

## ANALISIS POTENSI LORONG PENGATUS DANGKAL UNTUK PERCEPATAN JADWAL TANAM PALAWIJA DI TANAH SAWAH

Analysis of Shallow Mole Drainage's Potential to Plant Crops Earlier on Paddy Field

Siti Suharyatun<sup>1</sup>, Bambang Purwantana<sup>2</sup>, Abdul Rozaq<sup>2</sup>, Muhjidin Mawardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Email: siti\_suharyatun@yahoo.com

### ABSTRAK

Lorong pengatus dangkal di lahan sawah berfungsi meningkatkan laju penurunan lengas tanah di lapisan olah, sehingga kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan awal tanaman palawija dapat segera tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pembentukan lorong pengatus terhadap peluang percepatan jadwal tanam palawija di tanah sawah. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan *soil bin*, model bajak lorong, dan tanah di dalam boks yang dijaga homogenitasnya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Energi dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Lorong pengatus dibuat pada 2 jenis tanah sawah bertekstur lempung, dengan kadar lempung yang berbeda, yaitu 41,17% (tanah B) dan 53,36% (tanah C). Pengukuran kadar lengas tanah dilakukan secara periodik menggunakan gypsum blok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan lorong pengatus pada tanah B dapat mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang. Pada jarak horisontal dari pusat lorong ( $x$ )=6,5 cm dengan kedalaman ( $z$ )=5cm, membutuhkan waktu 72 jam lebih cepat dibanding kontrol, pada  $z$ =10 cm membutuhkan 192 jam, pada  $z$ =15 cm membutuhkan 154 jam lebih cepat dibanding kontrol. Pada  $x$ =11,5 membutuhkan waktu 52 jam ( $z$ =5cm), 161 jam ( $z$ =10 cm), 150 jam ( $z$ =15 cm) lebih cepat dibanding kontrol. Pembentukan lorong pengatus pada tanah C juga dapat mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang. Pada  $x$ =6,5 cm, membutuhkan waktu 165 jam ( $z$ =5cm), 184 jam ( $z$ =10 cm), 200 jam ( $z$ =15 cm) lebih cepat dibanding kontrol. Pada  $x$ =11,5 membutuhkan waktu 144 jam ( $z$ =5cm), 156 jam ( $z$ =10 cm), 192 jam ( $z$ =15 cm) lebih cepat dibanding kontrol. Menurunnya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang menunjukkan bahwa pembentukan lorong pengatus di tanah B dan C berpotensi untuk mempercepat jadwal tanam palawija.

**Kata kunci:** Laju penurunan lengas tanah, lorong pengatus, tanah sawah, jadwal tanam palawija

### ABSTRACT

Installing shallow mole drainage in paddy soil can increase the rate of lowering soil moisture into such a condition which is suitable for the early growth of non-rice crops. This study aimed to analyze the shallow mole drainage installation potential to plant crops early in paddy soil. The study was conducted in a laboratory scale using a soil bin, a model of mole plow, and soil kept homogeneous in boxes. The experiment was conducted at the Laboratory for Energy and Agricultural Machinery, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agricultural Technology Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Mole drainage was installed in 2 paddy soils, with different clay content, namely; 41.17% (soil B) and 53.36% (soil C). Soil moisture content was measured periodically by using gypsum blocks. The analysis showed that the mole drainage installed in soil B was able to speed up the time taken to reach field capacity. At the distance horizontally to the center of mole drainage ( $x$ ) = 6.5 cm with the depth ( $z$ ) = 5 cm took 72 hours faster than the control. At  $z$  = 10 needed 92 hours, at  $z$  = 15 cm needed 154 hours faster than the control. At the distance horizontally to the center of mole drainage ( $x$ ) = 11.5 with  $z$  = 5 cm took 52 hours, with  $z$  = 10 cm took 161 hours, with  $z$  = 15 cm took 150 hours faster than the control. The installation of mole drainage in soil C was also able to speed up the time required to reach field capacity. At the distance horizontally to the center of mole drainage ( $x$ ) = 6.5 cm with the depth ( $z$ ) = 5 cm took 165 hours, with  $z$  = 10 cm took 184 hours, with  $z$  = 15 cm took 200 hours faster than the control. At  $x$  = 11.5 with  $z$  = 5 cm took 144 hours, with  $z$  = 10 cm took 156 hours, with  $z$  = 15 cm took 192 hours faster than the control. The lesser time required to reach field capacity indicated that mole drainage installed in soil B and C was potential to plant crops early in paddy soil.

