

ANALISIS KONDUKTIVITAS HIDROLIK JENUH PADA BATANG BAMBU KUNING (*Bambusa vulgaris schard Es.J.C*)

THE ANALYSIS OF SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY ON YELLOW BAMBOO (*Bambusa vulgaris schard Es.J.C*) STICK

Jenni Aulia Perucha¹, Ahmad Tusi², Sugeng Triyono², Iskandar Zulkarnain²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email: jenniauliaperucha@gmail.com

Naskah ini diterima pada 06 Juli 2015; revisi pada 14 Agustus 2015; disetujui untuk dipublikasikan pada 07 September 2015

ABSTRACT

This research aims to determine the value of saturated hydraulic conductivity (Ks) yellow bamboo in various treatments as a tool for subsurface irrigation purposes. This research has been conducted on March until April 2015. This research was conducted in the Laboratory of Power and Agricultural Machinery, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The Ks of yellow bamboo research conducted on 6 treatments, those are the epidermis and endodermis that not scraped (C1); layers of the epidermis and endodermis scraped until 0,5 cm thickness (C2); layers of the epidermis and endodermis scraped up as thick as 0,7 cm (C3); layers of the epidermis and endodermis scraped up as thick as 0,9 cm (C4); layers of the epidermis and endodermis scraped up as thick as 1,1 cm (C5); layers of the epidermis and endodermis scraped up as thick as 1,3 cm (C6), then all treatments is performed in three repetitions and endurance for 5 weeks. Based on the research that has been done, the Ks of yellow bamboo with C1 treatment is 0 cm/sec, C2 was $7,24 \times 10^{-8}$ cm/sec; C3 was $6,87 \times 10^{-8}$ cm/sec; C4 was $8,56 \times 10^{-8}$ cm/sec; C5 was $6,93 \times 10^{-8}$ cm/sec; and C6 was $7,06 \times 10^{-8}$ cm/sec. It can be show that the higher bamboo's water absorbing ability the higher hydrolic conductivity's value that obtained. Whereas, the lower bamboo's water absorbing ability the lower hydrolic conductivity's value that obtained.

Keywords : *hydraulic conductivity, endurance, yellow bamboo*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai konduktivitas hidrolik jenuh (Ks) bambu kuning pada berbagai perlakuan sebagai alat untuk keperluan irigasi bawah permukaan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2015. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian Ks bambu kuning dilakukan pada 6 perlakuan, yaitu lapisan epidermis dan endodermis tidak dikikis (C1); lapisan epidermis dan endodermis dikikis sampai setebal 0,5 cm (C2); lapisan epidermis dan endodermis dikikis sampai setebal 0,7 cm (C3); lapisan epidermis dan endodermis dikikis sampai setebal 0,9 cm (C4); lapisan epidermis dan endodermis dikikis sampai setebal 1,1 cm (C5); lapisan epidermis dan endodermis dikikis sampai setebal 1,3 cm (C6), kemudian keenam perlakuan ini dilakukan 3 kali pengulangan dan endurance selama 5 minggu. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Ks bambu kuning dengan perlakuan C1 adalah 0 cm/detik; C2 adalah $7,24 \times 10^{-8}$ cm/detik; C3 adalah $6,87 \times 10^{-8}$ cm/detik; C4 adalah $8,56 \times 10^{-8}$ cm/detik; C5 adalah $6,93 \times 10^{-8}$ cm/detik; dan C6 adalah $7,06 \times 10^{-8}$ cm/detik. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin tinggi kemampuan bambu dalam mengikat air maka semakin tinggi pula nilai konduktivitas hidroliknya. Sebaliknya, semakin rendah kemampuan bambu dalam mengikat air maka semakin rendah pula nilai konduktivitas hidroliknya.

