

Bertanam Kedelai di Tanah Jenuh Air

* Opsi inovatif pengelolaan air untuk kedelai di lahan sawah irigasi

T. Adisarwanto¹

RINGKASAN

Tanaman kedelai masih dominan ditanam di lahan sawah dalam pola tanam padi-padi-kedelai atau padi-kedelai-kedelai. Selama dasawarsa terakhir ini telah dirasakan adanya kondisi iklim khususnya curah hujan yang tidak menentu dalam arti saat, jumlah dan distribusi dan ditambah dengan adanya angin siklon El Nino basah sehingga tanah sawah mengalami kondisi jenuh. Di lapang menunjukkan bahwa pertanaman kedelai pada awal musim kemarau sering mengalami kondisi jenuh air pada awal pertumbuhan. Untuk itu diperlukan upaya agar cekaman jenuh air tersebut tidak banyak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Dari serangkaian penelitian di luar negeri memperlihatkan bahwa budidaya kedelai di tanah jenuh air memberikan peluang untuk meningkatkan produksi kedelai. Di Australia, budidaya tanah jenuh air dapat meningkatkan hasil kedelai sebesar 25%, sedangkan di daerah Thailand bagian Tengah teknologi ini telah diterapkan oleh petani pada areal yang cukup luas dan hasil kedelai naik dari 2,0 menjadi 4 t/ha. Dari hasil penelitian di Indonesia juga memberikan peluang. Cekaman kondisi jenuh air ini pada umumnya terjadi pada fase vegetatif. Hasil penelitian komponen teknologi kedelai pada kondisi tanah jenuh air diperoleh bahwa tinggi permukaan air dalam saluran drainase 15 cm dari permukaan tanah tidak menurunkan hasil kedelai, varietas unggul kedelai berbiji kecil (Kawi) dan sedang (Wilis) lebih toleran, cekaman tanah jenuh air meningkatkan jumlah bintil akar. Lebar bedengan yang optimal adalah < 2,00 m dengan cara tanam 4 baris berjarak 40 cm antar baris dan 10 cm dalam baris, sedangkan takaran, jenis dan saat pemberian pupuk anorganik belum menunjukkan hasil yang positif walaupun penambahan pupuk Urea dapat meningkatkan hasil kedelai jenuh air di tanah Oxisol.

Bertanam kedelai di tanah jenuh air merupakan salah satu teknologi opsi inovatif untuk meningkatkan hasil kedelai walaupun di kondisi tanah jenuh air. Walaupun begitu masih terlalu dini untuk menyatakan bahwa teknologi ini layak dikembangkan di lahan petani karena masih memerlukan klarifikasi komponen teknologi pada beberapa jenis tanah yang berbeda khususnya di lahan sawah.

¹Ahli Peneliti Utama di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang Kotak Pos 66 Malang 65101, e-mail: bliitkabi@mlg.mega.net.id.

SUMMARY

Saturated soil culture for soybean: Innovative option of water management for soybean grown in lowland irrigated areas

In irrigated lowland, soybean crop is grown following the cropping pattern of rice-rice-soybean or rice-soybean-soybean. During the last ten years, the distribution, time and amount of rainfall is inconsistent, while in the farmer's fields during early stage of soybean grown in early dry season, soils always under saturated condition. To minimize the negative effect of saturated soil, several offers should be made to increase soybean yield. In Australia, saturated soil culture increases soybean by 25%, in midland of Thailand soybean yield increases from 2.0 to 4.0 t/ha. In Indonesia, there is a potential to increase soybean yield grown in saturated soil. In general view, saturated soil happens during the vegetative stage of growth. The research on component technology shows that, the level of water in the drainage canal at 15 cm below the soil surface does not affect soybean yield. Variety with small seeds is more tolerant to saturated condition as saturated culture increases the number of nodules. The optimum wide of seedbed is less than 2 m with four rows and 40 cm spacing between rows and 10 cm within row. Inorganic fertilizers do not significantly affect the soybean yield although Ghulamahdi *et al.* (1991) reported that application of Urea increases soybean yield when the crops grown in Oxisol.

Saturated soil culture on soybean is one of the management technology option to increase soybean yield. It is to early, however, to state that saturated soil culture on soybean is applicable to farmers, because clarification of the component of technology is needed, especially on different soils in lowland areas.

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai masih dominan ditanam di lahan sawah setelah tanaman padi mengikuti pola tanam padi-padi-kedelai atau padi-kedelai-kedelai. Untuk pertanaman awal musim kemarau pada umumnya kedelai ditanam mulai akhir bulan Februari sampai dengan akhir Maret.

