Biji, Jumlah Polong Isi, Bobot Kering Biji dan Brangkasan.....	27
	<u>Lampiran</u>	
1.	Penentuan Kadar Air Tanah.....	60

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan salah satu tanaman palawija yang cukup penting untuk memenuhi kebutuhan pangan Indonesia. Menurut Sumarno (1984), kedelai mengandung 34.9 % protein, 34.8 % karbohidrat, 18.1 % lemak, 0.2 % Ca dan 0.6 % Fe. Kandungan protein yang cukup tinggi ini dapat menggantikan kebutuhan akan protein hewani, terutama di negara-negara yang sedang berkembang.

Kebutuhan nasional akan kedelai meningkat karena tanaman ini terpilih sebagai bahan pangan dan makanan ternak. Selama ini kebutuhan tersebut belum bisa terpenuhi sepenuhnya dari produksi dalam negeri, sehingga pemerintah masih melaksanakan kebijaksanaan impor kedelai. Berdasarkan keadaan ini diperlukan usaha untuk meningkatkan produksi kedelai seoptimal mungkin melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Pengembangan areal tanam pada lahan kering merupakan salah satu program pemerintah untuk meningkatkan produksi kedelai. Salah satu kendala yang dihadapi dalam upaya tersebut adalah terbatasnya ketersediaan air. Dengan demikian perlu diusahakan teknik budidaya di lahan kering yang bertujuan untuk pemanfaatan dan konservasi sumber daya air yang optimal pada areal tersebut, seperti halnya penggunaan mulsa pada lahan pertanaman.

Apabila kebutuhan air suatu jenis tanaman diketahui, maka dapat diberikan air dalam jumlah yang cukup untuk

menjamin agar air tidak menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman kedelai memerlukan air sejak pertumbuhan sampai dengan periode pengisian polong. Kekelebihan pada fase kritis, terutama pada saat berbunga dan pengisian polong dapat mengakibatkan rendahnya hasil.

Pemberian mulsa di permukaan areal pertanaman dapat mengurangi atau mengendalikan proses evaporasi tanah yang dapat mengurangi ketersediaan air untuk tanaman. Dalam hal ini mulsa dapat berfungsi untuk konservasi kelembaban tanah.

Tujuan Percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air tanah dan pemberian mulsa serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.

Hipótesis

1. Perbedaan kadar air tanah berpengaruh terhadap evapotranspirasi, pertumbuhan dan produksi kedelai, serta efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.
 2. Pemberian mulsa berpengaruh terhadap evapotranspirasi, pertumbuhan dan produksi kedelai, serta efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.
 3. Terdapat interaksi antara kadar air tanah dan pemanfaatan mulsa terhadap evapotranspirasi, pertumbuhan dan produksi kedelai, serta efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.

TINJAUAN PUSTAKA

Hubungan Air, Tanah dan Tanaman

Air merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini berhubungan dengan fungsi air sebagai (a) komponen utama protoplasma, (b) pelarut bahan-bahan organik dan anorganik yang akan didistribusikan ke bagian-bagian tubuh tanaman yang memerlukan, (c) perekaksi dalam proses fotosintesis dan hidrolitik, (d) memantapkan turgor sel-sel untuk kelangsungan pembelahan dan pembesaran sel, dan (e) mengatur suhu tanaman dan tanah (Kramer, 1969).

Air yang tersedia bagi tanaman adalah sejumlah air yang terdapat di antara kapasitas lapang dan titik layu permanen. Kapasitas lapang merupakan jumlah air yang ditahan oleh tanah setelah kelebihan air meresap ke bawah oleh gaya gravitasi. Sedangkan titik layu permanen adalah kandungan air tanah pada saat tanaman mengalami layu permanen. Kelayuan ini tidak dapat diperbaiki walaupun telah ditambahkan air dalam jumlah yang cukup (Buckman dan Brady, 1969).

Pengambilan air tanah dan hara oleh akar menurut Slatyer (1967), dapat terjadi secara pasif melalui difusi dan aliran massa maupun pengambilan secara aktif. Masuknya air ke dalam akar terjadi melalui rambut-rambut akar, jaringan yang relatif tidak berdiferensiasi dekat ujung

akar dan melalui sel-sel suberin yang membentuk korteks pada sistem akar.

Penyerapan air oleh tanaman tergantung pada faktor yang dipengaruhi oleh lingkungan dan faktor tanaman itu sendiri. Faktor lingkungan yang mempengaruhi yaitu kandungan air tanah, aerasi dan suhu tanah. Sedangkan faktor tanaman yang mempengaruhi serapan air tersebut adalah efisiensi perakaran, gradien tekanan difusi dari tanah ke akar dan perbedaan protoplasma tanaman (Kramer, 1969).

Menurut Soepardi (1983), pergerakan air melalui tanah ke akar tanaman, masuk dalam akar, melalui sel masuk dalam batang, naik melalui xilem ke daun dan diuapkan dari permukaan daun, arahnya ditentukan oleh perbedaan tingkat energi bebas dan air, atau potensial kelengasan. Potensial kelengasan harus lebih tinggi dalam tanah daripada dalam akar agar air dapat diserap dari tanah. Demikian pula gerakan ke xilem, ke atas melalui xilem dan sel-sel daun erat hubungannya dengan perbedaan dalam tegangan kelengasan.

Kehilangan uap air dari tanah terjadi melalui evapotranspirasi pada permukaan tanah dan transpirasi permukaan daun dari air yang sebelumnya diserap tanaman dari tanah. Jumlah kehilangan uap air melalui kedua proses tersebut merupakan proses evapotranspirasi, dan ini merupakan proses kehilangan air dari tanah dalam keadaan normal. Laju kehilangan air melalui penguapan dari tanah atau transpirasi

pada dasarnya ditentukan oleh perbedaan potensial kelengahan pada permukaan daun atau permukaan tanah dengan atmosfir (Soepardi, 1983).

Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman atau kebutuhan air konsumtif merupakan ukuran dari seluruh air yang hilang dari tanaman melalui proses evapotranspirasi. Kebutuhan air konsumtif ini perlu diketahui untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang memerlukan pengairan. Semua faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi akan mempengaruhi pemakaian konsumtif tanaman (Soepardi, 1983). Menurut Doorenbos dan Pruitt (1975), kebutuhan air konsumtif ini berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman, tergantung pada (a) jenis tanaman dan fase perkembangan tanaman, (b) jenis tanah sebagai sumber tersedianya air dan (c) kondisi cuaca pada lingkungan sekitar tanaman, terutama suhu dan kelembaban.

Jumlah air tanah yang bermanfaat untuk tanaman mempunyai batas-batas tertentu. Kekurangan air akan menyebabkan kelayuan pada tanaman dan fase terakhir dari kelayuan tidak dapat diperbaiki kembali, sehingga dapat menimbulkan kematian. Sementara itu kelebihan air dalam tanah akan mengakibatkan buruknya aerasi dan mengurangi persediaan oksigen dalam tanah. Keadaan ini amat mempengaruhi pernafasan akar yang berguna untuk aktivitasnya (Slatyer, 1967).

Kekurangan air atau stress air pada tanaman dapat mengakibatkan turunnya laju fotosintesis. Hal ini dapat disebabkan langsung oleh dehidrasi pada protoplasma daun dan sebagai akibat penutupan stomata. Penutupan stomata ini dapat mengurangi laju fotosintesis melalui pengurangan suplai CO_2 (Kramer, 1969).

Keefisienan dari pemakaian sejumlah air terhadap produksi tanaman dapat dinyatakan sebagai pemakaian konsumtif air tiap kg jaringan tanaman yang dihasilkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi keefisienan pemakaian air dalam produksi tanaman tersebut adalah faktor iklim, tanah dan hara (Soepardi, 1983).

Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar antara 10 - 200 cm, bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup (Hidajat, 1985). Carlson dalam Hidajat (1985) menyatakan bahwa perakaran kedelai terdiri dari akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar, empat baris akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, dan sejumlah akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Akar adventif tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Akar tunggang bisa mencapai kedalaman 2 m, namun biasanya akar tunggang hanya mencapai kedalaman lapisan olah tanah. Dengan demikian kedelai



berakar tunggal yang dangkal. Perkembangan akar kedelai dipengaruhi oleh cara pengolahan tanah, pemupukan, tekstur tanah, sifat fisik dan kimia tanah, air tanah, lapisan bawah tanah dan faktor-faktor lain.

Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan. Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun bertiga dan letaknya berselang-seling. Adakalanya terdapat daun dengan empat anak daun.

Bunga kedelai berkelompok dan tergantung tipe tumbuh, terdapat 5 - 35 bunga pada setiap ketiak daun. Polong matang berisi satu sampai lima biji (Hidajat, 1985).

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah dengan syarat drainase cukup baik serta ketersediaan air mencukupi selama pertumbuhannya. Tanaman ini mempunyai toleransi yang tinggi terhadap keadaan tanah masam, yaitu pada pH antara 4.5 sampai dengan 7.5 meskipun pH yang optimum adalah 6 sampai 7 (Wiroatmojo, 1978).

Kedelai merupakan tanaman daerah iklim sedang tetapi dapat tumbuh di daerah tropis. Kisaran suhu untuk pertumbuhannya adalah antara 10 - 35° C. Di atas 35° C tanaman dapat tumbuh, tetapi kurang baik dan di atas 40° C produksinya hampir tidak ada (Baharsjah, 1983). Menurut Howell (1960), apabila air yang tersedia mencukupi, maka kedelai masih dapat tumbuh pada suhu yang sangat tinggi (39° C)



dan berhenti pada suhu 9° C.