Kata Kunci: Konduktivitas hidrolik, *endurance*, bambu kuning

I. PENDAHULUAN

Bambu merupakan tumbuhan alam yang sejak zaman dahulu telah membantu manusia sebagai pengganti kayu untuk keperluan sehari-hari. Bambu adalah tanaman jenis rumput-rumputan yang di dalam batangnya terdapat rongga-rongga dan ruas. Bambu memiliki pertumbuhan sangat cepat karena memiliki sistem rhizoma-dependen yang unik. Di Indonesia terdapat sekitar 200 *spesies* bambu yang produktivitasnya tinggi dan ketersediaannya melimpah.

Bambu memiliki banyak manfaat, salah satunya sebagai wadah penampung nira. Nira yang berada di dalam bambu harus segera dipindahkan ke wadah yang lain, karena jika lapisan epidermis dan lapisan endodermis pada bambu terkikis maka bambu akan mengalami kebocoran dan air nira akan merembes keluar. Hal tersebut didasarkan bahwa bambu memiliki serat dan jaringan-jaringan yang dapat melewatkan air. Oleh karena itu hal tersebut dapat dijadikan dasar pemikiran bahwa bambu memiliki potensi sebagai selang atau *emitter* untuk keperluan irigasi bawah permukaan, seperti prinsip kerja irigasi kendi, yaitu memberikan air irigasi langsung di daerah zona perakaran dan memberikan keseragaman kadar air tanah. Selain itu bambu juga memiliki harga yang jauh lebih murah jika dibandingkan dengan kendi.

Namun, sampai saat ini belum ada ketersediaan informasi yang mengkaji mengenai sistem kerja dan nilai konduktivitas hidrolisnya. Untuk itu perlu diadakan kajian lebih lanjut mengenai pemanfaatan bambu untuk keperluan irigasi bawah permukaan. Pada penelitian ini digunakan bambu dengan varietas bambu kuning (*Bambusa vulgaris schard. Es J.C*) karena bambu kuning memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah diperbanyak, dapat tumbuh baik ditempat yang kering, dan batangnya sangat kuat, serta bambu kuning banyak dibudidayakan di negara Indonesia sehingga sangat mudah untuk dijumpai (Berlian dan Rahayu, 1995, hal.7).

II. BAHAN DAN METODA

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai April 2015 bertempat di Laboratorium Daya dan Alat Masin Pertanian (DAMP) dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ember sebagai tempat untuk air dan bambu, selang plastik, penggaris ukur, penggaris, gergaji, ember kecil, pisau, gelas ukur, tabung mariotte, meteran, kamera, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bambu varietas bambu kuning (*Bambusa vulgaris schard ES. J.C*) sebanyak 18 ruas, air, kayu, dan lapisan penutup.

Penelitian dilakukan dengan memotong bambu setiap ruas dengan panjang di atas buku 25 cm dan dibawah buku 2,5 cm sebagai tumpuan, kemudian bambu diberi 6 perlakuan yaitu:

1. Sebagai kontrol, yaitu tidak dikikis seluruh lapisan epidermis dan lapisan endodermisnya (C1).
2. Tebal bambu 0,5 cm dengan lapisan epidermis dan endodermis dikikis (C2).
3. Tebal bambu 0,7 cm dengan lapisan epidermis dan endodermis dikikis (C3).
4. Tebal bambu 0,9 cm dengan lapisan epidermis dan endodermis dikikis (C4).
5. Tebal bambu 1,1 cm dengan lapisan epidermis dan endodermis dikikis (C5).
6. Tebal bambu 1,3 cm dengan lapisan epidermis dan endodermis dikikis (C6).

Bambu yang telah diberi perlakuan kemudian dikedapkan, pada bagian atas bambu ditutup dengan karet ban yang diikat serapat mungkin dan dilengkapi dengan adaptor sebagai sambungan aliran air ke tabung mariotte. Pada bagian bawah buku-buku ruas bambu diberikan lem *silicone* agar bambu kedap air dan air tidak dapat merembes melalui bawah buku-buku bambu. Dalam pengujian konduktivitas hidrolis ini hanya dilakukan pada bagian dinding bambu, oleh karena itu semua bagian bambu yang lainnya harus kedap air. Bambu yang sudah diberi adaptor lalu diisi dengan air hingga penuh, kemudian dengan menggunakan selang waterpass dihubungkan ke tabung mariotte.