Selama dasawarsa terakhir ini kondisi iklim tidak menentu, khususnya saat, jumlah dan distribusi curah hujan yang turun pada awal musim kemarau berlebihan, sehingga lahan sawah di beberapa daerah mengalami kondisi

jenuh air. Tanaman kedelai yang mengalami cekaman jenuh air ini banyak terjadi di daerah Jateng, Jatim, Bali dan NTB dan diperkirakan mencapai areal seluas 500.000 ha (Sumarno, 1986) dan penurunan hasil akibat cekaman tersebut beragam antara 20–75% (Sumarno dkk., 1988, Adisarwanto dkk., 1989). Ada dua istilah yang dikenal sehubungan dengan masalah kelebihan air, yaitu tanah tergenang (*water logging*) dan tanah jenuh air (*saturated soil*). Genangan air sebenarnya merupakan fenomena yang sering terjadi di lahan sawah. Kelembaban tanah yang berlebihan merupakan kendala dalam upaya meningkatkan produksi kedelai di lahan sawah. Tanpa drainase yang baik, kelembaban tanah menjadi tinggi, dan menyebabkan pertumbuhan tanaman kedelai tidak optimal (Pasaribu dkk., 1988). Selain itu menurut Rodiah dan Sumarno (1993) lingkungan tanah jenuh air yang ekstrem akan mengakibatkan akar tanaman membusuk karena kekurangan oksigen sehingga penyerapan unsur hara terhambat dan akhirnya tanaman tumbuh kerdil. Kondisi air yang menggenang tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: (1) karena bertambah lamanya periode musim hujan, (2) kuantitas curah hujan yang cukup deras setelah tanam kedelai, dan (3) sistem drainase belum optimal. Apabila genangan tersebut menyebabkan air tidak dapat bergerak/mengalir maka akan membuat tanah berada dalam kondisi jenuh air. Sementara itu pada saat lahan sawah mengalami kondisi jenuh air tersebut secara kebetulan bersamaan dengan periode yang optimum untuk menanam kedelai setelah padi sawah. Akibatnya harus diupayakan tindakan teknis agar tanaman kedelai masih mampu mengatasi cekaman kondisi jenuh air untuk tetap mempertahankan tingkat produktivitas yang tinggi, yaitu sekitar $\pm 2,0$ t/ha. Agar pengaruh negatif kondisi tanah jenuh air tersebut dapat dikurangi, salah satu upaya adalah dengan membuat saluran drainase dan tinggi permukaan air di dalam saluran drainase diusahakan agar selalu tetap pada tingkat tertentu. Hal ini terkait dengan kapasitas tanaman kedelai untuk dapat *recovery* memperbaiki pertumbuhannya melalui proses aklimatisasi. Tampubolon dkk. (1989) melaporkan bahwa apabila penggenangan tanaman kedelai terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif hingga pengisian polong akan menurunkan hasil biji sebesar 47%, dan bila tanaman tergenang pada fase berbunga hingga

pengisian polong penurunan hasil menjadi lebih tinggi dan bisa mencapai 51%.

Dari upaya penelitian pengembangan budidaya kedelai di tanah jenuh air, Sumarno (1986) melaporkan bahwa dengan budidaya kedelai pada kondisi tanah jenuh air, sebenarnya hasil biji kedelai dapat ditingkatkan mencapai 2,40 t/ha; bahkan di Australia, mencapai produktivitas 5,0–8,6 t/ha atau rata-rata meningkat sebesar 10–25% (Lawn dkk., 1984, Troedson dkk., 1983); di Thailand tengah, sistem tumpangsari kedelai di tanah jenuh air + padi, dapat dinaikkan dari 2 t/ha menjadi 4 t/ha (Pookpadi, 1994).

DEFINISI / ISTILAH

Ada beberapa istilah/definisi tentang lahan jenuh air, yaitu:

1. Kondisi tanah pada tegangan air tanah pada 0 Bar (Atm) dan $pF = 0$ (Hardjowigeno, 1992).
2. Suatu lingkungan tanah yang dicirikan oleh kandungan air yang melewati kapasitas lapang (Rodiah dan Soemarno, 1993).
3. Tindakan penanaman dengan memberikan air irigasi secara terus menerus dan membuat tinggi permukaan air tetap (Hunter dkk., 1980).
4. Kondisi tanah jenuh air merupakan suatu kondisi tanah dimana pori-pori mikro terisi air sedangkan pori-pori makro terisi udara (Turner dkk., 1984).
5. Penanaman kedelai pada kondisi lengas tanah 10–15% di atas kapasitas lapang selama satu atau beberapa fase pertumbuhan tanaman kedelai.

KARAKTER FISILOGI TANAMAN KEDELAI

Tanaman kedelai pada dasarnya merupakan tanaman yang membutuhkan air tidak sebanyak tanaman padi yaitu sekitar 300–450 mm selama pertumbuhan aktifnya. Apabila tanaman kedelai terpaksa harus tumbuh pada kondisi jenuh air, maka yang terjadi tanaman akan mati untuk yang peka dan akan tetap tumbuh untuk tanaman yang toleran. Tanaman kedelai yang dapat beradaptasi pada kondisi tanah jenuh air, ternyata mengalami perubahan karakter morfologis. Menurut Tampubolon dkk. (1989), tanaman kedelai dapat mengadakan adaptasi morfologis terhadap keadaan jenuh air dengan membentuk akar adventif. Tanaman kedelai beradaptasi pada

kondisi jenuh air tersebut lebih dikenal dengan istilah kemampuan beraklimatisasi (penyesuaian pada kondisi iklim mikro).