**Keywords:** Rate of lowering soil moisture, mole drainage, paddy soil, to plant crops

## PENDAHULUAN

Penanaman palawija di lahan sawah pada akhir musim penghujan, khususnya di tanah lempung berat, sering dihadapkan pada persoalan waktu tunggu tanam yang cukup lama. Hal ini disebabkan kandungan lengas tanah di lapisan olah masih sangat tinggi serta laju penurunan kadar lengas tanah rendah, sehingga kurang sesuai untuk pertumbuhan awal tanaman palawija. Penanaman palawija yang dipaksakan pada kondisi ini kurang memberikan hasil karena benih palawija tidak dapat tumbuh dengan baik di tanah dengan kadar lengas terlalu tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan rekayasa yang dapat membantu meningkatkan laju penurunan lengas tanah pada lapisan olah. Dari rekayasa tersebut diharapkan segera tercipta kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan awal tanaman palawija. Salah satu rekayasa yang dilakukan adalah dengan membuat lorong pengatus (*mole drainage*) di atas lapisan keras (*hard pan*). Beberapa penelitian tentang lorong pengatus pada tanah lempung berat telah dilakukan diantaranya oleh Leeds-Harrison dkk. (1982), Goss (1983), Jha dan Koga (1995), Rozaq (1992), Rozaq dkk. (1993), Purwantana (1993, 1994), serta Puspito (1997).

Tujuan utama pembuatan lorong pengatus dangkal di lahan sawah adalah untuk meningkatkan laju penurunan lengas tanah di lapisan olah sehingga kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan awal tanaman palawija dapat segera tercapai. Pembentukan lorong pengatus akan merubah potensial tekanan di dalam tanah akibat terbentuknya rongga lorong pengatus dan pemadatan tanah di sekitar dinding lorong. Perubahan potensial tekanan di dalam tanah akan berpengaruh terhadap gerakan lengasnya dan selanjutnya hal itu akan berdampak pada laju penurunan lengas tanah. Peningkatan laju penurunan lengas tanah akan mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar lengas tanah. Penanaman palawija dapat segera dimulai jika laju penurunan kadar lengas tanah semakin tinggi.

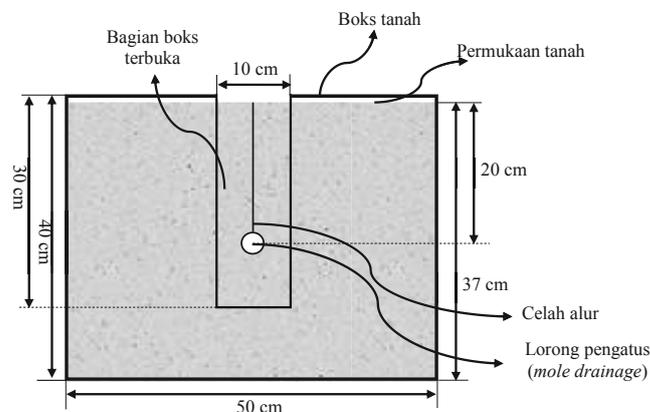
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi lorong pengatus dangkal terhadap peluang percepatan jadwal tanam palawija di tanah sawah. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan untuk mengembangkan sistem lorong pengatus dangkal untuk mengatasi kelebihan air/kadar lengas di tanah sawah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan model fisik bajak lorong (*mole plow*) pada *soil bin*. Dimensi model bajak lorong yang digunakan: panjang 90 mm,  $\phi$  pemotong 15 mm,  $\phi$  *expander* 30 mm dan kemiringan sudut pemotong 30°. Tanah yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 2 jenis tanah sawah bertekstur

lempung dengan kandungan liat yang berbeda, yaitu tanah B dengan kadar lempung 41,17% dan tanah C dengan kadar lempung 53,63%. Tanah diambil dari sawah pada kedalaman sekitar 0-30 cm. Tanah B memiliki berat jenis 2,30 gr/cm<sup>2</sup> dengan permeabilitas 0,52 cm/jam. Tanah C memiliki berat jenis 2,31 gr/cm<sup>2</sup> dengan permeabilitas 0,05 cm/jam. Untuk menjaga homogenitas tanah, sebelum digunakan, sampel tanah dikering anginkan, selanjutnya dihaluskan dan disaring dengan alat saring standard 2 mm. Selanjutnya tanah dimasukkan dalam boks dengan dimensi 70 cm x 50 cm x 40 cm (p x l x t). Boks diisi tanah sampai hampir penuh,  $\pm$  3 cm di bawah permukaan boks (Gambar 1). Untuk mengembalikan kondisi tanah agar mendekati kondisi di lapangan, tanah di dalam box dijenuhkan dengan air selama kurang lebih dua bulan.

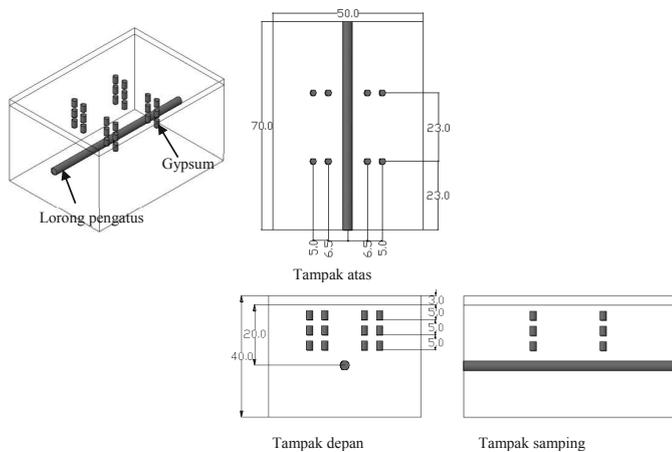
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Energi dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Lorong pengatus dibuat pada sampel tanah yang ada di dalam boks. Lorong dibuat pada kedalaman 20 cm dari permukaan tanah (Gambar 1). Untuk mengeliminir pengaruh evaporasi yang juga berpengaruh terhadap penurunan kadar lengas, penelitian dilakukan di dalam ruang (di lantai dasar), sehingga tanah tidak terkena panas matahari secara langsung.