Pada umumnya legum pangan dapat tumbuh dan memberikan hasil di daerah dengan curah hujan antara 250 sampai 1000 mm setahun (Baharsjah, 1983). Menurut Kung dalam Fagi dan Tangkuman (1985), kebutuhan air tanaman kedelai adalah antara 300 - 350 mm tiap musim tanam atau 2.5 - 3.3 mm tiap hari.

Kelebihan atau kekurangan air akan merusak perkecambahan dan menghasilkan tanaman yang buruk. Tetapi bila awal pertumbuhan atau perkecambahan sudah baik, maka kedelai akan mampu bertahan terhadap kekeringan (Wiroatmojo, 1978).

Mederski dan Peters dalam Fagi dan Tangkuman (1985) menyatakan bahwa akibat kekeringan yang terjadi pada setiap periode tumbuh tanaman kedelai dapat diperinci, yaitu (1) pertumbuhan aktif-menghambat pertumbuhan dan meluruhkan daun-daun pada cabang-cabang terbawah, (2) periode pembungaan-mempertinggi derajat kerontokan bunga, (3) periode pembentukan polong-dapat menghambat pembentukan polong dan meluruhkan polong-polong yang baru terbentuk dan (4) periode pengisian polong-mengurangi jumlah biji dan kepadatan ukuran biji. Menurut Fagi dan Tangkuman (1985), kekeringan yang terjadi pada periode pengisian polong sangat menurunkan hasil tanaman kedelai.

Kedelai merupakan tanaman hari pendek yang tidak akan berbunga jika lama penyinaran atau panjang hari melampaui



batas kritis. Pendeknya lama penyinaran akan mempersingkat pertumbuhan vegetatif dan mempercepat waktu pembungaan serta panen. Dengan lama penyinaran 12 jam hampir semua varietas kedelai dapat berbunga.

Berdasarkan tingkat fotosintesis dan respirasinya kedelai termasuk tanaman C_3 . Tanaman C_3 mempunyai tingkat fotorespirasi tinggi yang mengakibatkan hasil bersih fotosintesis jauh lebih rendah dibanding dengan tanaman C_4 , seperti jagung dan sorgum (Baharsjah, Suardi dan Las, 1985).

Konservasi Tanah dengan Mulsa

Setiap bahan yang ditutupkan pada permukaan tanah untuk mengurangi kehilangan air melalui penguapan atau menekekkan pertumbuhan gulma dapat dianggap sebagai mulsa. Serbuk gergaji, pupuk kandang, jerami, daun dan bahan tanaman lain dapat digunakan sebagai mulsa (Soepardi, 1983).

Pada umumnya praktik pemulsaan dilakukan untuk memperoleh satu atau beberapa keuntungan yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah yang akan mempengaruhi produktivitas tanah tersebut. Beberapa kebaikan praktik pemulsaan, yaitu (1) melindungi agregat-agregat tanah dari daya rusak butir hujan, (2) meningkatkan penyerapan air oleh tanah, (3) mengurangi volume dan kecepatan aliran permukaan, (4) memelihara temperatur dan kelembaban tanah, (5) memelihara kandungan bahan organik dan (6) mengendalikan pertumbuhan



tanaman pengganggu (Purwowidodo, 1983).

Menurut Fagi dan Tangkuman (1985), mulsa secara langsung menekan laju penguapan dan mempertahankan agregasi tanah serta porositas tanah yang berarti mempertahankan kapasitas tanah memegang air.

Pengaruh pemberian mulsa yang menguntungkan antara lain adalah perkecambahan biji akan berjalan lebih cepat, menurunkan suhu tanah pada zona benih, mengurangi pengeerasan permukaan tanah, meningkatkan infiltrasi, serta mengurangi erosi dan evaporasi (Ismail dan Effendi, 1985).

Berdasarkan penelitian Sudirman dan Abdurrahman Adi (1981), pemberian mulsa jerami padi sebanyak 5 ton/ha pada pertanaman jagung meningkatkan bobot kering tanaman sampai 63 % dan tinggi tanaman 31 %.



BAHAN DAN METODA

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilakukan di rumah kaca Laboratorium Lapang Jurusan Budi Daya Pertanian, IPB, di Darmaga IV Bogor pada ketinggian 240 m di atas permukaan laut. Percobaan berlangsung dari bulan Mei sampai bulan Agustus 1991.

Bahan dan Alat

Percobaan ini menggunakan benih tanaman kedelai varietas Wilis. Tanah yang dipergunakan adalah tanah jenis Latosol dari Darmaga Bogor dan sebagai mulsa digunakan sekam padi. Pupuk yang dipakai adalah Urea (45 % N), TSP (45 % P_2O_5) dan KCl (60 % K_2O). Untuk mengendalikan hama dan penyakit digunakan Furadan 3 G, Thiodan 35 EC dan Dithane M-45.

Peralatan yang digunakan adalah ember plastik dengan diameter 26 cm dan tinggi 30 cm, alat timbang, gelas ukur, pipa pralon dengan diameter 2 cm dan panjang 15 cm, oven, corong plastik, sprayer, meteran dan termometer.

Pelaksanaan Percobaan

Penyiapan tanah

Penyiapan media tanam ini meliputi pengayakan tanah untuk mendapatkan struktur yang halus dan tidak berbongkah. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam pot dengan bobot

tanah 7 kg dalam keadaan kering udara. Bobot ember plastik dan pralon yang akan digunakan telah diperhitungkan sebelumnya. Untuk memperoleh bobot yang telah ditentukan pada kadar air tanah 40 %, 55 %, 70 %, 85 % dan 100 % kapasitas lapang, maka dilakukan penambahan air dalam jumlah tertentu.

Penentuan kadar air tanah untuk mendapatkan berat air yang harus ditambahkan dilakukan secara gravimetri. Contoh tanah kering udara diambil dan ditimbang bobotnya. Selanjutnya tanah tersebut dimasukan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam sehingga diperoleh bobot kering mutlak. Bobot kering mutlak ditimbang dan selisih antara bobot tanah kering udara dengan bobot kering mutlak adalah kadar air tanah saat kering udara. Penentuan kapasitas lapang dilakukan dengan metoda Alhricks dan kadar airnya dihitung secara gravimetrik. Contoh tanah dalam keadaan kapasitas lapang ditimbang dan dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 24 jam. Selisih antara bobot tanah pada saat kapasitas lapang dengan bobot kering mutlak merupakan kadar air tanah pada saat kapasitas lapang.

Berdasarkan kadar air tanah pada saat kapasitas lapang dan bobot kering mutlak, maka dapat ditentukan banyaknya air yang harus ditambahkan pada tanah kering udara untuk mencapai kadar air tanah yang dinginkan. Selsisih antara kadar air tanah saat kapasitas lapang dengan kadar air tanah saat kering udara merupakan banyaknya air



yang harus ditambahkan untuk memperoleh perlakuan 100 % kapasitas lapang. Untuk mendapatkan banyaknya air yang harus ditambahkan pada kadar air tanah 40 %, 55 %, 70 % dan 85 % kapasitas lapang, maka dilakukan pengkonversian dari nilai kadar air tanah 100 % kapasitas lapang.

Penentuan kadar air tanah dapat dilihat pada Gambar Lampiran 25.

Penanaman

Penanaman dilakukan pada kedalaman kurang lebih 2 cm dan masing-masing pot ditanami 5 butir benih. Pada awal penanaman ini kondisi tanah pada semua perlakuan dalam keadaan 100 % kapasitas lapang.

Perlakuan

Pada percobaan ini terdapat dua faktor perlakuan yaitu berbagai kadar air tanah (KAT) dan pemberian mulsa. Perlakuan berbagai KAT diberikan pada saat 12 hari setelah tanam, yaitu pada saat kadar air tanah pada semua pot telah mengalami penurunan dan semua benih mengalami kondisi awal yang seragam. Kondisi kadar air tanah dipertahankan setiap dua hari sekali. Perlakuan mulsa sekam yang kering diberikan pada saat yang sama dengan perlakuan kadar air tanah dan diberikan di atas permukaan tanah dengan keterbalan lebih kurang 2 cm (120 g tiap pot) atau 2.3 kg/m^2 (23 ton/ha).

Pemupukan diberikan dengan dosis 200 kg Urea, 200 kg TSP dan 150 kg KCl tiap hektar atau setara dengan 1.00 gram Urea, 1.00 gram TSP dan 0.75 gram KCl setiap pot. Urea diberikan dalam dua tahap, yaitu setengah bagian pada saat tanam dan sisanya diberikan pada saat 30 hari setelah tanam. Sedangkan pupuk TSP dan KCl diberikan sekaligus pada saat tanam. Penyiraman dilakukan setiap dua hari sekaligus melalui pipa pralon agar tidak merusak aerasi.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penjarangan yang dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam dengan menyisakan dua tanaman tiap pot percobaan. Selain itu dilakukan perlindungan atau proteksi terhadap hama dan penyakit dengan Thiodan 35 EC dan Dithane M-45. Furadan 3G diberikan pada saat tanam.

Pengamatam

Pengamatan terhadap tinggi tanaman, dan banyaknya daun dilakukan setiap minggu mulai sejak awal perlakuan. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai ujung batang yang paling tinggi. Banyaknya daun dihitung terhadap daun yang telah sempurna bentuknya. Banyaknya polong isi, banyaknya biji, bobot kering biji, dan bobot kering brangkas tanpa akar dan biji diamati pada saat pengumpulan hasil. Pengamatan terhadap evapotranspirasi dilakukan setiap dua hari sekali. Metoda pengukuran jumlah air

yang hilang selama evapotranspirasi dilakukan secara langsung dengan menghitung jumlah air yang hilang dari tanah dalam jangka waktu dua hari tersebut. Pengukuran evapotranspirasi melalui penimbangan terhadap pot-pot percobaan berdasarkan penurunan bobot pot yang ditimbang. Selisih bobot pot pada saat penimbangan dengan bobot pot sebelumnya merupakan jumlah air yang harus diberikan. Pada percobaan ini tidak dilakukan penghitungan khusus terhadap pertambahan bobot tanaman.