Proses aklimatisasi tanaman kedelai pada kondisi tanah jenuh air diteliti pertama kali oleh Hunter dkk., (1980). Terdapat 24 galur persilangan yang dievaluasi selama 36 hari di rumah kaca dengan perlakuan tinggi air (*water table*) sekitar 15 cm dari permukaan tanah. Setelah 22 hari ternyata galur-galur tersebut menunjukkan penambahan berat kering >37% dibanding tanaman kontrol (pengairan semprot). Sedang tanaman kedelai yang tumbuh pada kondisi jenuh air (dengan hanya 3 cm level airnya) ternyata mengalami gejala khlorotik sebagai ciri khas kahat unsur nitrogen. Hasil penelitian Troedson dkk., (1983) menerangkan fenomena tersebut dengan menyatakan bahwa karena cekaman jenuh air, kemampuan untuk menfiksasi N udara menjadi turun, sebab banyak akar tanaman kedelai membusuk dan mati, sehingga permukaan daya absorpsi hara di akar juga berkurang, dan akhirnya daun tanaman kedelai menjadi hijau terang (klorotik). Gejala tersebut sering terjadi setelah tanaman kedelai tumbuh memasuki minggu ke-2 pada kondisi jenuh air. Hal ini dipertegas oleh Lawn dan Byth (1989) yang menyebutkan bahwa gejala klorotik tersebut timbul karena menurunnya kandungan kadar hara N di daun dari 4,5–5,0% menjadi 2,5–3,5%, dan diikuti oleh lambatnya perkembangan batang serta ukuran daun. Pertumbuhan batang yang lambat tersebut secara tidak langsung karena terjadi penurunan daya penyerapan unsur hara N tanah, hal ini karena adanya penurunan kemampuan akar untuk mengalokasikan unsur N. Pada umumnya setelah 10–14 hari kejenuhan air tanah berlangsung, tingkat fiksasi N mulai meningkat dengan cepat. Ketika tanaman sudah sepenuhnya dapat beraklimatisasi, maka daun kedelai akan berwarna normal kembali. Ada beberapa faktor yang bertanggung jawab terhadap kemampuan tumbuh tanaman pada kondisi jenuh air. Kedalaman permukaan air dalam saluran drainasi merupakan faktor yang akan membatasi volume air yang dapat dipatuskan, karena perbedaan antara permukaan air dengan permukaan tanah merupakan kondisi tanah yang tersedia untuk perkembangan akar dan tanaman. Tinggi permukaan air sekitar 3 cm dari permukaan tanah ternyata lebih besar menekan

pertumbuhan tanaman kedelai dibanding sekitar 15 cm (Hunter dkk., 1980). Hasil penelitian Riwanodja, Suhartina dan Adisarwanto (2000) juga memperkuat hasil penelitian tersebut yang menyatakan bahwa permukaan air dalam saluran drainase berjarak 15 cm dari permukaan tanah pada bedengan lebih baik dibanding dengan 10 atau 20 cm pada jenis tanah Entisol berat. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya perbedaan hasil biji/tanaman atau per ha (Tabel 1).

RESPON VARIETAS KEDELAJ PADA KONDISI LAHAN JENUH AIR

Tanaman kedelai dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok berdasar umur panen, ukuran biji, tipe pertumbuhan tanaman, bentuk daun dan sebagainya. Perbedaan tersebut memungkinkan adanya perbedaan tanggap beberapa galur/varietas kedelai yang tumbuh pada kondisi tanah jenuh air. Penelitian lapang telah dilaksanakan selama MK 1999 untuk mengevaluasi tanggap beberapa varietas kedelai yang tumbuh pada kondisi tanah jenuh air.

Hasil penelitian Adisarwanto dan Suhartina (2000) menunjukkan di jenis tanah Entisol, ada interaksi antara kondisi tanah jenuh air dan varietas pada berat biji (t/ha). Varietas Argomulyo mempunyai tingkat toleransi yang cukup besar terhadap kondisi jenuh air. Hal ini ditunjukkan oleh tidak terjadinya penurunan hasil biji yang

Tabel 1. Pengaruh kedalaman permukaan air pada saluran drainase terhadap hasil kedelai di tanah Entisol berat pada MK 1999.

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)	Jumlah polong		Berat biji (g/tnm)
		isi	hampa	
Kedalaman per- mukaan air				
Kontrol	1,00 a	50,1 a	8,2 b	7,3 a
10 cm	0,85 b	40,1 c	12,5 a	5,2 b
15 cm	0,97 a	45,1 b	13,1 a	6,4 a
20 cm	0,81 b	40,1 c	11,7 ab	5,2 b
BNT (5%)	0,05	3,9	3,5	0,8
KK (%)	16,8	15	31,7	16,8

Sumber: Riwanodja, Suhartina dan Adisarwanto (2000).

besar atau tidak ada perbedaan akibat perlakuan tanah jenuh air pada fase pertumbuhan yang berbeda, hanya sayangnya produktivitas yang dicapai < 1,0 t/ha. Kondisi tanah jenuh air pada umur 15–30 hari setelah tanam untuk semua varietas yang dicoba penurunan hasil bijinya cukup besar dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa periode pertumbuhan kedelai pada umur 15–30 hari setelah tanam merupakan periode kritis/peka terhadap cekaman lingkungan khususnya kondisi jenuh air. Di antara 5 (lima) varietas, Kawi menunjukkan hasil biji tertinggi (1,64 t/ha) dibanding varietas yang lain (Tabel 2). Apabila kondisi jenuh air terjadi pada periode awal pertumbuhan (0–15 hari), varietas yang dapat beradaptasi adalah Wilis, Kawi dan Bromo.