Gambar 1. Posisi pembentukan lorong pengatus

Parameter yang diukur dalam penelitian adalah kadar lengas tanah yang dinyatakan dalam % massa. Kadar lengas tanah diukur secara periodik dengan menggunakan gypsum blok yang ditanam di dalam boks tanah. Gypsum blok dipasang pada titik dengan jarak 6,5 dan 11,5 cm dari pusat lorong sebanyak 4 titik untuk setiap jarak yang sama. Tiap titik dipasang 3 gypsum pada kedalaman 5 cm, 10 cm dan 15 cm (Gambar 2). Karena gypsum blok kurang sensitif terhadap perubahan kadar air pada kadar air tinggi, pengukuran juga dilakukan secara gravimetri. Sampel diambil kotak yang

lain, pada titik-titik dengan kedalaman dan jarak dari lorong yang sama dengan pemasangan gypsum. Pengambilan data dilakukan tiap jam sampai 6 jam pertama, selanjutnya tiap 2 jam sampai 12 jam, tiap 4 jam sampai 24 jam. Setelah itu pengamatan dilakukan setiap 24 jam sampai jam ke 144. Data yang diperoleh dideskripsikan dalam bentuk grafik dan dianalisis untuk menentukan persamaan empirik laju penurunan lengas tanah ( $q$ ) sebagai fungsi waktu. Persamaan empirik digunakan untuk memprediksi waktu yang dibutuhkan tanah untuk mencapai kondisi kapasitas lapang (*field capacity*).



Gambar 2. Titik-titik pengukuran kadar lengas tanah

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

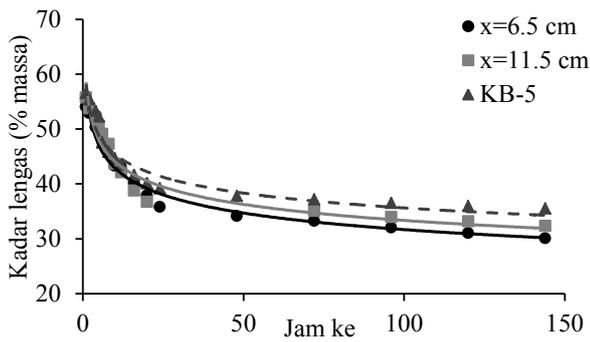
Lorong pengatus pada tanah B dibentuk pada kadar lengas 57,90% massa, sedangkan tanah C pada kadar lengas 60,68% massa. Berdasarkan hasil uji retensi tanah (Tabel 1) pada kadar lengas tersebut tanah berada dalam kondisi jenuh (*saturated*). Pada kondisi tersebut terjadi pengatusan dalam (*internal drainage*) yakni gerakan lengas pasca infiltrasi pada profil yang dianggap jenuh pada awalnya di seluruh kedalaman (Hillel, 1983a, 1983b). Jika diasumsikan kondisi tanah homogen, tidak ada gradien potensial tekanan, maka *internal drainage* terjadi hanya karena pengaruh potensial gravitasi. Pembentukan lorong pengatus menyebabkan gerakan tanah membentuk celah alur, lorong di dalam tanah, serta deformasi tanah yang terlihat dalam bentuk pemadatan dinding lorong, retakan dan patahan di atas lorong pengatus. Pembentukan lorong dan pemadatan dinding lorong akan berpengaruh terhadap potensial tekanan dalam tanah sehingga berpengaruh terhadap *internal drainage*. Retakan dan patahan di atas lorong dapat mempercepat laju pengatusan lengas tanah di atas lorong (Leeds-Harrison dkk., 1982).

Tabel 1. Hasil uji kadar lengas tanah pada kondisi kering angin, jenuh, kapasitas lapang, dan titik layu permanen

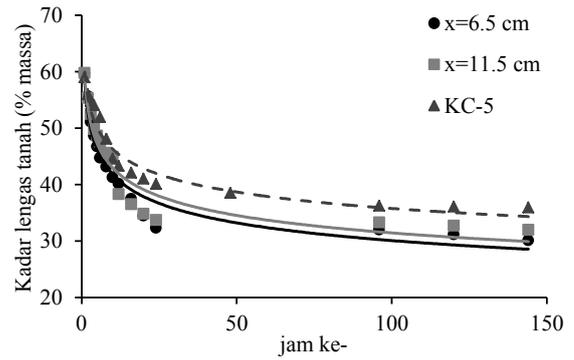
Tanah	Kadar lengas tanah (% massa)			
	2 mm (kering angin)	pF 0 (jenuh)	pF 2,54 (kapasitas lapang)	pF 4,2 (titik layu permanen)
B	9,01	53,1	35,4	24,68
C	8,21	58,74	32,76	28,47