Kebutuhan air konsumtif tanaman pada percobaan ini merupakan nilai evapotranspirasi yang diperoleh di atas. Berdasarkan nilai tersebut dapat diperhitungkan nilai efisiensi penggunaan air melalui perbandingan antara bobot total produksi bahan kering (bobot kering brangkas dan biji) tiap pot percobaan dengan nilai evapotranspirasi pada setiap pot percobaan.

Perhitungannya efisiensi penggunaan air atau efisiensi produksi bahan kering adalah sebagai berikut :

$$EBK = \frac{\text{Produksi bahan kering (g)}}{\text{Konsumsi air (mm)}}$$

Keterangan :

EBK :: Efisiensi Bahan Kering



Rancangan Percobaan

Percobaan ini merupakan percobaan faktorial 2 faktor dengan Rancangan Acak Lengkap dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Model rancangannya dirumuskan sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = U + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Hasil pengukuran parameter yang diamati

U : Rata-rata umum hasil pengukuran

α_i : Pengaruh perlakuan mulsa ke- i
($i = 1, 2, \dots, t$)

β_j : Pengaruh perlakuan kadar air tanah ke- j
($j = 1, 2, \dots, t$)

$\alpha\beta_{ij}$: Pengaruh interaksi perlakuan mulsa ke- i dan
kadar air tanah ke- j

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat percobaan

Perlakuan-perlakuan dalam percobaan ini dapat diuraikan sebagai berikut :

MOK1 : Pertanaman tanpa mulsa dengan kadar air tanah
100 % kapasitas lapang (KL).

MOK2 : Pertanaman tanpa mulsa dengan kadar air tanah
85 % KL

MOK3 : Pertanaman tanpa mulsa dengan kadar air tanah
70 % KL

MOK4 : Pertanaman tanpa mulsa dengan kadar air tanah
55 % KL

- M0K5 : Pertanaman tanpa mulsa dengan kadar air tanah
40 % KL

M1K1 : Pertanaman dengan mulsa dengan kadar air tanah
100 % KL

M1K2 : Pertanaman dengan mulsa dengan kadar air tanah
85 % KL

M1K3 : Pertanaman dengan mulsa dengan kadar air tanah
70 % KL

M1K4 : Pertanaman dengan mulsa dengan kadar air tanah
55 % KL

M1K5 : Pertanaman dengan mulsa dengan kadar air tanah
40 % KL

Analisis Data

Data diolah dengan sidik ragam atau uji F (Tabel Lampiran 2 - 22). Apabila berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat keterlitian 5 %.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Percobaan

Perlakuan KAT pada 100 %, 85 %, 70 %, 55 % dan 40 % dari kapasitas lapang (KL) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Pengaruh yang nyata tersebut terjadi pada tinggi tanaman, banyaknya daun, bobot kering brangkas, produksi bahan kering, banyaknya polong isi, banyaknya biji, bobot kering biji, dan kebutuhan air konsumtif tanaman. Pada percobaan ini tidak dilakukan pengamatan secara khusus terhadap waktu pembuangan pada masing-masing perlakuan. Tetapi pada minggu kelima setelah tanam hampir 100 % tanaman telah berbunga (96.67 %) dan bila dilihat secara visual ada kecenderungan bahwa perlakuan KAT terendah (40 % KL) lebih cepat berbunga dibanding perlakuan yang lain. Sedangkan faktor mulsa berpengaruh nyata terhadap banyaknya daun, banyaknya polong isi, bobot kering brangkas, produksi bahan kering dan efisiensi bahan kering tanaman kedelai.

Pengaruh Kadar Air Tanah (KAT) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Tinggi Tanaman. Pengaruh perlakuan berbagai KAT terhadap tinggi tanaman mulai terlihat pada minggu ketiga (3 MST) sampai dengan minggu kedelapan setelah tanam (8 MST). Pada minggu selanjutnya sampai pada saat panen (12 MST) tinggi tanaman tetap.

Respon parameter tinggi tanaman pada berbagai KAT dapat dilihat pada Tabel 1. Sidik ragam terhadap parameter tinggi tanaman disajikan pada Tabel Lampiran 2, 3, 4, 5, 6 dan 7.

Tabel 1. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Tinggi Tiap Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*)

Faktor Perla-kuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)					
	3	4	5	6	7	8
----- cm -----						
K1	33.30b	74.05c	126.72d	144.54d	154.39d	156.01d
K2	31.35b	68.00c	113.06cd	136.70cd	145.55cd	146.42cd
K3	30.23ab	59.82bc	89.08bc	111.49bc	121.19bc	123.38bc
K4	27.39ab	47.22ab	78.69ab	89.89ab	97.58ab	100.01ab
K5	24.43a	45.16a	63.37a	75.80a	81.13a	83.17a
MO	28.59a	56.92a	90.89a	111.40a	119.60a	121.10a
M1	30.09a	60.78a	97.48a	112.00a	120.30a	122.50a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada perlakuan KAT 70 % KL (K3) air telah menjadi faktor pembatas terhadap tanaman kedelai. Secara umum tinggi tanaman semakin menurun dengan semakin rendahnya kadar air tanah.

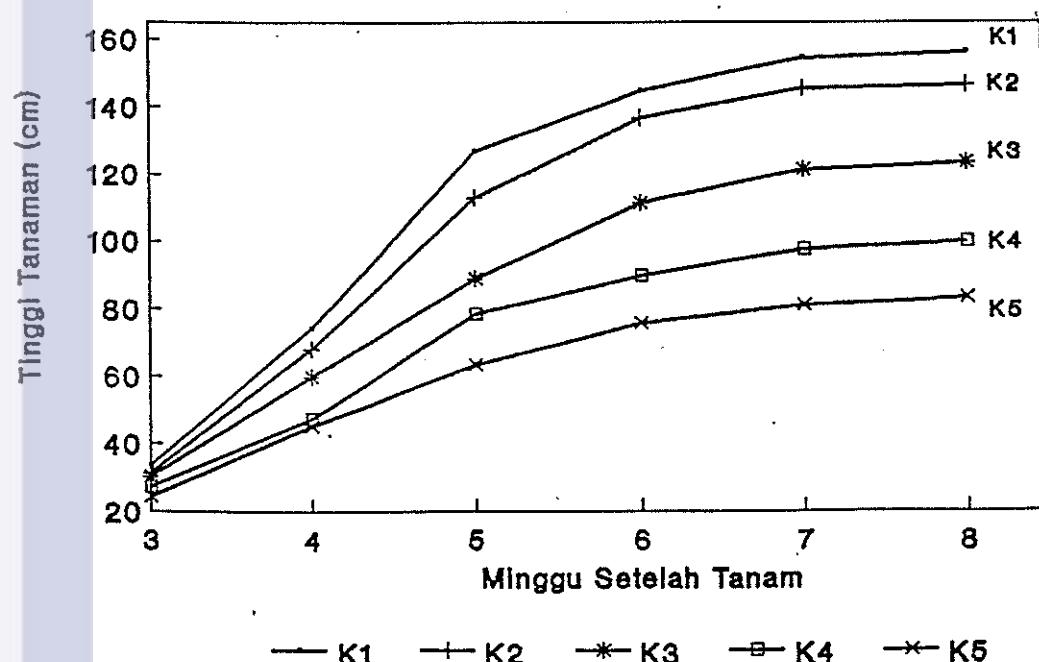
tidak berbeda nyata terhadap perlakuan KAT 100 % KL (K1)



pada saat 3 MST, tetapi penurunan KAT pada 40 % KL (K5) menunjukkan tinggi tanaman yang berbeda nyata dibanding perlakuan KAT 85 % dan 100 % KL.

Perlakuan KAT 55 % KL mulai berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada saat 4 MST. Penurunan KAT pada 70 % KL pada minggu selanjutnya (4 MST - 8 MST) nyata menurunkan tinggi tanaman kedelai. Tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan KAT 40 % KL yang secara uji statistik tidak berbeda nyata terhadap perlakuan KAT 55 % KL.

Pada Gambar 1 juga dapat dilihat respon tinggi tanaman kedelai pada berbagai kadar air tanah.



Gambar 1. Tinggi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada Berbagai Kadar Air Tanah

Keterangan : K1, K2, K3, K4 dan K5 menunjukkan tinggi tanaman kedelai pada perlakuan kadar air tanah 100 %, 85 %, 70 %, 55 % dan 40 % KL.



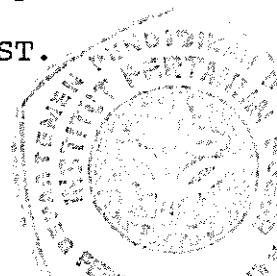
Banyaknya Daun. Pengaruh faktor KAT terhadap banyaknya daun tiap tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat ditunjukkan bahwa banyaknya daun pada setiap tanaman semakin berkurang dengan menurunnya kadar air tanah. Pada saat 3 MST banyaknya daun pada perlakuan KAT 55 %, 70 % dan 85 % KL tidak berbeda nyata terhadap perlakuan KAT 100 % KL. Pada 4 MST penurunan KAT pada 55 % KL nyata menurunkan banyaknya daun tiap tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Banyaknya Daun tiap Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*)

Faktor Perlakuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)						
	3	4	5	6	7	8	9
K1	6.3b	9.8c	17.7c	22.1c	25.5c	28.6d	26.8c
K2	6.2b	9.5c	14.7b	17.3b	21.3bc	22.9c	21.4b
K3	5.8ab	8.7bc	11.8a	14.3ab	17.3ab	19.8bc	18.5ab
K4	5.7ab	7.7ab	10.7a	12.8a	15.2a	16.8ab	14.5a
K5	5.2a	6.9a	9.3a	11.6a	13.7a	14.8a	14.3a
MO	5.7a	8.2a	11.8a	13.9a	16.6a	17.1a	11.7a
M1	5.9a	8.8a	13.9b	17.3b	20.6b	24.0b	17.0b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %

Banyaknya daun terkecil terdapat pada perlakuan KAT 40 % KL yang secara umum tidak berbeda nyata terhadap perlakuan KAT 55 % dan 70 % KL, kecuali pada 4 MST dan 8 MST.