Hasil penelitian Sumarno (1986) menunjukkan perbedaan respon varietas kedelai terhadap cara tanam basah (jenuh air) dan cara kering. Ada tiga varietas, yaitu Wilis, B 3043 dan B7207-1 yang menunjukkan sangat adaptif pada kondisi jenuh air dengan memberikan kenaikan sekitar 18% dibanding cara tanam kering (Tabel 3). Dari evaluasi beberapa galur kedelai pada kondisi budidaya basah dan kering menurut Adie, dkk. (1990) hanya ada tiga galur kedelai yang menunjukkan hasil biji lebih tinggi pada budidaya basah dibanding varietas Wilis. Ghulamandi dkk., (1991) melaporkan bahwa kedelai berbiji besar (Ameri-

kana) lebih toleran dibanding berbiji kecil (Lokon), sebaliknya Setio Budi (2000) melaporkan bahwa varietas Lokon lebih toleran pada fase reproduktif daripada fase vegetatif, sedangkan varietas Tengger dan Lumajang Bewok lebih peka.

Paulo dkk., (1994) melaporkan bahwa kondisi jenuh air dari tanam sampai 10 hari setelah tanam di Brazil tidak berpengaruh terhadap hasil kedelai, sedangkan stadia yang paling kritis adalah pada saat pembentukan bunga (R_1) daripada stadia vegetatif (V_3-V_4). Selanjutnya dia menyatakan bahwa penurunan hasil biji kedelai yang tertinggi akibat kondisi tanah jenuh air terjadi pada umur 20 hari setelah tanam, hasil serupa juga dilaporkan oleh Rodiah dan Sumarno (1993) yang menyatakan bahwa jenuh air pada umur tanaman 21 hari setelah tanam sampai menjelang panen sangat menurunkan hasil kedelai.

PERKEMBANGAN BINTIL AKAR

Bintil akar merupakan salah satu komponen penting dalam pertumbuhan tanaman kedelai, karena kemampuan biologis mengikat unsur hara N udara. Untuk itu, perkembangan bintil akar menjadi faktor penting tanaman kedelai pada kondisi jenuh air.

Dari hasil penelitian di Inlitkabi Jambegede dan Genteng menunjukkan bahwa jumlah bintil akar yang terbentuk pada saat berbunga bervariasi pada kondisi tanah jenuh air dan lokasi yang berbeda. Untuk jumlah bintil akar yang terbentuk pada 2 (dua) saat pengamatan yang

Tabel 2. Interaksi antara kondisi tanah jenuh air dan varietas kedelai terhadap variabel berat biji pada berbagai fase pertumbuhan di tanah Entisol, Genteng. MK 1999.

Kombinasi	Kontrol	Berat kering biji (t/ha)			
		Jenuh air pada ... HST			
		0–15	15–30	30–45	
Dieng	1,22 e	1,68 ab	1,23 e	1,51 bcd	
Wilis	1,22 e	1,35 cde	1,20 e	1,87 a	
Kawi	1,81 a	1,72 ab	1,30 cde	1,74 ab	
Bromo	1,36 cde	1,53 bc	1,25 e	1,27d e	
Argomulyo	0,91 f	0,79 f	0,82 f	0,88 f	
BNT (5%)		0,25			
KK (%)		13,31			

Sumber: Adisarwanto dan Suhartina (2000).

Tabel 3. Penampilan genotipe kedelai ditanam pada sistem basah dan kering, 1984–1985.