Data hasil pengukuran kadar lengas secara periodik tersaji pada Gambar 3 (tanah B) dan Gambar 4 (tanah C). Gambar 3 menunjukkan kadar lengas tanah B yang diberi lorong pengatus, yakni pada jarak dari lorong ( $x$ ) 6,5 cm dan 11,5 cm dari lorong berada di bawah kontrol (KB). Hal ini menunjukkan bahwa penurunan lengas tanah pada  $x=6,5$  cm dan  $x=11,5$  cm lebih besar dibanding kontrol. Peningkatan laju penurunan kadar lengas dibanding kontrol ini terjadi pada kedalaman ( $z$ ) 5 cm (Gambar 3a), 10 cm (Gambar 3b) dan 15 cm (Gambar 3c). Jarak dari lorong pengatus berpengaruh terhadap penurunan kadar lengas. Semakin dekat ke arah lorong, penurunan kadar lengas semakin besar. Hal ini terjadi pada kedalaman 5 cm, 10 cm dan 15 cm. Gambar 3a, 3b dan 3c menunjukkan bahwa kadar lengas  $x=6,5$  cm berada di bawah kadar lengas  $x=11,5$  cm. Selain dipengaruhi jarak dari lorong, penurunan kadar lengas tanah juga dipengaruhi oleh kedalaman. Pada kedalaman 5 cm, kadar lengas  $x=11,5$  berada diantara  $x=6,5$  dan kontrol. Pada kedalaman 10 cm dan 15 cm kadar lengas  $x=11,5$  berada dekat di bawah kontrol dibanding  $x=6,5$ . Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kadar lengas  $x=11,5$  pada kedalaman 5 cm lebih besar dibanding 10 cm dan 15 cm.

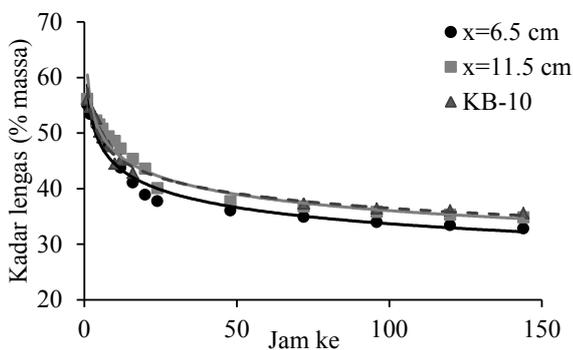
Penurunan kadar lengas tanah C pada kedalaman 5 cm (Gambar 4a), 10 cm (Gambar 4b) dan 15 cm (Gambar 4c) menunjukkan bahwa kadar lengas  $x=6,5$  cm dan  $x=11,5$  cm dari lorong berada di bawah kontrol (KB). Hal ini menunjukkan bahwa penurunan lengas tanah pada  $x=6,5$  cm dan  $x=11,5$  cm lebih besar dibanding kontrol. Jarak dari lorong pengatus berpengaruh terhadap penurunan kadar lengas. Semakin dekat ke arah lorong, penurunan kadar lengas semakin besar, baik pada kedalaman 5 cm, 10 cm maupun 15 cm. Gambar 4a, 4b dan 4c menunjukkan bahwa kadar lengas  $x=6,5$  cm berada kadar lengas  $x=11,5$  cm. Penurunan kadar lengas tanah C juga dipengaruhi oleh kedalaman, tetapi pengaruh kedalaman ini tidak begitu terlihat dalam grafik. Pada kedalaman 5 cm dan 10 cm, kadar lengas  $x=11,5$  lebih dekat dengan kadar lengas pada  $x=6,5$  cm dibanding kontrol. Pada kedalaman 15 cm kadar lengas  $x=11,5$  cm hampir berhimpit dengan kadar lengas  $x=6,5$  cm.



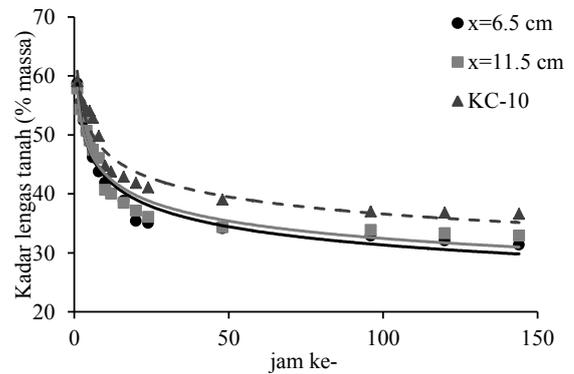
(a)



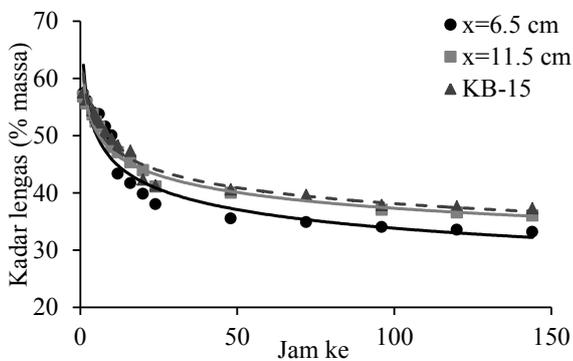
(a)