Sidik ragam banyaknya daun tiap tanaman kedelai disajikan pada Tabel Lampiran 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 15.

Komponen hasil dan bobot kering brangkasan. Pengaruh perlakuan berbagai kadar air tanah terhadap banyaknya biji, banyaknya polong isi, bobot kering biji dan bobot kering brangkasan tanpa akar tiap tanaman kedelai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Banyaknya Biji, Banyaknya Polong Isi, Bobot Kering Biji dan Bobot Kering Brangkasan Tiap Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Faktor Perla- kuan	Σ Biji	Σ Polong Isi	BK Biji	BK Brangkasan
	.			
----- (g) -----				
K1	85.55c	40.8c	7.814d	15.092d
K2	62.00bc	28.3b	5.579c	11.730c
K3	28.30a	15.3a	2.624b	7.522b
K4	21.15a	11.0a	1.956ab	5.885ab
K5	15.70a	9.0a	1.437a	3.965a

M0	37.88a	18.9a	3.467a	7.694a
M1	47.20a	22.9b	4.297b	9.983b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %

Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa nilai terendah dari bobot kering brangkas dan komponen hasil terdapat pada



perlakuan kadar air tanah 40 % KL. Namun uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan KAT 40 % KL dengan 55 % dan 70 % KL terhadap parameter banyaknya biji dan polong isi tanaman, serta terhadap perlakuan KAT 55 % KL pada bobot kering biji dan brangkasan.

Bobot kering brangkasan tanaman kedelai berkurang sekitar 50 % dengan menurunnya KAT menjadi 70 % KL. Pada kondisi tersebut (70 % KL) bobot kering biji, banyaknya polong isi dan banyaknya biji tiap tanaman masing-masing menurun sebesar 66 %, 63 % dan 67 %.

Sidik ragam komponen-komponen tersebut disajikan pada Tabel Lampiran 16, 17, 18 dan 19.

Konsumsi Air, Efisiensi dan Produksi bahan Kering.

Perlakuan berbagai kadar air tanah berpengaruh nyata terhadap konsumsi air tanaman kedelai, tetapi tidak nyata terhadap efisiensi penggunaan air.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa evapotranspirasi ataupun kebutuhan konsumsi air tanaman kedelai yang tertinggi terjadi pada pada KAT 100 % KL (K1) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan KAT 85 % KL (K2). Sedang konsumsi air yang terendah terdapat pada perlakuan KAT 40 % KL (K5). Uji statistik menunjukkan bahwa besarnya konsumsi air tanaman pada 40 %, 55 % dan 70 % KL tidak berbeda nyata.



Tabel 4. Pengaruh Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Produksi Bahan Kering, Konsumsi Air dan Efisiensi Bahan Kering Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*)

Faktor Perlakuan	Konsumsi Air (mm)	Efisiensi Bahan Kering (g/mm air)	Produksi Bahan Kering (g)
K1	587.043c	0.079a	45.81d
K2	426.661bc	0.082a	34.58c
K3	251.212a	0.080a	20.29b
K4	199.155a	0.079a	15.69ab
K5	146.161a	0.069a	10.81a
MO	321.702a	0.067a	22.31a
M1	322.378a	0.088b	28.56b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %

Namun ketiga perlakuan tersebut berbeda sangat nyata terhadap KAT 100 % KL. Dengan semakin tingginya KAT pada percobaan ini, maka besarnya evapotranspirasi semakin meningkat. Hal ini diikuti dengan meningkatnya produksi bahan kering tanaman.

Perlakuan KAT menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap produksi bahan kering tanaman, yaitu total bobot kering brangkas dan produksi kering biji pada tiap pot tanaman. Perbedaan produksi bahan kering pada tiap perlakuan KAT menunjukkan pola yang sama dengan parameter bobot kering brangkas tiap tanaman pada Tabel 3.

Produksi bahan kering tertinggi dibanding perlakuan KAT 100 % KL terdapat pada perlakuan KAT 85 % KL. Penurunan KAT pada 70 % KL dan selanjutnya sangat nyata menurunkan produksi bahan kering tersebut.

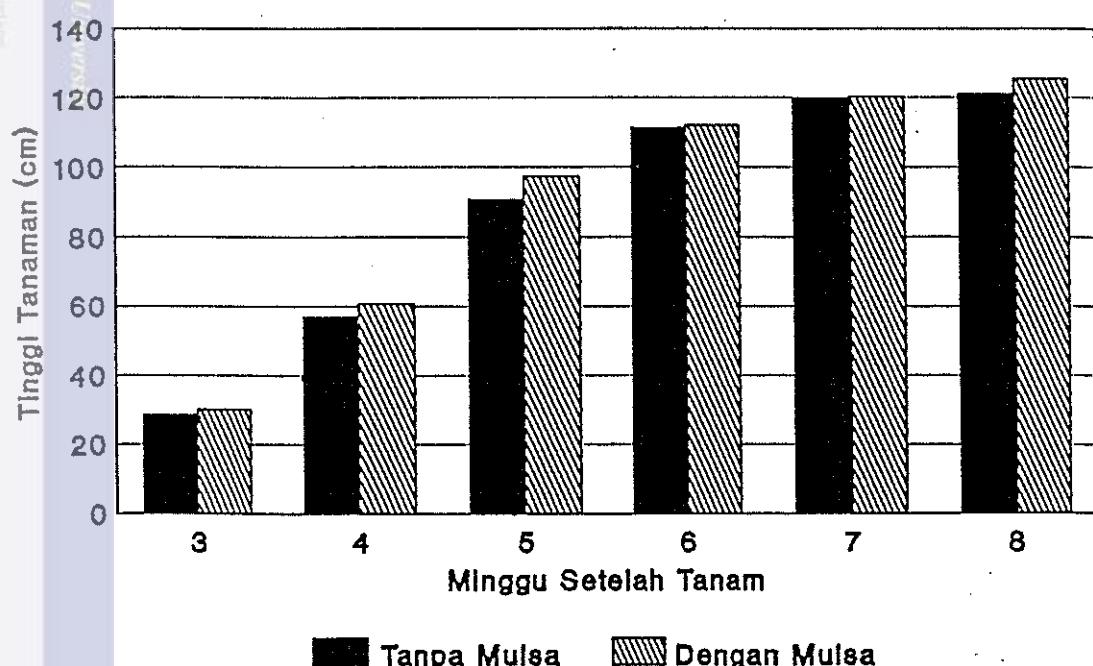
Penurunan KAT pada percobaan ini tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi penggunaan air. Besarnya konsumsi air semakin menurun dengan semakin rendahnya KAT, tetapi efisiensi penggunaan air tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Pengurangan konsumsi air sebanyak 335.831 mm pada K3 (70 % KL) selama musim tanam dapat menurunkan produksi kering biji (Tabel 3) lebih kurang 66 % dari produksi kering biji perlakuan KAT 100 % KL. Selanjutnya pengurangan konsumsi air sebanyak 387.888 mm pada K4 (55 % KL) dan 440.882 mm pada K5 (40 % KL) nyata menurunkan produksi kering biji masing-masing sekitar 75 % dan 82 % dari perlakuan KAT 100 % KL.

Sidik ragam terhadap produksi bahan kering, konsumsi air tanaman dan efisiensi bahan kering disajikan pada Tabel Lampiran 20, 21 dan 22.

Pengaruh Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

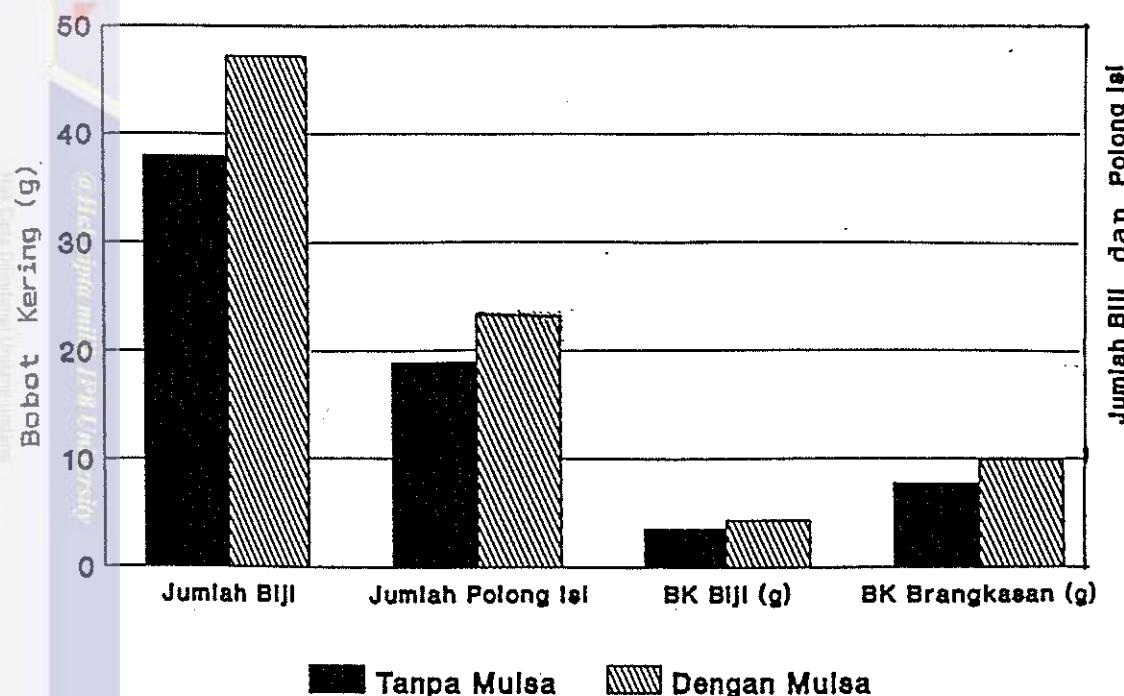
Tinggi Tanaman. Pengaruh mulsa tidak nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1). Namun demikian dapat dilihat bahwa pemakaian mulsa cenderung menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibanding tanaman tanpa pemberian mulsa (Gambar 2).