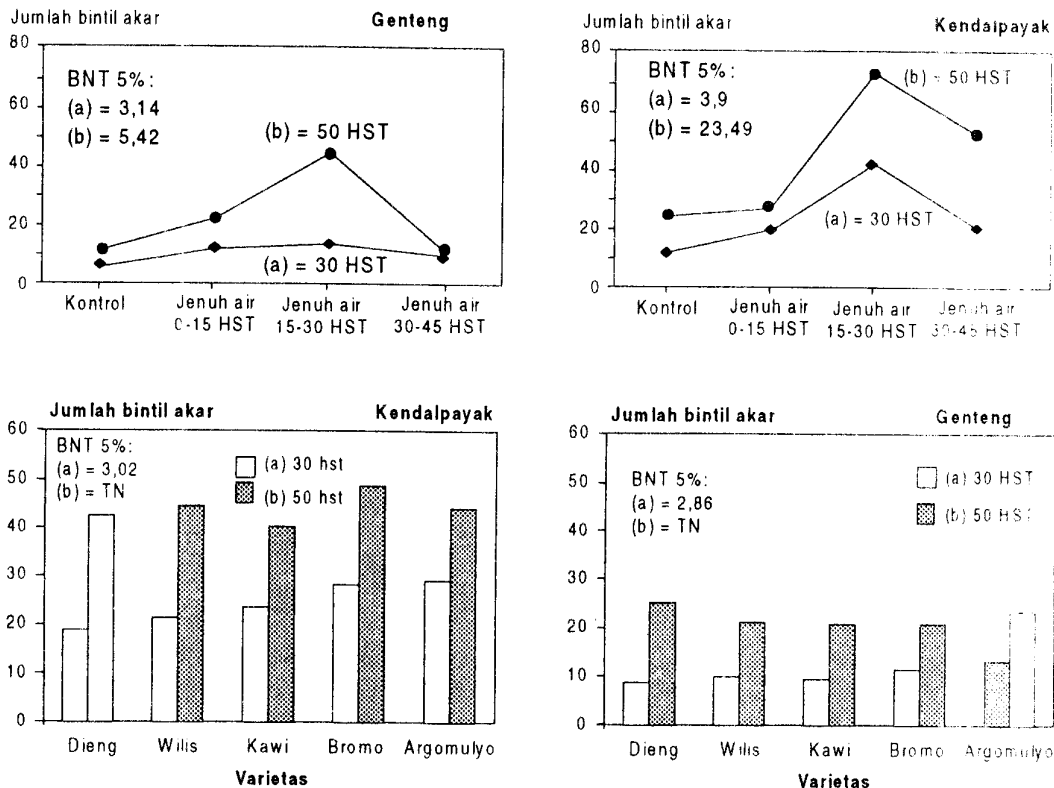
Genotipe	Hasil biji (t/ha)		Panjang akar (cm)		Jumlah bintil akar	
	Basah	Kering	Basah	Kering	Basah	Kering
Wilis	1,84	1,56	42	41	48	42
Kerinci	1,89	1,85	42	32	44	42
B-3043	1,75	1,56	51	35	50	51
B-3032	1,88	1,88	45	36	63	45
B 7207-1	1,63	1,28	33	34	47	33
Rata-rata	1,80	1,62*	43	36*	43	36
KK(%)		19		18		20

Sumber: Sumarno (1986).

berbeda (30 dan 50 HST), menunjukkan bahwa pada kondisi tanah jenuh air pada umur 15–30 HST tidak mengganggu pembentukan bintil akar sehingga jumlah bintil yang terbentuk menjadi lebih banyak dibanding kontrol, walaupun pada umur 30 HST tidak ada beda antara jenuh air pada umur 0–15 HST dengan 15–30 HST. Di Kendalpayak, pada umur 30 dan 50 HST, jumlah bintil akar tertinggi dicapai pada saat jenuh air umur 15–30 HST dan terendah pada perlakuan kontrol. Tidak diperoleh perbedaan antara jumlah bintil akar tanah jenuh air pada saat 0–15 HST dengan jenuh air 30–45 HST pada umur 30 HST, tetapi lebih banyak sekitar 52% pada umur 50 HST. Hasil yang sama juga diperoleh di Genteng, bahwa jumlah bintil akar tertinggi pada kondisi tanah jenuh umur 15–30 HST baik pada pengamatan umur 30 maupun 50 HST. Sedangkan perlakuan tanah jenuh air pada umur 0–15 HST lebih tinggi dibanding kondisi tanah jenuh air umur 30–45 HST. Hal ini memberi indikasi bahwa kondisi jenuh air pada umur 15–

30 merupakan kondisi ideal untuk memperbanyak jumlah bintil yang terbentuk.

Varietas Argomulyo pada umur 30 HST mempunyai jumlah bintil akar terbanyak diantara varietas yang diuji tetapi tidak terjadi perbedaan antar varietas pada saat 50 HST (Gambar 1). Sumarno (1986) juga menyatakan bahwa cara tanam basah meningkatkan banyaknya bintil akar dan panjang akar. Ghulamandi dkk., (1991) melaporkan juga bahwa aktivitas bintil akar lebih lama pada kondisi jenuh air dibanding dengan sistem konvensional. Hal ini ditunjukkan bahwa aktivitas bintil akar pada kondisi jenuh air antara 6–9 minggu sedangkan cara konvensional hanya selama 6 minggu. Naiknya aktivitas bintil akar tersebut juga diikuti oleh naiknya kadar N di daun dari 3,37 menjadi 3,67% untuk Amerikana, dan 3,38 menjadi 3,70% untuk Lokon. Hal ini ditunjang juga oleh Troedson dkk., (1983) bahwa jenuh air meningkatkan bobot kering akar dan bintil akar serta aktivitas rhizobium.



Gambar 1. Jumlah bintil akar pada periode penjenhuan varietas yang berbeda

Tabel 4. Tinggi tanaman, komponen hasil dan hasil biji pada perbedaan tinggi permukaan air dalam saluran drainase dan pupuk Urea tanah jenuh air. Entisol, Kendalpayak. MK 1999.