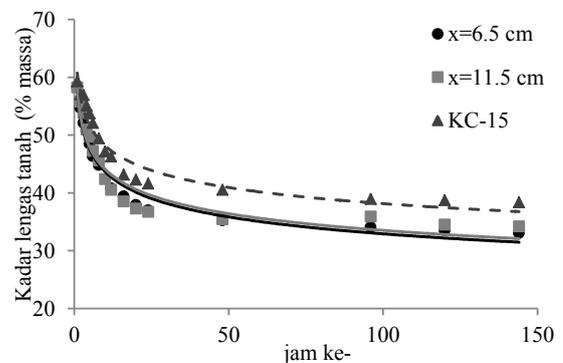
(b)



(b)



(c)



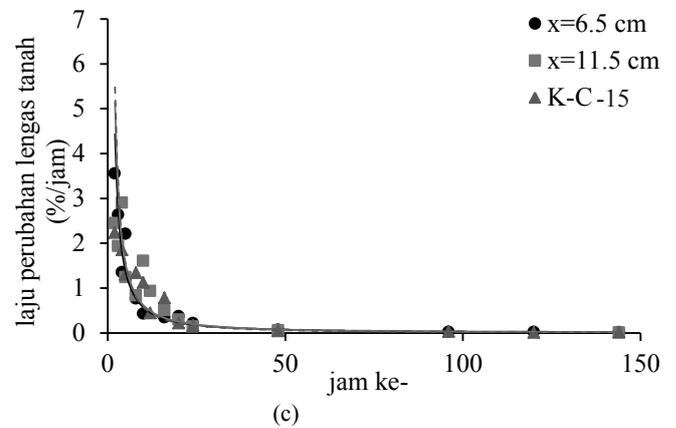
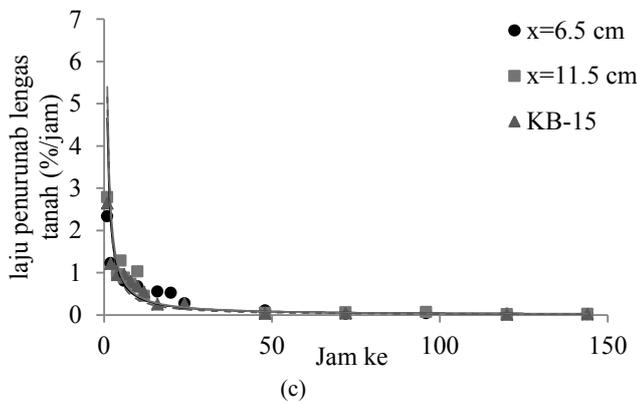
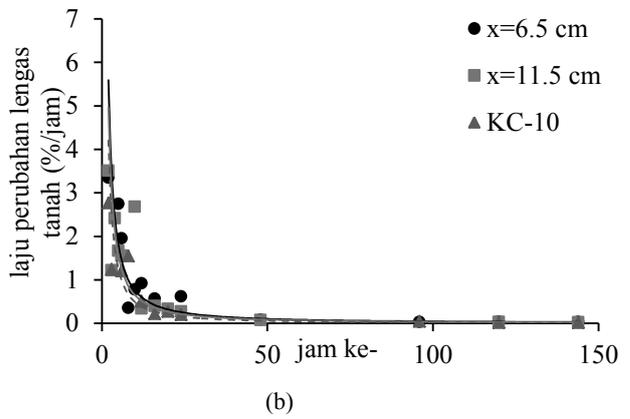
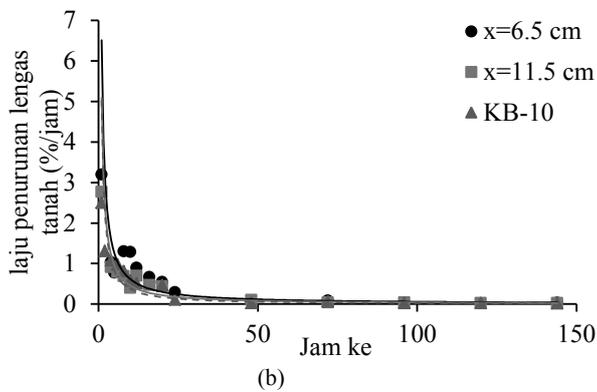
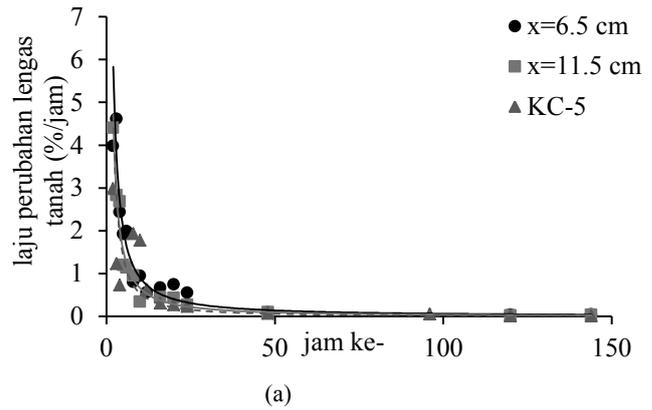
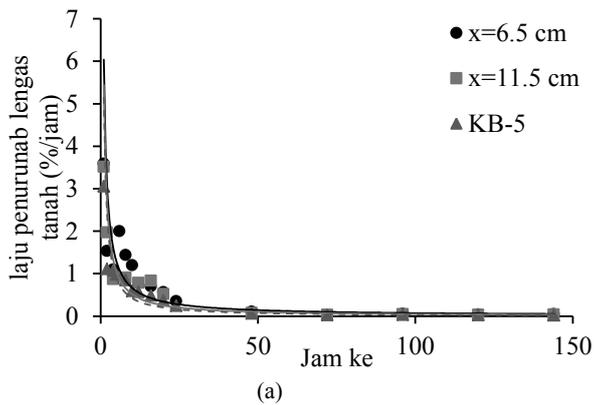
(c)