Banyaknya Daun. Secara umum pemberian mulsa nyata meningkatkan banyaknya daun tiap tanaman (5, 6, 7, 8 dan 9 MST). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan mulsa berpengaruh nyata mulai pada saat 5 MST sampai 9 MST. Pada saat 8 MST terdapat daun terbanyak dan mulai pada 9 MST terjadi penurunan banyaknya daun tanaman kedelai.



Gambar 2. Pengaruh Pemberian Mulsa terhadap Tinggi Tanaman Kedelai

Komponen hasil dan bobot kering brangkasan. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian mulsa berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering brangkasan, bobot kering biji dan banyaknya polong isi kedelai masing-masing sebesar 30 %, 24 % dan 21 %. Perlakuan mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap banyaknya biji, tetapi cenderung me-



Gambar 3. Pengaruh Pemberian Mulsa terhadap Jumlah Biji, Jumlah Polong Isi, Bobot Kering Biji dan Brangkasan Kedelai

tingkatkan banyaknya biji tersebut (Gambar 3).

Konsumsi Air, Efisiensi dan Produksi bahan Kering.

Faktor mulsa tidak nyata pengaruhnya terhadap konsumsi air tanaman, tetapi nyata terhadap efisiensi penggunaan air.

Efisiensi bahan kering tanaman kedelai meningkat dengan nyata sebesar 31 % dengan pemberian mulsa walaupun konsumsi air tanaman tidak berbeda nyata. Selain itu bahan kering juga meningkat sebesar 28 % dengan adanya perlakuan mulsa.



Pengaruh Interaksi Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Pada percobaan ini tidak terdapat interaksi yang nyata dari kedua faktor perlakuan terhadap parameter-parameter pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai, demikian juga terhadap konsumsi air tanaman dan efisiensi penggunaan air. Pada Tabel 5 disajikan data hubungan evapotranspirasi atau konsumsi air dengan pertumbuhan dan produksi bahan kering tanaman kedelai.

Interaksi kedua faktor perlakuan pada kombinasi perlakuan M1K2 terhadap efisiensi penggunaan air cenderung menunjukkan nilai tertinggi dibanding kombinasi perlakuan lainnya. Pada perlakuan KAT 100 % KL dengan pemberian mulsa produksi bahan kering tanaman kedelai cenderung tertinggi dibanding kombinasi perlakuan lainnya, kemudian secara berturut-turut diikuti oleh kombinasi perlakuan M0K1, M1K2, dan M0K2. Besarnya konsumsi air tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa mulsa dengan KAT 100 % KL atau M0K1.

Bila dilihat dari produksi kering biji kedelai yang dihasilkan, maka perlakuan M1K1 menunjukkan produksi yang tertinggi.



Tabel 5. Hubungan antara Evapotranspirasi dengan Pertumbuhan, Produksi Kering Biji dan Bahan Kering Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Perlakuan mulsa	Tingkat KAT (% KL)				
	K1	K2	K3	K4	K5
<u>Konsumsi Air (mm)</u>					
M0	608.400	407.732	251.504	203.209	122.665
M1	565.686	430.589	250.920	195.040	169.657
<u>Produksi Bahan Kering (g)</u>					
M0	42.07	30.12	18.41	14.72	6.22
M1	49.54	39.04	22.17	16.65	15.39
<u>Tinggi Tanaman (cm)</u>					
M0	172.23	147.20	118.22	96.73	70.92
M1	139.76	145.63	128.55	103.28	95.42
<u>Efisiensi Bahan Kering</u>					
M0	0.069	0.072	0.072	0.073	0.049
M1	0.088	0.091	0.088	0.085	0.089
<u>BK Biji (g)</u>					
M0	7.787	4.750	2.470	1.515	0.817
M1	7.843	6.408	2.778	2.397	2.057



Pembahasan

Pengaruh Kadar Air Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Tinggi Tanaman. Pada minggu ketiga setelah penanaman (3 MST) perlakuan berbagai kadar air tanah (KAT) umumnya belum memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman kedelai kecuali pada perlakuan KAT 40 % KL. Hal ini diduga berhubungan dengan kondisi air tanah yang masih mencukupi pada awal penanaman sehingga awal pertumbuhan vegetatif tanaman tersebut masih seragam. Pengaruh yang lebih nyata dari perlakuan tersebut terlihat pada minggu keempat sampai minggu kedelapan setelah tanam.

Pada 4 MST – 5 MST terjadi pertambahan tinggi tanaman yang terbesar dan merupakan masa pembungaan yang diduga membutuhkan banyak air untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Selanjutnya pada minggu keenam sampai minggu kesebelas setelah tanam merupakan masa pembentukan, pengisian dan pematangan polong yang juga banyak membutuhkan air, tetapi pertambahan tinggi tanaman tiap tanaman lebih kecil dibanding minggu-minggu sebelumnya. Setelah 8 MST tidak terjadi lagi pertambahan tinggi tanaman kedelai karena tanaman dalam keadaan proses pematangan polong, sehingga diduga semua hasil fotosintesis digunakan untuk proses tersebut (Gambar 1).

Tinggi tanaman pada perlakuan KAT 70 % dan 85 % KL tidak berbeda nyata terhadap perlakuan KAT 100 % KL pada



minggu ketiga dan keempat setelah tanam. Penurunan kadar air tanah menjadi 70 % KL pada minggu kelima sampai minggu kedelapan nyata menurunkan tinggi tanaman kedelai. Secara umum tanaman kedelai semakin tinggi dengan meningkatnya kadar air tanah. Hal ini sesuai dengan laporan Momen et al. (1979), yang menyatakan bahwa pengaruh kandungan air tanah yang tinggi akan meningkatkan panjang tanaman dan luas daun.

Banyaknya daun. Banyaknya daun tiap tanaman mulai menunjukkan perbedaan yang nyata pada minggu ketiga sampai minggu kesembilan setelah tanaman. Perlakuan KAT 40 % KL menghasilkan daun paling sedikit walaupun secara uji statistik masih dapat mengimbangi banyak daun pada perlakuan KAT 55 % dan 70 % KL (kecuali pada 4 MST dan 8 MST). Hal ini dapat disebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang tertinggal pada minggu sebelumnya, sehingga hasil fotosintesis hanya sedikit yang tersedia untuk pembentukan daun. Kadar air tanah yang tinggi akan meningkatkan banyaknya daun tanaman kedelai. Bila dibanding dengan perlakuan KAT 100 % KL, maka banyak daun tertinggi terdapat pada perlakuan KAT 85 % KL. Dengan adanya ketersediaan air yang banyak pada perlakuan KAT 85 % dan 100 % KL menyebabkan aktivitas sel yang meningkat dan tanaman aktif membentuk organ-organ baru (Momen et al., 1979).



Pertambahan daun yang terbesar terjadi pada antara minggu keempat dan kelima setelah tanam. Pada minggu kelima sampai kesembilan pertambahan banyaknya daun semakin menurun dan banyak daun tertinggi terjadi pada minggu kedelapan. Pada minggu kesembilan sampai saat panen mulai banyak daun yang menguning dan gugur. Pada saat itu tanaman sedang mengalami proses pematangan polong dan semua hasil fotosintesis digunakan untuk proses tersebut. Dengan gugurnya daun-daun tersebut diduga transpirasi daun dan laju respirasi menurun.

Komponen hasil dan bobot kering brangkasan. Banyaknya polong isi tiap tanaman kedelai semakin menurun dengan semakin rendahnya kadar air tanah. Banyaknya polong isi terkecil terdapat pada perlakuan KAT 40 % KL yang secara uji statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan KAT 55 % dan 70 % KL. Akibat kekeringan dan ketersediaan air yang rendah pada periode pembentukan polong dapat menghambat pembentukan polong dan meluruhkan polong-polong yang baru (Mederski et al., dalam Fagi dan Tangkuman, 1985). Penurunan banyaknya daun tiap tanaman dan dengan semakin rendahnya KAT diduga mengurangi proses fotosintesis sehingga proses pembentukan polong isi dapat terganggu dan meluruhkan polong-polong yang dibentuk.

Banyaknya polong isi yang tertinggi terdapat pada perlakuan KAT 100 % KL dan diikuti oleh perlakuan KAT

85 % KL. Menurut Doss *et al.* (1974), hal ini disebabkan oleh ketersediaan air yang cukup sehingga pembentukan polong tidak terhambat.