Perlakuan	Tinggi ta- naman	Jumlah polong		Jumlah bintil akar	Berat biji	
	(cm)	Isi	Hampa		(g/tnm)	(t/ha)
Kedalaman drainase						
Kontrol	86,4 a	50,1 a	8,2 b	28,1 b	7,3 a	1,00 a
10 cm	75,6 b	40,1 c	12,5 a	41,6 a	5,2 b	0,55 b
15 cm	83,2 a	45,1 b	13,1 a	22,6 b	6,4 a	0,97 a
20 cm	85,6 a	40,1 c	11,7 ab	14,6 c	5,2 b	0,81 b
BNT 5%	3,7	3,9	3,5		0,8	0,05
Takaran pupuk Urea						
0 kg/ha	82,7	42,1	11,3	29,2	5,8	0,91
25 kg/ha	82,9	42,6	10,1	26,5	5,8	0,92
50 kg/ha	82,5	46,4	12,6	25,7	6,4	0,92
75 kg/ha	82,7	45,4	11,5	25,4	6,0	0,89
BNT 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN
KK (%)	4,7	15	31,7		16,8	16,80

Catatan: TN = tidak nyata

Sumber: T. Adisarwanto dan Riwanodja (2000).

PENAMBAHAN PUPUK

Untuk mencapai pertumbuhan kedelai yang optimal, ketersediaan unsur hara merupakan faktor penentu. Di lain pihak tindakan penambahan hara melalui pupuk yang diberikan tergantung pada daya dukung tanah untuk menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pada kondisi tanah jenuh air apakah masih diperlukan atau tidak penambahan hara merupakan fenomena yang harus dibuktikan.

Penambahan pupuk anorganik, khususnya nitrogen ternyata tidak berpengaruh terhadap komponen hasil dan hasil biji kedelai di lahan jenuh air (Tabel 4). Demikian pula kombinasi antara pupuk N dengan pupuk SP36 dan KCl (Tabel 5). Tidak berpengaruhnya pemberian pupuk mungkin karena semua jenis pupuk pada percobaan ini diberikan sebagai pupuk dasar, untuk itu diperlukan evaluasi waktu dan kuantitas pemberian pupuk pada kondisi tanah jenuh air di beberapa jenis tanah yang berbeda.

Penurunan hasil biji akibat cekaman jenuh air hanya terjadi di tanah Entisol Ringan (Genteng), yaitu menurun $\pm 13\%$, sedangkan di tanah Entisol Berat, cekaman jenuh air tidak berpengaruh

Tabel 5. Hasil biji respon terhadap pemupukan pada kondisi tanah jenuh air. MK 2000.

Perlakuan	Hasil biji (t/ha)			
	Entisol ringan (Genteng)	Entisol berat (Kendalpayak)		
Kejenuhan air				
Tidak jenuh	1,22 a	1,67		
Jenuh air	1,06 b	1,78		
BNT 0,05	0,1	TN		
Pemupukan (kg/ha)				
Urea	SP36	KCl		
0	0	0	1,12	1,71
25	25	25	1,19	1,73
50	50	50	1,17	1,72
75	75	75	1,05	1,73
BNT 0,05			TN	TN
KK (%)			25,77	8,43

Catatan: TN: tidak nyata

Sumber: Adisarwanto, Suhartina dan Purwaningrahayu (2000).

terhadap hasil kedelai (Tabel 5). Kondisi fisik, biologi dan kimia tanah kelihatannya juga berpengaruh terhadap tanggap tanaman pada kondisi tanah jenuh air.

PEMBUATAN LEBAR BEDENGAN

Penanaman kedelai yang dilakukan pada awal MK I (Februari–Maret) seringkali mengalami masalah dengan kelebihan air akibat curah hujan terlalu lebat, sehingga seringkali mengganggu perkecambahan biji. Dari aspek pengelolaan air, maka pengaturan kelebihan air tersebut dapat didekati dengan penggunaan saluran drainase. Pembuatan saluran drainase merupakan salah satu komponen teknologi yang telah dianjurkan untuk mengurangi dampak negatif.

Dari evaluasi perbedaan lebar bedengan yang dilakukan di jenis tanah Entisol dan Inceptisol menunjukkan bahwa pembuatan bedengan dengan ukuran 1,6 m dengan 4 (empat) baris tanaman apakah ditutup mulsa plastik atau tidak memperlihatkan hasil yang tinggi pada kedua jenis tanah.

Dari aspek ekonomis, walaupun penggunaan mulsa plastik lebih baik, anjuran yang

ditawarkan kepada petani adalah untuk lebar bedengan $\pm$ 1,6 m dengan 4 (empat) baris tanaman tanpa mulsa.

Tanpa bedengan atau bedengan ditutup mulsa jerami akan diperoleh hasil biji yang terendah (Tabel 6). Fluktuasi kadar air tanah pada beberapa pengamatan tidak beda antar perlakuan kecuali lebar bedengan 1,6 m, 4 (empat) baris tanaman + mulsa plastik mempunyai kadar air tanah yang tertinggi (Tabel 7).

IMPLIKASI PENERAPAN BUDIDAYA KEDELAJ TANAH JENUH AIR

Teknologi budidaya kedelai di tanah jenuh air ini merupakan teknologi alternatif yang berpotensi dapat dikembangkan di daerah yang mengalami cekaman kelebihan air pada saat musim kemarau antara lain di Jateng, Jatim, Bali dan NTB. Menurut Sumarno (1986) kondisi tanah yang dapat ditanami kedelai tersebut mencapai areal seluas 500.000 ha. Apabila penerapan teknologi tersebut dapat menekan kehilangan

Tabel 6. Hasil biji kedelai pada lebar bedengan yang berbeda dan aplikasi mulsa di tanah Inceptisol dan Entisol. MH 1999/2000.