Gambar 3. Grafik penurunan kadar lengas tanah B: (a)  $z=5$  cm, (b)  $z=10$  cm dan (c)  $z=15$  cm

Gambar 4. Grafik penurunan kadar lengas tanah C: (a)  $z=5$  cm, (b)  $z=10$  cm dan (c)  $z=15$  cm

Berdasarkan data hasil pengukuran kadar lengas secara periodik ditentukan laju penurunan kadar lengas tanah yang disajikan dalam bentuk grafik hubungan laju penurunan dengan waktu pada Gambar 5 (tanah B) dan Gambar 6 (tanah C). Dari grafik hubungan laju penurunan kadar lengas tanah dengan waktu, ditentukan persamaan empirik laju penurunan kadar lengas tanah sebagai fungsi waktu:  $q = q_a \cdot t^n$ . Pada

persamaan ini  $q$  menyatakan laju penurunan lengas tanah pada saat  $t$ ,  $q_a$  menyatakan laju penurunan lengas tanah awal, sedangkan  $t^n$  mendeskripsikan karakteristik laju penurunan lengas tanah terhadap waktu. Persamaan empirik ditentukan untuk titik-titik dengan jarak dari lorong ( $x$ ) dan kedalaman ( $z$ ) yang berbeda. Persamaan empirik laju penurunan lengas tanah sebagai fungsi waktu disajikan pada Tabel 2 untuk tanah B dan Tabel 3 untuk tanah C.



Gambar 5. Grafik laju penurunan lengas tanah B: (a) z=5 cm, (b) z=10 cm, dan (c) z=15 cm

Gambar 6. Grafik laju perubahan lengas tanah C: (a) z=5 cm, (b) z=10 cm, dan (c) z=15cm

Tabel 2. Persamaan laju penurunan kadar lengas tanah sebagai fungsi waktu tanah B ( $q_B$ )

x (cm)	$q_B$		
	z=5 cm	z=10 cm	z=15 cm
6,5	$q_{B;x=6,5;z=5} = 6,038t^{-0,96}$	$q_{B;x=6,5;z=10} = 5,173t^{-0,99}$	$q_{B;x=6,5;z=15} = 4,654t^{-1,04}$
11,5	$q_{B;x=11,5;z=5} = 5,444t^{-1,02}$	$q_{B;x=11,5;z=10} = 5,093t^{-1,05}$	$q_{B;x=11,5;z=15} = 4,36t^{-1,01}$
KB	$q_{KB;z=5} = 5,144t^{-1,08}$	$q_{KB;z=10} = 5,011t^{-1,13}$	$q_{KB;z=15} = 5,157t^{-1,15}$

Persamaan empirik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ada pengaruh jarak lorong dan kedalaman terhadap laju penurunan lengas tanah B. Pada kedalaman 5 cm, 10 cm dan 15 cm, laju penurunan awal ( $q_a$ ) pada x=6,5 lebih besar dibanding x=11,5. Ini menunjukkan pengaruh jarak lorong terhadap laju penurunan lengas tanah, karena laju penurunan kadar lengas pada x=6,5 lebih besar dibanding jarak 11,5 cm. Pada kedalaman 5 dan 10 cm nilai n pada x=6,5 lebih kecil

dibanding  $x=11,5$ . Hal ini menunjukkan bahwa pada  $z=5$  cm, dan 10 cm, perubahan laju penurunan lengas tanah pada  $x=6,5$  lebih kecil dibanding  $x=11,5$  cm, sehingga penurunan kadar lengas pada  $x=6,5$  relatif lebih besar dibanding  $x=11,5$ , artinya semakin dekat kearah lorong laju penurunan lengas tanah semakin besar. Pada  $z=15$  cm, nilai  $n$  pada  $x=6,5$  cm lebih besar dari  $x=11,5$  cm, yang menunjukkan bahwa perubahan laju penurunan lengas tanah pada  $x=6,5$  cm lebih besar dari 11,5 cm. Meskipun perubahan laju penurunan lengas tanah pada  $x=6,5$  cm lebih besar, tetapi karena nilai laju penurunan lengas awalnya juga lebih besar, belum tentu perubahan kadar lengas  $x=6,5$  cm pada  $z=15$  cm lebih kecil dari  $x=11,5$  cm. Secara bersama-sama nilai  $q_a$  dan  $n$  akan menentukan besarnya kadar lengas pada waktu (t) tertentu.