Pengujian konduktivitas hidrolis (Ks) bambu kuning dilakukan dalam kondisi jenuh sehingga bambu direndam di dalam ember yang berisi air dan sudah dilubangi sesuai dengan ketinggian air pada kondisi awal. Jika air dari dalam bambu merembes keluar, maka muka air akan naik dan air akan tumpah melalui lubang pada ember yang telah disambungkan dengan selang *waterpass* yang kemudian ditampung oleh ember kecil. *Head* (ketinggian) air di tabung mariotte akan memberikan tekanan terhadap bambu sehingga air didalam bambu akan merembes keluar melalui dinding bambu. Pengujian ini dilakukan dalam waktu 24 jam pada setiap perlakuan. Setelah selang waktu 24 jam, volume air yang merembes akan diukur, dan dihitung debit airnya. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung konduktivitas hidrolis (Ks) bambu:

$$K_s = (Q * l) / (A * \Delta H)$$

$$BD = \frac{BK}{V_o}$$

Dimana:

BD = kerapatan bambu

BK = berat kering

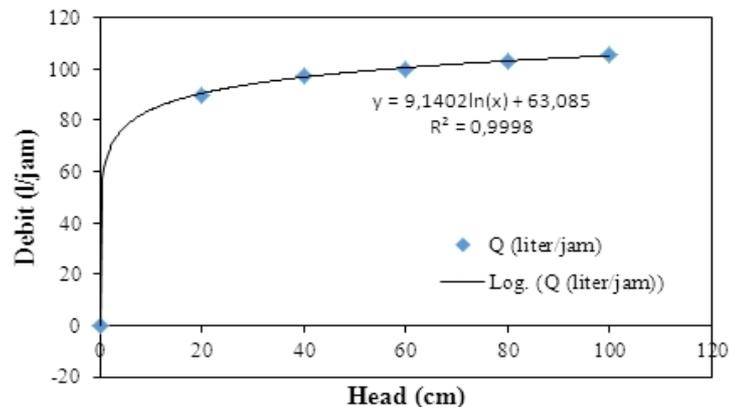
Vo = volume awal

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel dengan cara memasukkan rumus-rumus yang telah ditentukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tabung Mariotte

Tabung mariotte digunakan untuk mengisi air kedalam setiap bambu dan berfungsi untuk mempertahankan tinggi muka air dalam setiap bambu selama masa pengukuran berlangsung. Tabung mariotte yang digunakan terbuat dari pipa PVC berukuran 4 inchi sepanjang 60 cm dan 0,5 inchi sepanjang 50 cm. Berikut ini adalah grafik hubungan antara ketinggian (*head*) dan volume tabung mariotte:



Gambar 1. Grafik hubungan antara ketinggian (*head*) dan volume

Dimana:

Ks = Konduktivitas hidrolis jenuh

Q = debit rembesan bambu betung

L = tebal dinding bambu

A = luas permukaan rembesan (dinding bambu)

"H = beda tinggi muka air di tabung mariot dengan bak penampungan air. (Hermantoro, 2010).

Untuk mengetahui pengaruh nilai konduktivitas hidrolis dengan kerapatan bambu maka selanjutnya adalah melakukan pengujian kerapatan bambu dengan cara mengoven setiap sampel perlakuan bambu dengan dimensi 1 cm x 1 cm pada suhu 105°C selama 1 x 24 jam. Rumus kerapatan bambu yang digunakan yaitu:

Berdasarkan dari Gambar 1, dapat diketahui jumlah debit yang keluar dari dalam tabung mariotte perjam. Pada ketinggian 0 cm, debit yang keluar adalah 0 liter/jam. Hal ini dikarenakan air yang berada di dalam tabung mariotte tidak dapat keluar pada ketinggian yang sama dengan lubang keluaran air. Menurut Setiawan (1998), sistem irigasi kendi di Indonesia terdiri dari bak penampung air berupa tabung mariotte yang dapat memberikan air ke dalam kendi dengan tekanan yang tetap (konstan). Berdasarkan hasil penelitian, debit air yang keluar dari dalam tabung mariotte akan selalu tetap (konstan) meskipun ketinggian muka air didalam tabung mariotte turun. Pada penelitian ini digunakan head 20 cm karena

disesuaikan dengan kondisi tempat penelitian yang kurang luas sehingga ketinggian yang digunakan.