Perlakuan	Berat biji kering (t/ha)	
	Inceptisol Jambegede	Entisol Genteng
Lebar bedengan		
0,8 m, 2 baris tnm	2,04a	1,02b
1,2 m, 3 baris tnm	1,64bcd	1,05b
1,6 m, 4 baris tnm	2,09a	1,19b
2,0 m, 5 baris tnm	1,77b	1,07b
1,6 m, 4 baris tnm ditutup mulsa plastik	2,17a	1,48a
1,6 m, 4 baris tnm ditutup mulsa jerami	1,74bc	1,00b
Tanpa bedengan	1,54cd	1,07b
Tanpa bedengan, ditutup mulsa jerami	1,42d	1,04b
BNT (5%)	0,22	0,23
KK (%)	12,3	20,86

Sumber: Adisarwanto, Rahmianna, Purwaningrahyu (2000).

Tabel 7. Kadar air tanah pada lebar bedengan yang berbeda dan aplikasi mulsa di tanah Entisol (Genteng), MK 1999.

Perlakuan	Kadar air (%)		
	10 HST	20 HST	40 HST
Lebar bedengan			
0,8 m, 2 baris tnm	21,6b	34,4b	24,9b
1,2 m, 3 baris tnm	22,3b	34,0b	25,8b
1,6 m, 4 baris tnm	22,8b	34,2b	21,9b
2,0 m, 5 baris tnm	25,6b	30,8b	23,4b
1,6 m, 4 baris tnm ditutup mulsa plastik	34,0a	53,8a	30,3a
1,6 m, 4 baris tnm ditutup mulsa jerami	21,5b	26,5bc	23,4b
Tanpa bedengan	22,0b	19,8c	15,4c
Tanpa bedengan ditutup mulsa jerami	18,8b	16,5c	14,2c
BNT (5%)	6,8	10,2	4,1
KK (%)	28,7	32,3	18,3

hasil sebesar 0,50 t/ha hal ini berarti dengan luasan tersebut akan diperoleh sebanyak 100.000 ton biji kedelai yang terselamatkan. Di samping itu apabila kondisi fasilitas irigasi, tanah dan air cukup tersedia, maka kesempatan untuk meningkatkan hasil kedelai dengan sistem jenuh air menjadi terbuka lebar. Soemarno (1986) juga menyarankan bahwa bertanam kedelai jenuh air lebih baik dilakukan pada musim kemarau dengan intensitas sinar matahari yang tinggi sehingga hasil maksimal dapat dicapai.

Pada dasarnya komponen teknologi budidaya kedelai di tanah jenuh air tidak banyak perbedaan dengan budidaya kedelai biasa, hanya beberapa komponen yang perlu dilakukan modifikasi antara lain:

1. Tinggi permukaan air dalam saluran drainase berjarak 10–15 cm dengan permukaan bedengan tanaman kedelai;
2. Lebar bedengan harus <2 m dan berisi empat baris tanaman (jarak antarbaris 40 cm dan dalam baris 10 cm);
3. Varietas yang ditanam berumur sedang hingga panjang (85–100 hari), berbiji sedang (11–13 g/100 biji), tipe tumbuh semideterminate.

KESIMPULAN

1. Budidaya kedelai di tanah jenuh air merupakan alternatif terbaik apabila kedelai ditanam di daerah yang sering mengalami kondisi tanah jenuh air.
2. Komponen lebar bedengan <2,0 m, tinggi permukaan air dalam saluran dengan permukaan tanah pada bedengan merupakan komponen kunci tingkat keberhasilan penerapan teknologi tersebut.

SARAN

1. Kajian lebih mendalam tentang takaran, jenis dan waktu penambahan pupuk anorganik, dan pupuk alternatif lain masih perlu dilakukan.
2. Diperlukan evaluasi rakitan komponen teknologi di beberapa daerah jenuh air pada beberapa jenis tanah yang berbeda.
3. Pola perkembangan hama, penyakit dan gulma pada kondisi tanah jenuh air masih perlu diteliti lebih lanjut.