Pengaruh kedalaman terhadap laju perubahan lengas tanah C (Tabel 3) terjadi pada  $x=6,5$  cm. Pada jarak ini, nilai  $q_a$  menurun dengan meningkatnya kedalaman, sedangkan nilai  $n$  meningkat dengan meningkatnya kedalaman. Hal ini menunjukkan bahwa laju perubahan lengas tanah pada  $x=6,5$  cm menurun dengan meningkatnya kedalaman. Pada  $x=11,5$  cm, persamaan belum dapat menggambarkan pengaruh kedalaman terhadap penurunan kadar lengas tanah. Pada  $x=11,5$  cm nilai  $q_a$  pada  $z=5$  cm lebih kecil dibanding  $z=10$  cm, tetapi nilai  $n$  juga lebih kecil, nilai  $q_a$  pada  $z=10$  cm lebih besar dari  $z=15$  cm tetapi nilai  $n$  juga lebih besar. Pengaruh kedalaman pada  $x=11,5$  cm ini akan terlihat pada saat persamaan digunakan untuk menentukan kadar lengas pada waktu tertentu.

Tabel 3. Persamaan laju penurunan lengas tanah sebagai fungsi waktu tanah C ( $q_c$ )

x (cm)	$q_c$		
	z = 5 cm	z = 10 cm	z = 15 cm
6,5	$q_{C;x=6,5;z=5} = 7,78t^{-0,90}$	$q_{C;x=6,5;z=10} = 7,49t^{-1,01}$	$q_{C;x=6,5;z=15} = 7,32t^{-1,15}$
11,5	$q_{C;x=11,5;z=5} = 6,75t^{-1,02}$	$q_{C;x=11,5;z=10} = 7,39t^{-1,26}$	$q_{C;x=11,5;z=15} = 6,78t^{-1,11}$
KC	$q_{KC;z=5} = 6,19t^{-1,11}$	$q_{KC;z=10} = 6,07t^{-1,14}$	$q_{KC;z=15} = 6,57t^{-1,17}$

Tujuan utama pembuatan lorong pengatus dangkal di lahan sawah adalah untuk meningkatkan laju penurunan lengas tanah di lapisan olah sehingga kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan awal tanaman palawija dapat segera tercapai. Kadar lengas tanah diusahakan pada kondisi kapasitas lapangan (*field capacity*), karena pada kondisi ini tersedia komponen air dan udara yang optimum untuk pertumbuhan tanaman (Harsono, 1982). Dengan menggunakan hasil uji kadar lengas tanah pada beberapa kondisi (Tabel 1), kadar lengas tanah pada saat pembentukan lorong dan persamaan empirik laju penurunan lengas tanah sebagai fungsi waktu (Tabel 2 dan 3), dapat diprediksi berapa waktu yang dibutuhkan tanah B dan C untuk mencapai kondisi kapasitas lapang.

Kapasitas lapang tanah 35,4% massa. Prediksi waktu yang dibutuhkan tanah B untuk mencapai kapasitas lapang disajikan dalam Tabel 4. Prediksi tersebut menggunakan persamaan empirik yang ada di Tabel 2 dan kadar lengas pada saat pembentukan lorong sebagai kadar lengas awal. Pada jarak 6,5 cm dari lorong pengatus, kedalaman 5 cm, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang adalah 19 jam, 72 jam lebih cepat dibanding kontrol yang membutuhkan waktu 91 jam (Tabel 5). Tanah pada kedalaman 10 cm membutuhkan waktu 192 jam lebih cepat dibanding kontrol, sedangkan pada kedalaman 15 cm 154 jam lebih cepat dibanding kontrol. Pada jarak 11,5 cm dari lorong, waktu untuk mencapai kapasitas lapang adalah 52 jam ( $z=5$  cm), 161 jam ( $z=10$  cm) dan 150 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol. Lebih cepatnya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi kapasitas lapang menunjukkan bahwa pemberian lorong pengatus pada tanah B membuka peluang untuk dapat mempercepat penanaman palawija.