Perbedaan yang nyata pada bobot kering brangkasan menunjukkan bahwa air telah menjadi faktor pembatas bagi tanaman kedelai. Ketersediaan air yang rendah pada perlakuan KAT 40 % KL menyebabkan bobot kering brangkasan terkecil pada perlakuan tersebut. Namun demikian bobot kering brangkasan itu tidak berbeda nyata terhadap perlakuan KAT 55 % KL. Keadaan tersebut berhubungan dengan fungsi air sebagai komponen utama protoplasma, pelarut bahan-bahan organik dan anorganik, pereaksi dalam proses fotosintesis dan hidrolitik, memantapkan turgor sel-sel untuk kelangsungan pembelahan dan pembesaran sel, serta mengatur suhu tanaman dan tanah (Kramer, 1969). Sehubungan dengan fungsi air sebagai bahan dasar dalam kegiatan metabolisme tanaman, maka kekurangan air dapat menyebabkan terganggunya proses metabolisme. Proses metabolisme tersebut termasuk proses fotosintesis, transpirasi, translokasi dan lain-lain. Akibat perlakuan kadar air tanah yang rendah pada KAT 40 %, 55 % dan 70 % KL dapat mengganggu proses fotosintesis yang selanjutnya dapat menurunkan akumulasi bahan kering. Hal ini sesuai dengan Vaadia *et al.* dalam Shaw dan Laing (1966) yang menerangkan bahwa pengaruh stress air tanaman secara fisiologis dalam beberapa kasus menunjukkan penurunan fotosintesis dengan menurunnya kadar



air tanah.

Pada percobaan ini penurunan KAT pada 70 % KL nyata telah menurunkan bobot kering brangkasan sebesar 50 % dari bobot kering brangkasan yang dihasilkan pada perlakuan KAT 100 % KL. Penurunan KAT pada perlakuan tersebut telah merupakan faktor pembatas terhadap tanaman kedelai.

Produksi kering biji dan banyaknya biji tiap tanaman secara statistik tidak berbeda nyata pada perlakuan kadar air tanah 40 %, dan 55 % KL. Namun demikian dapat dilihat bahwa nilai terkecil terdapat pada perlakuan KAT 40 % KL (K5). Hal ini berhubungan dengan kelengasan tanah yang rendah selama pengisian polong yang dapat mengurangi banyaknya biji dan kepadatannya, sehingga akan menurunkan produksi biji (Mederski et al., dalam Fagi dan Tangkuman, 1985). Dengan menurunnya KAT pada 70 % KL, maka produksi kering biji kedelai dapat menurun 66 % dari produksi kering biji perlakuan KAT 100 % KL.

Bobot kering biji sangat dipengaruhi oleh proses pengisian polong atau pembentukan biji. Hasil proses fotosintesis yang digunakan untuk proses pengisian polong pada tanaman kedelai berasal dari seluruh bagian tanaman. Dengan semakin tingginya bobot kering brangkasan dan tersediaan air yang diperlukan untuk translokasi hasil fotosintesis tersebut pada KAT tanah yang tinggi diduga produksi kering biji semakin meningkat. Sebaliknya penurunan bobot kering brangkasan pada perlakuan KAT tanah yang ren-

dah dapat menurunkan produksi kering biji kedelai. Sementara rendah kadar air tanah semakin rendah pula bobot kering biji tanaman kedelai. Menurut Pendleton dan Hartwig dalam Reicosky dan Deaton (1979), kurangnya air selama periode pengisian polong dapat menjadi penghalang utama untuk produksi kedelai yang tinggi. Doss et al. (1974) dan Momen et al. (1979), menyatakan bahwa periode pengisian polong merupakan periode yang paling sensitif terhadap produksi kedelai. Dari hasil percobaan ini terlihat bahwa bobot kering biji berkorelasi positif dengan bobot kering brangkas, yaitu meningkatnya bobot kering brangkas diikuti oleh meningkatnya bobot kering biji tanaman kedelai. Penurunan bobot kering brangkas sebanyak 50 % pada KAT 70 % KL diikuti oleh penurunan produksi kering biji kedelai sebesar 66 % dari produksi kering biji pada perlakuan KAT 100 % KL.

Konsumsi air, efisiensi dan produksi bahan kering.

Kebutuhan air konsumtif tanaman kedelai pada perlakuan kadar air tanah menunjukkan jumlah air yang semakin besar dengan meningkatnya kadar air tanah. Evapotranspirasi ataupun konsumsi air tanaman yang tertinggi terdapat pada perlakuan KAT 100 % KL (K1) dan terendah pada perlakuan KAT 40 % KL (K5). Pada percobaan ini tidak dapat diketahui dengan pasti berapa jumlah air tanah yang dipakai untuk membentuk bahan kering dan keperluan transpirasi ta-

naman. Oleh sebab itu tidak dapat dikatakan bahwa kebutuhan air konsumtif tanaman selalu berkorelasi positif dengan bobot kering brangkasan.

Pengurangan konsumsi air tanaman sebesar 335.831 mm pada perlakuan KAT 70 % KL dapat menurunkan produksi biji lebih kurang 66 %, tetapi nilai efisiensi bahan kering tidak berbeda nyata. Demikian juga penurunan KAT 55 % dan 40 % KL menghasilkan pengurangan konsumsi air sebesar 387.888 mm dan 440.882 mm dengan nilai efisiensi yang sama dengan perlakuan KAT 100 % KL. Tetapi kondisi tersebut diikuti oleh penurunan produksi kering biji masing-masing sebesar 75 % dan 82 %.

Dalam hal ini pengurangan konsumsi air pada KAT 70 % KL dengan penurunan produksi biji sebesar 66 % bukan merupakan kondisi yang ideal untuk produksi kering biji kedelai. Sehingga pada nilai efisiensi penggunaan air yang tidak berbeda nyata, pengurangan konsumsi air tanaman sebesar 160.382 mm pada perlakuan KAT 85 % KL masih dapat menghasilkan produksi kering biji yang cukup tinggi walaupun berkurang sekitar 29 %.

Nilai konsumsi air yang ideal pada percobaan ini adalah sebesar 587.043 mm untuk seluruh periode pertanaman. Berkurangnya konsumsi air dari nilai tersebut akan menurunkan produksi kedelai. Penurunan KAT menghasilkan produksi yang menurun walaupun efisiensi bahan kering tidak berbeda nyata.



Jumlah air yang lebih rendah tidak menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

Pengaruh Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Banyaknya daun. Pada tingkat kadar air tanah yang sama pemakaian mulsa dapat meningkatkan banyaknya daun tiap tanaman kedelai. Perbedaan yang nyata terhadap banyaknya daun tersebut terjadi pada minggu kelima sampai kesembilan, yaitu pada saat saat mulai terjadinya pengguguran daun. Dengan adanya pemakaian mulsa banyaknya daun tiap tanaman kedelai nyata lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa mulsa. Hal ini dapat terjadi sehubungan dengan adanya efek penghambat mulsa terhadap dalam evapotranspirasi. Dengan demikian perlakuan mulsa dapat menjaga persediaan air yang cukup untuk pertumbuhan tanaman kedelai.

Komponen hasil dan bobot kering brangkas. Kemampuan mulsa dalam menekan laju evapotranspirasi diduga dapat mengakibatkan air yang tertinggal dalam tanah lebih banyak sehingga dapat meningkatkan aktivitas sel selama pertumbuhan tanaman. Dengan adanya mulsa pada percobaan ini maka bobot kering brangkas, banyaknya polong isi, dan bobot kering biji kedelai nyata meningkat dibanding perlakuan tanpa mulsa.

Dengan adanya peningkatan yang nyata pada bobot kering brangkas tanaman kedelai, maka diduga hal ini berkorelasi positif dengan produksi kering biji.



Adanya efek penghambat evapotranspirasi oleh mulsa diduga mengakibatkan ketersediaan air yang lebih tinggi sehingga pembentukan polong isi yang memerlukan air untuk translokasi hasil fotosintesis dari setiap bagian tanaman nyata lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa mulsa.

Konsumsi air, efisiensi dan produksi bahan kering.

Besarnya konsumsi air tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan dengan mulsa dan tanpa mulsa. Hal ini dapat saja terjadi karena tidak dapat diketahui berapa jumlah air yang hilang karena evaporasi, transpirasi, maupun yang dipakai untuk pembentukan bahan kering tanaman. Bila ditinjau dari banyaknya daun pada tiap tanaman perlakuan mulsa, diduga proses transpirasi lebih besar pada perlakuan mulsa. Dengan demikian jumlah air yang hilang pada proses tersebut lebih banyak tetapi diikuti oleh produksi bahan kering tanaman yang nyata lebih tinggi.

Peningkatan bobot kering brangkasan dengan pemakaian mulsa sejalan dengan meningkatnya produksi bahan kering yang dihasilkan tanaman kedelai, yaitu total bobot kering brangkas tanpa akar dengan produksi kering biji.

Pada efisiensi bahan kering tanaman, maka perlakuan mulsa menunjukkan efisiensi penggunaan air setiap gram bahan kering yang lebih tinggi. Peters dan Johnson dalam Mederski, Jeffers dan Peters (1973) menyatakan bahwa

menutupi permukaan tanah dengan penghalang penguapan atau mulsa akan mengurangi kehilangan air melalui evaporasi dan meningkatkan produksi serta efisiensi penggunaan air tanaman.

Pengaruh Interaksi Kadar Air Tanah dan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Pengaruh interaksi perlakuan berbagai kadar air tanah dan perlakuan mulsa tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati pada masing-masing perlakuan.

Dari kombinasi perlakuan yang dihasilkan, perlakuan M1K2 menunjukkan efisiensi penggunaan air yang cenderung tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Dengan demikian dari segi efisiensi penggunaan air maka perlakuan tersebut merupakan kombinasi yang terbaik. Tetapi bila dilihat dari produksi kering biji dan bahan kering, maka kombinasi perlakuan M1K1 mempunyai produksi yang cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan-perlakuan lainnya, kemudian diikuti oleh perlakuan M0K1, M1K2 dan M0K2.