PUSTAKA

- Adi, M.M., Soegito, Rodiah dan H. Purnomo. 1990. Tanggapan beberapa genotipe kedelai terhadap Cara Budidaya Basah dan Kering. Hlm. 8-13. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1990. Balittan Malang.
- Adisarwanto, T., B.S. Radjit, Marwoto, A.G. Manshuri dan C. Floyd. 1989. Survey Kedelai Jatim. 24 hal. Balittan Malang (tidak diterbitkan).
- Adisarwanto, T., A.A. Rahmianna dan R.D. Purwaningrahyu. 2000. Pengelolaan Lahan dan Mulsa pada Kedelai di Tanah Jenuh Air. 10 hlm. Laporan Teknis Tahun 1999/2000. Balitkabi.
- Adisarwanto, T. dan Suhartina. 2000. Toleransi Kedelai terhadap Kondisi Tanah Jenuh Air pada Berbagai Fase Pertumbuhan. 10 hlm. Laporan Teknis Tahun 1999/2000. Balitkabi.
- Adisarwanto, T., Suhartina dan R.D. Purwaningrahyu. 2000. Pengaruh Pemupukan pada Kedelai Jenuh Air. 10 hlm. Laporan Teknis Tahun 2000. Balitkabi.
- Adisarwanto, T., A.A. Rahmianna dan Riwanodja. 2000. Respon Kedelai terhadap Pemupukan pada Kondisi Tanah Jenuh Air. 8 hlm. Seminar Nasional Teknologi Pertanian untuk Mendukung Agribisnis dalam Pengembangan Wilayah dan Ketahanan Pangan, Yogyakarta, 23 November 2000.
- Fagi, A.M. dan Freddy Tangkuman. 1985. Pengelolaan Air untuk Tanaman Kedelai. Hlm. 135–158. Dalam Kedelai (II). Editor: S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, SO Manurung dan Yuswandi. Puslitbangtan. Bogor.
- Ghulamahdi, M., F. Rumawas, J. Wirotmodjo dan J. Koswara. 1991. Pengaruh Pemupukan Fosfor dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai pada Budidaya Jenuh Air. Forum Pasca Sarjana. IPB Bogor: 14 (1–2): 25–34.
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Prakarsa. Jakarta. 218 hlm.
- Herlina, M. dan R. Sulistyono. 1990. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) pada Pemakaian Mulsa Jerami dan Tingkat Kandungan Air Tanah yang Berbeda. Agrivita 13 (1) : 35–39.
- Hunter, M.M, P.L.M. De Fabrum and D.E. Byth. 1980. Response of Nine Soybean Lines to Soil Moisture Conditions Close to Saturation. Australia J. Exp. Agric. Anim. Husb. 20: 339–345.
- Lawn, R.J, Troedson R.J, Garside, A.L and Syth D.E. 1984. Soybean in Saturated Soil. A New Way to High Yield. Abstract World Soybean Research Conference III Iowa State Univ. Ames, Iowa, USA.
- Lawn, R.J and D.E. Byth. 1989. Saturated soil culture. A Technology to expand the Adaptation of Soybean. p.576–585. Proc. World Soybean Res. Conf. IV 5–9 March 1989. Buenos Aires. Argentina.
- Pasaribu, D., Ing, V, Sutarto, Sri Hutami dan H. Yaki-mizu. 1988. Pengaruh Kejenuhan Air Tanah, Pembumbunan dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai. Hlm. 318–325. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balittan. Bogor.

- Paulo, R.R. Fagundes, Francisco de J. Verneti, Mario F de C Gastal, Estanislau, A. Damian. Gabriel F. Panletti and Marcello Adona. 1994. Effect of soil saturation on yield and other characteristic of soybean (*Glycine max* L. Merrill). p.377-382. Proc. World Soybean Conf. V. Chiang Mai. Thailand.
- Pookpadi, A. 1994. Soybean Production Under Saturated Soil Condition in Thailand. p.383-394. Proc. World Soybean Conf. V. Chiang Mai. Thailand.
- Rodiah dan Sumarno. 1993. Keragaman Hasil Genotip Kedelai pada Keadaan Tanah Jenuh Air. Hlm 115-124. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1993. Balittan. Bogor.
- Riwanodja, Suhartina dan T. Adisarwanto. 2000. Pengaruh Kedalaman Drainase dan Dosis Nitrogen pada Kondisi Tanah Jenuh Air terhadap Produktivitas Kedelai di Lahan Sawah. 9 hlm. Makalah Balitkabi No. 2000-201, disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan di Pati, 23 November 2000.
- Soemarno. 1986. Response of Soybean (*Glycine max* L. Merr.) Genotypes to Continues Saturated Culture. Indonesian J. of Crop Sci: 2(2): 71-78.
- Soemarno, F. Dauphin, A. Rachim, N. Sunarlim, B. Santoso dan Kuntastyuti. 1988. Soybean Yield Gap Analysis in Java. CRIFC-ESCAP CGPRT. Bogor 71 pp.
- Setio Budi, D. 2000. Toleransi kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) terhadap genangan air statis pada berbagai fase pertumbuhan. hlm. 207-212. Pros. Lokakarya Penelitian dan Pengembangan Produksi Kedelai di Indonesia. BPPT. Jakarta.
- Tampubolon, B, J. Wiroatmodjo, J.S. Baharsyah dan Soedarsono. 1989. Pengaruh penggenangan pada berbagai fase pertumbuhan kedelai terhadap pertumbuhan dan produksi. Forum Pasca Sarjana 1(2): 17-25. IPB. Bogor.
- Troedson, R.J., R.J. Lawn, D.E Byth and G.L. Milson. 1983. Saturated Soil Culture and Innovation Water Management Option for Soybean in the Tropics and Subtropics. p. 171-180. In S. Shanmugasundaram and EW Sulzberger (Eds.) Soybean in Tropical and Subtropical Cropping System. Proc. Symp at Tsukuba. Japan.
- Turner, A.K., S.T. Willat, J.H. Wilson and G.A. Tobing. 1984. Soil Water Management International Development Program of Australian University and College Ltd (IOP). Canberra. Australia.