Tabel 4. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi kapasitas lapang (jam)

Jenis tanah	Jarak dari lorong (x) (cm)	Waktu (jam)		
		Kedalaman (z) (cm)		
		5	10	15
B	6,5	19	39	107
	11,5	39	70	111
	K-B	91	231	261
C	6,5	20	27	82
	11,5	41	55	90
	K-C	185	211	282

Tabel 5. Selisih waktu dibanding kontrol untuk mencapai kondisi kapasitas lapang (jam)

Jenis tanah	Jarak dari lorong (x) (cm)	Waktu (jam)		
		Kedalaman (z) (cm)		
		5	10	15
B	6,5	72	192	154
	11,5	52	161	150
C	6,5	165	184	200
	11,5	144	156	192

Tanah C berada dalam kondisi kapasitas lapang pada kadar lengas 32,76 % massa (Tabel 1). Waktu yang dibutuhkan tanah C yang diberi lorong pengatus untuk mencapai kapasitas lapang disajikan pada Tabel 4. Hasil perhitungan persamaan empirik menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi kapasitas lapang tanah C yang diberi

lorong pengatus lebih cepat dibanding kontrol. Pada jarak 6,5 cm dari lorong membutuhkan waktu 164 jam ( $z=5$  cm), 184 jam ( $z=10$  cm) dan 200 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol (Tabel 5). Pada jarak 11,5 cm dari lorong membutuhkan waktu 144 jam ( $z=5$  cm), 156 jam ( $z=10$  cm) dan 192 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol. Seperti halnya sampel tanah B, pemberian lorong pengatus pada tanah C yang berada dalam kondisi jenuh dapat mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang. Dengan menurunnya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang, menunjukkan bahwa pembentukan lorong pengatus berpotensi untuk mempercepat jadwal penanaman palawija.

Pengaruh pembentukan lorong pengatus terhadap laju penurunan lengas tanah pada tanah C yang memiliki kadar liat lebih tinggi (53,36%) lebih besar dibanding tanah B dengan kadar liat yang lebih rendah (41,17%). Rata-rata waktu yang dibutuhkan tanah B untuk mencapai kapasitas lapang 130,2 jam lebih cepat dibanding kontrol. Nilai ini lebih kecil dibanding tanah C yang membutuhkan waktu rata-rata 173,5 jam lebih cepat dibanding kontrol.

## KESIMPULAN

Waktu yang dibutuhkan tanah B (kadar lempung 41,17%) dalam kondisi jenuh untuk mencapai kondisi kapasitas lapang pada jarak 6,5 cm dari lorong pengatus adalah 72 jam ( $z=5$ ), 192 jam ( $z=10$  cm) dan 154 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol. Pada jarak 11,5 cm dari lorong, membutuhkan waktu 52 jam ( $z=5$  cm), 161 jam ( $z=10$  cm) dan 150 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol.

Waktu yang dibutuhkan tanah sawah C (kadar lempung 53,36%) dari kondisi jenuh untuk mencapai kondisi kapasitas lapang pada jarak 6,5 cm dari lorong pengatus adalah 165 jam ( $z=5$ ), 184 jam ( $z=10$  cm) dan 200 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol. Pada jarak 11,5 cm dari lorong, membutuhkan waktu 144 jam ( $z=5$  cm), 156 jam ( $z=10$  cm) dan 192 jam ( $z=15$  cm) lebih cepat dibanding kontrol.

Pembentukan lorong pengatus dangkal pada tanah sawah B dan C dalam kondisi jenuh berpotensi untuk mempercepat jadwal tanah palawija. Pengaruh pembentukan lorong pengatus terhadap laju penurunan lengas tanah C yang memiliki kadar lempung lebih tinggi, lebih besar dibanding tanah B.

## DAFTAR PUSTAKA

- Goss, M.J., Harris, G.L. dan Howse K.R. (1983). Functioning of mole drains in a clay soil. *Journal of Agricultural Water Management* **6**:2 7-30.
- Harsono (1993). *Perbaikan Lingkungan Fisik Tanah Sawah dengan Penambahan Bahan Organik dan Cara Pemberian Air untuk Tanaman Palawija Setelah Padi*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hillel, D. (1980a). *Applications of Soil Physics*. Academic Press, New York.
- Hillel, D. (1980b). *Fundamental of soil physics*. Academic Press, New York.
- Jha, K.M. dan Koga, K. (1995). Mole drainage: Prospective drainage solution to Bangkok clay soils. *Journals of Agricultural Water Management* **28**: 253-270.
- Leeds-Harrison, P., Spoor, G. dan Godwin, R.J. (1982). Water flow to mole drain. *Journal of Agricultural Engineering Research* **27**: 81-91.
- Purwantana, B. (1993). *Rancang Bangun Kaki Bajak Lorong dan Pengaruhnya terhadap Laju Pengatusan Lengas Tanah*. Laporan Penelitian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Purwantana, B. (1994). *Pengaruh Kandungan Lempung terhadap Stabilitas Lorong Pengatus Air Tanah*. Laporan Penelitian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Puspito, J. (1997). *Identifikasi Parameter Rancang Bangun Bajak Lorong untuk Memprediksi Kebutuhan Daya Penarikan Bajak*. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rozaq, A. (1992). *Identifikasi Pola Patahan Tanah pada Pembuatan Lorong Pengatus Air Tanah di Lahan Sawah*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rozaq, A., Handoyo, R. dan Purwantana, B. (1993). *Rancang Bangun Alat Pengatus Air Tanah untuk Mempercepat Penanaman Palawija di Lahan Sawah*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.