Berdasarkan efisiensi bahan kering, maka perlakuan M1K2 merupakan kombinasi yang terbaik namun dengan penuhan produksi kering biji dan bahan kering masing-masing sebesar 18 % dan 21 % dari perlakuan M1K1. Kondisi terburuk terdapat pada perlakuan M0K5 dengan efisiensi penggunaan air dan produksi kering biji yang terendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan berbagai tingkat kadar air tanah (KAT) 40 %, 55 %, 70 %, 85 % dan 100 % dari kapasitas lapang (KL) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman kedelai serta konsumsi air tanaman.

Dibanding dengan perlakuan KAT 100 %, maka perlakuan KAT 85 % KL mengakibatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang lebih tinggi dibanding ketiga perlakuan lainnya. Penurunan KAT pada 70 % KL telah menjadi faktor pembatas terhadap tinggi tanaman dan banyaknya daun tiap tanaman kedelai. Pada perlakuan KAT 70 % KL tersebut bobot kering brangkasan, produksi kering biji, banyaknya polong isi dan banyaknya biji masing-masing menurun sebesar 50 %, 66 %, 63 % dan 67 % dari perlakuan KAT 100 % KL. Konsumsi air tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan KAT 100 % KL dan terendah pada perlakuan KAT 40 % KL. Tidak ada perbedaan nyata terhadap efisiensi penggunaan air tanaman pada setiap perlakuan berbagai KAT.

2. Perlakuan mulsa sebanyak 23 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan banyaknya daun tiap tanaman kedelai pada saat 5 MST sampai 9 MST.

Banyaknya polong isi, bobot kering kering brangkas dan produksi kering biji meningkat masing-masing sebesar 21 %, 30 % dan 24 % dari perlakuan tanpa pembe- rian mulsa. Selain itu pemberian mulsa tersebut nyata meningkatkan efisiensi penggunaan air tanaman sebesar 31 %.

3. Interaksi kedua faktor perlakuan tidak berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan dan produksi, kebutuhan konsumsi air tanaman dan efisiensi bahan kering. Kombinasi perlakuan pemberian mulsa sebanyak 23 ton/ha dengan perlakuan KAT 85 % KL (M1K2) menghasilkan efisiensi penggunaan air yang cenderung tertinggi dibanding kombinasi perlakuan lainnya. Terhadap produksi bahan kering (bobot kering brangkas dan produksi kering biji) kombinasi perlakuan M1K1 cenderung menghasilkan bobot tertinggi.

Sarah

Perlu penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan beberapa jenis mulsa pada pertanaman kedelai dan melihat pengaruhnya terhadap konsumsi air tanaman, efisiensi penggunaan air, pertumbuhan serta produksi tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharsjah, J. S. 1983. Legum pangan. Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 110 hal.

Baharsjah, J. S., D. Suardi dan I. Las. 1985. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai, hal. 87 - 102. Dalam : S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung dan Yuswadi (ed.). Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1969. The nature and properties of soil. 7th ed. The Macmillan Company, New York. 322p.

Doorenbos, J. and W. O. Pruitt. 1975. Guidelines for predicting crop water requirement. FAO Irrigation and Drainage Paper 24. Rome. 179p.

Doss B. D., R. W. Pearson and H. T. Rodgers. 1974. Effect of soil water stress at various stage of soybean yield. Agron. J. 66 : 297 - 299.

Fagi, A. M. dan F. Tangkuman. 1985. Pengelolaan air untuk pertanaman kedelai, hal. 135 - 154. Dalam : S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung dan Yuswadi (ed.). Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Hidajat, O. O. 1985. Morfologi tanaman kedelai, hal. 73 - 86. Dalam : S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung dan Yuswadi (ed.). Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Howell, R. W. 1960. Physiology of soybean. U. S. Regional Soybean Lab. Mobana, Illinois. 338 : 365 - 310.

Ismail, I. G. dan S. Effendi. 1985. Pertanaman kedelai pada lahan kering, hal. 103 - 120. Dalam : S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung dan Yuswadi (ed.). Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.



- Kramer, P. J. 1969. Plant and soil water relationship : a modern synthesis. McGraw Hill Book Co., New York.
- Momen, N. N., R. E. Carlson, R. H. Shaw and O. Arjinand. 1979. Mouisture stress effect on the yield components of two soybean cultivars. Agron. J. 71 : 86 - 90.
- Peters D. B. and H. W. Johnson. 1973. Water and water relation, p. 239 - 266. in : B. E. Caldwell, R. W. Howell, R. W. Judd and H. W. Johnson (ed.). Soybean: Improvement, Production and Uses. American Society of Agronomy, Inc., Publisher, USA.
- Purwowidodo. 1983. Teknologi mulsa. Dewarucci Press, Jakarta. 168 hal.
- Reicosky, D. C. dan D. E. Deaton. 1979. Soybean water extraction, leaf water potensial, and evapotranspiration during drought. Agron. J. 71 : 45 - 50.
- Shaw, R. H. and D. R. Laing. 1966. Moisture stress and plant response, p. 73 - 94. in: W. H. Pierre, Don Kirkham, John Pesek and Robert Shaw (ed.). Plant environtment and efficient water use. American Society of Agronomy, Madison.
- Slatyer, R. O. 1967. Plant - water relationship. Academic Press, London and New York. 366p.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Sudirman dan Abdurahman Adi. 1981. Pengaruh kadar air tanah, mulsa dan pupuk organik terhadap jagung dan pemakaian air. Proyek Penelitian Tanah 1981/1982. Kontribusi no. 8 tahun 1981. LPT Bogor.
- Sumarno, D. M. Arsyad, A. Dimyati, Rodiah, O. Sutrisno dan Dahro. 1983. Varietas baru kedelai. Pemberitaan Penelitian. 2 : 25 -28.
- Sumarno. 1984. Kedelai dan cara budidayanya. CV Yasa-guna. Jakarta
- Wiroatmodjo, J. 1978. Pengelolaan air tanaman palawija di tropika. Buletin Agronomi. 9 (1) : 39 - 40.



Has Cetra (founding) Universitas Indonesia
1. Didirikan pada tanggal 20 Desember 1949 berdasarkan surat edik presiden RI
a. Pengalaman berdiri untuk keperluan pendidikan, penelitian, penyebarluasan ilmu pengetahuan, kesejahteraan bangsa dan masyarakat
b. Pengalaman tidak mengetahui keperluan yang wajar IPB University
2. Difungsikan menggantikan fakultas pertanian seluruhnya. Dari sejauh ini yang tulus dan berakar terhadap IPB University

LAMPIRAN



Tabel Lampiran 1. Deskripsi Kedelai Varietas Wilis

Silsilah	:	Persilangan antara 1682/13434-10
Asal	:	LP3 Bogor
Umur berbunga	:	39 hari
Umur panen	:	88 hari
Kapasitas hasil	:	1 620 kg/ha biji kering (1.6 ton/ha)
Sifat-sifat biji		
a. Warna	:	Kuning
b. Bentuk	:	Oval, agak gepeng
c. Bobot 1000 biji	:	100 gram
d. Protein	:	37 %
e. Lemak	:	18 %
Sifat-sifat tanaman		
a. Batang	:	Determinate
b. Daun	:	Hijau
c. Bunga	:	Ungu
d. Polong	:	Coklat kehitaman
Sifat-sifat lain	:	Agak tahan rebah, agak tahan penyakit karat dan virus
Disebarluaskan	:	1983

Sumber : Sumarno, et al., 1983



Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 3 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	17.03	17.03	0.6825	4.35	8.10
KAT	4	290.80	72.71	2.9290*	2.87	4.43
Interaksi	4	91.76	22.94	0.9240	2.87	4.43
Galat	20	496.50	24.83			
KK = 16.98 %						

Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 4 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	111.70	111.70	0.7833	4.35	8.10
KAT	4	3832.70	958.00	6.7580**	2.87	4.43
Interaksi	4	696.70	174.20	1.1290	2.87	4.43
Galat	20	2835.00	141.80			
KK = 10.12 %						

Keterangan : * = nyata pada taraf 5 %

** = nyata pada taraf 1 %

Tabel Lampiran 4. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 5 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	352.70	352.70	0.7784	4.35	8.10
KAT	4	15780.00	3946.00	9.4290 ^{**}	2.87	4.43
Interaksi	4	2588.00	647.00	1.5460	2.87	4.43
Galat	20	8369.00	418.50			
KK = 21.72 %						

Tabel Lampiran 5. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 6 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	3.20	3.20	0.0054	4.35	8.10
KAT	4	20800.00	5201.00	8.7640 **	2.87	4.43
Interaksi	4	3230.00	807.50	1.3610	2.87	4.43
Galat	20	11870.00	593.50			
KK =	21.81 %					



Tabel Lampiran 6. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 7 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	3.82	3.82	0.0055	4.35	8.10
KAT	4	23110.00	5777.00	8.2720 ^{**}	2.87	4.43
Interaksi	4	2739.00	684.80	0.9806	2.87	4.43
Galat	20	13970.00	698.40			
KK = 22.02 %						

Tabel Lampiran 7. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kedelai pada Umur 8 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	16.28	16.28	0.0227	4.35	8.10
KAT	4	22840.00	5619.00	7.8200 ^{**}	2.87	4.43
interaksi	4	2692.00	672.90	0.9366	2.87	4.43
Galat	20	14370.00	718.50			
KK = 22.01 %						



Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 3 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	0.53	0.53	1.730	4.35	8.10
KAT	4	4.55	1.14	3.689*	2.87	4.43
interaksi	4	2.55	0.64	2.608	2.87	4.43
Galat	20	6.17	0.31			
KK = 9.57 %						

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 4 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	2.13	2.13	2.188	4.35	8.10
KAT	4	34.75	8.69	8.910*	2.87	4.43
Interaksi	4	5.62	1.40	1.440	2.87	4.43
Galat	20	19.50	0.98			
KK = 11.62 %						



Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 5 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	33.08	33.08	6.182*	4.35	8.10
KAT	4	271.50	67.88	12.690**	2.87	4.43
Interaksi	4	3.63	0.91	0.170	2.87	4.43
Galat	20	107.00	5.35			
KK = 18.04 %						

Tabel Lampiran 11. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 6 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	86.70	86.70	11.160*	4.35	8.10
KAT	4	423.70	105.90	14.230**	2.87	4.43
Interaksi	4	23.97	6.00	0.805	2.87	4.43
Galat	20	148.80	7.44			
KK = 17.49 %						



Tabel Lampiran 12. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 7 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	118.00	118.00	9.201 **	4.35	8.10
KAT	4	554.20	138.50	10.800 **	2.87	4.43
Interaksi	4	15.87	3.97	0.310	2.87	4.43
Galat	20	256.50	12.82			
KK = 19.27 %						

Tabel Lampiran 13. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 8 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	357.10	357.10	22.950 **	4.35	8.10
KAT	4	708.60	177.10	11.390 **	2.87	4.43
Interaksi	4	50.22	12.55	0.807	2.87	4.43
Galat	20	311.20	15.56			
KK = 19.17 %						

Tabel Lampiran 14. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 9 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	313.00	313.00	19.700 **	4.35	8.10
KAT	4	647.90	162.00	10.190 **	2.87	4.43
Interaksi	4	16.76	4.20	0.264	2.87	4.43
Galat	20	317.80	15.89			
KK = 20.87 %						

Tabel Lampiran 15. Sidik Ragam Banyaknya Daun Tanaman Kedelai pada Umur 10 Minggu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	208.00	208.00	8.881 **	4.35	8.10
KAT	4	234.40	58.60	2.502	2.87	4.43
Interaksi	4	20.72	5.18	0.221	2.87	4.43
Galat	20	468.50	23.42			
KK = 33.77 %						

Tabel Lampiran 16. Sidik Ragam Banyaknya Polong Isi Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	124.00	124.00	4.369*	4.35	8.10
KAT	4	4339.00	1085.00	38.210**	2.87	4.43
Interaksi	4	53.13	8.28	0.292	2.87	4.43
Galat	20	567.80	28.39			
KK = 25.49 %						

Tabel Lampiran 17. Sidik Ragam Banyaknya Biji Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	648.68	648.68	1.66	4.35	8.10
KAT	4	21673.47	5418.37	13.85 **	2.87	4.43
Interaksi	4	119.03	29.76	0.08	2.87	4.43
Galat	20	7826.00	391.30			
KK = 46.48 %						



Tabel Lampiran 18. Sidik Ragam Bobot Kering Biji Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	5.16	5.16	6.101*	4.35	8.10
KAT	4	177.70	44.42	52.530**	2.87	4.43
Interaksi	4	2.59	0.65	0.765	2.87	4.43
Galat	20	16.91	0.85			
KK =	23.69 %					

Tabel Lampiran 19. Sidik Ragam Bobot Kering Brangkas Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	39.30	39.30	8.606**	4.35	8.10
KAT	4	489.90	122.50	26.830**	2.87	4.43
Interaksi	4	12.95	3.24	0.709	2.87	4.43
Galat	20	91.32	4.57			
KK =	24.18 %					



Tabel Lampiran 20. Sidik Ragam Produksi Bahan Kering Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F Tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	292.84	292.84	8.936 ^{**}	4.35	8.10
KAT	4	5007.41	1251.85	38.201 ^{**}	2.87	4.43
Interaksi	4	62.96	15.74	0.480	2.87	4.43
Galat	20	655.34	32.77			
KK = 22.51 %						

Tabel Lampiran 21. Sidik Ragam Kebutuhan Konsumsi Air Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	3.92	3.92	0.0003	4.35	8.10
KAT	4	792798.25	198199.56	14.7800 ^{**}	2.87	4.43
Interaksi	4	6196.62	1549.15	0.1200	2.87	4.43
Galat	20	268215.21	13410.76			
KK = 35.98 %						



Tabel Lampiran 22. Sidik Ragam Efisiensi Bahan Kering Tanaman Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
					0.05	0.01
Mulsa	1	0.00327	0.00327	46.7143 **	4.35	8.10
KAT	4	0.00061	0.00015	2.1428	2.87	4.43
Interaksi	4	0.00071	0.00018	2.5714	2.87	4.43
Galat	20	0.00148	0.00007			
KK =	12.92 %					

Tabel Lampiran 23. Pengaruh Kadar Air Tanah, Mulsa dan Interaksi Kedua Faktor terhadap Tinggi Tanaman Kedelai

Peralakuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)					
	3	4	5	6	7	8
----- cm -----						
<u>KAT (% KL) dan Mulsa</u>						
100	33.30	74.05	126.70	144.50	154.40	156.00
85	31.35	68.01	113.10	136.70	145.50	146.40
70	30.23	59.82	89.08	111.50	121.20	123.40
55	27.39	47.22	78.69	89.89	97.58	100.00
40	24.43	45.16	63.37	75.81	81.13	83.17
MO	28.59	56.92	90.89	111.40	119.60	121.10
M1	30.09	60.78	97.48	112.00	120.30	122.50
<u>Interaksi</u>						
MO-K1	34.57	80.07	138.37	163.23	171.25	172.23
K2	32.22	67.77	114.33	139.25	146.27	147.20
K3	28.83	55.32	75.03	105.98	116.63	118.22
K4	26.50	44.80	75.08	88.00	94.77	96.73
K5	20.82	36.65	51.62	63.60	69.13	70.92
M1-K1	32.03	68.03	115.07	125.85	137.53	139.78
K2	30.48	68.25	111.78	134.15	144.83	145.63
K3	31.62	64.32	103.12	117.00	125.75	128.55
K4	28.28	49.63	82.30	91.78	100.38	103.28
K5	28.03	53.67	75.12	88.02	93.12	95.42



Tabel Lampiran 24. Pengaruh Kadar Air Tanah, - Mulsa dan Interaksi Kedua Faktor terhadap Banyak Daun Tanaman Kedelai

Perlakuan	Umur (Minggu Setelah Tanam)								
	3	4	5	6	7	8	9	10	
KAT (% KL) dan Mulsa									
100	6.25	9.75	17.67	22.08	25.50	28.58	26.75	18.67	
85	6.17	9.50	14.67	17.25	21.25	22.92	21.42	15.83	
70	5.75	8.67	11.83	14.33	17.33	19.83	18.50	14.50	
55	5.67	7.67	10.67	12.75	15.17	16.83	14.52	11.25	
40	5.17	6.92	9.25	11.58	13.67	14.75	14.33	11.42	
M0	5.67	8.23	11.77	13.90	16.60	17.13	15.87	11.70	
M1	5.93	8.77	13.87	17.30	20.57	24.03	22.33	16.97	
Interaksi									
M0-K1	6.33	10.00	16.83	20.00	23.00	24.17	23.67	17.17	
K2	6.33	9.67	13.83	16.67	19.83	20.00	18.00	12.17	
K3	5.67	8.33	10.50	12.17	14.50	16.33	16.50	12.67	
K4	5.67	7.17	10.00	12.00	14.17	15.33	11.20	8.33	
K5	4.50	6.00	7.67	8.67	11.17	9.67	10.00	8.17	
M1-K1	6.17	9.50	18.50	24.17	28.00	33.00	29.83	20.17	
K2	6.00	9.33	15.50	17.97	22.67	25.83	24.83	19.50	
K3	5.83	9.00	13.17	17.17	20.00	23.23	20.50	16.33	
K4	5.83	8.17	11.33	13.50	16.00	18.17	17.83	14.17	
K5	5.83	7.83	10.83	14.50	16.17	19.83	18.67	14.67	

1. Ciri-ciri tanaman kedelai yang ditanam
2. Daging tanah yang diberikan dalam bentuk pasir pasir tanah
3. Pengaruh antara kandungan pasir pasir, perlakuan tanah dan perlakuan mulsa terhadap
4. Pengaruh antara kandungan pasir pasir, perlakuan tanah dan perlakuan mulsa terhadap
5. Pengaruh perlakuan tanah terhadap kandungan pasir pasir tanah



Tabel Lampiran 25. Konsumsi Air Tanaman Setiap Minggu

Konsumsi Air Total	Minggu Setelah Tanam									
	Tiap Minggu (mm)	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MOK1	26.389	39.435	61.219	80.378	86.022	77.705	81.238	75.591	54.775	
MOK2	22.993	35.971	45.739	45.255	54.178	55.026	54.354	52.903	40.359	
MOK3	17.158	23.188	26.844	29.287	31.009	28.446	30.035	28.163	27.010	
MOK4	14.535	16.700	19.394	21.856	20.729	20.584	24.080	21.052	19.221	
MOK5	10.581	13.169	14.523	13.700	14.052	12.305	14.316	12.795	11.947	
M1K1	14.897	29.199	52.812	74.539	79.922	80.783	76.637	72.473	60.899	
M1K2	13.358	26.222	41.932	54.941	55.663	57.586	56.053	54.671	50.767	
M1K3	13.138	20.148	27.130	30.101	29.536	21.087	24.667	29.868	29.366	
M1K4	11.665	16.941	21.627	22.984	23.449	17.318	24.124	22.108	21.728	
M1K5	9.727	15.408	17.309	20.826	20.424	16.662	20.198	20.142	19.372	