3.2 Spesifik Bambu

Bambu yang dipilih adalah bambu varietas bambu kuning (*Bambusa vulgaris schard Es J.C*). Bambu kuning dipilih karena bambu kuning memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah diperbanyak, dapat tumbuh baik ditempat yang kering, dan batangnya sangat kuat, serta bambu kuning banyak dibudidayakan di negara

Indonesia sehingga sangat mudah untuk dijumpai. Gambar 2 adalah gambar bambu beserta keterangan dimensi yang digunakan pada penelitian.

3.3 Nilai Konduktivitas Hidrolik (Ks) Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris schard Es J.C*)

Pada penelitian ini akan menguji konduktivitas hidrolik pada tanaman bambu spesies bambu kuning (*Bambusa vulgaris schard Es J.C*). Bambu tersebut akan dihitung volume yang merembes ke luar pada setiap harinya (Tabel 2).



Spesies bambu : *Bambusa vulgaris schard.Es J.C*
 Tinggi bambu : 20 cm
 Diameter luar bambu : 8-9,4 cm
 Luas permukaan selubung luar : 545,83 cm²
 Kondisi bambu : bersih
 Umur bambu : 4-5 tahun
 Jumlah bambu : 18 ruas

Gambar 2. Spesifikasi Bambu

Tabel 1. Karakteristik Bambu

Perlakuan	Tebal (cm)	Diameter (cm)	Luas Selubung Luar (cm ²)
C1	1	8	502,4
C2	0,5	8,25	518,1
C3	0,7	8,5	533,8
C4	0,9	8,8	552,6
C5	1,1	9,2	577,7
C6	1,3	9,4	590,3

Tabel 2. Nilai konduktivitas hidrolik bambu kuning

Perlakuan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
C1	0	0	0	0	0
C2	8,84E-08	7,20E-08	6,92E-08	6,72E-08	6,49E-08
C3	8,17E-08	7,05E-08	6,90E-08	6,60E-08	5,61E-08
C4	10,93E-08	9,33E-08	8,23E-08	7,41E-08	6,91E-08
C5	8,04E-08	7,63E-08	7,05E-08	6,68E-08	5,25E-08
C6	8,79E-08	8,53E-08	7,47E-08	6,16E-08	4,33E-08

Keterangan: 1. nilai Ks dari minggu pertama sampai minggu kelima menurun.

2. E-08 = 10⁻⁸.

Sumber: Hasil Penelitian

Pada pengujian konduktivitas hidrolis, bambu yang digunakan telah direndam air sampai kondisi jenuh selama 2 hari agar bambu benar-benar dalam keadaan jenuh. Berdasarkan tabel 2, nilai konduktivitas hidrolis rata-rata dari masing-masing perlakuan sebagai berikut, perlakuan C1 dengan nilai konduktivitas hidrolis 0 cm/det pada setiap minggunya. Hal ini disebabkan karena lapisan epidermis dan lapisan endodermis tidak dikikis sehingga air didalam bambu tertahan dan tidak bisa merembes keluar. Pada perlakuan lainnya diperoleh nilai konduktivitas hidrolis (Ks) berbeda-beda pada setiap minggunya. Nilai Ks tertinggi yaitu pada perlakuan C2 dan C4, hal ini dikarenakan kadar air pada perlakuan C2 dan C4 lebih tinggi dari perlakuan lainnya sehingga nilai konduktivitas hidrolisnya tinggi.

Tabel 3. Nilai kerapatan bambu

Perlakuan	Kadar Air (%)	Bulk Density (gr/cm ³)
C1	49,36	0,36
C2	61,94	0,34
C3	60,67	0,28
C4	61,37	0,33
C5	57,61	0,35
C6	56,09	0,40

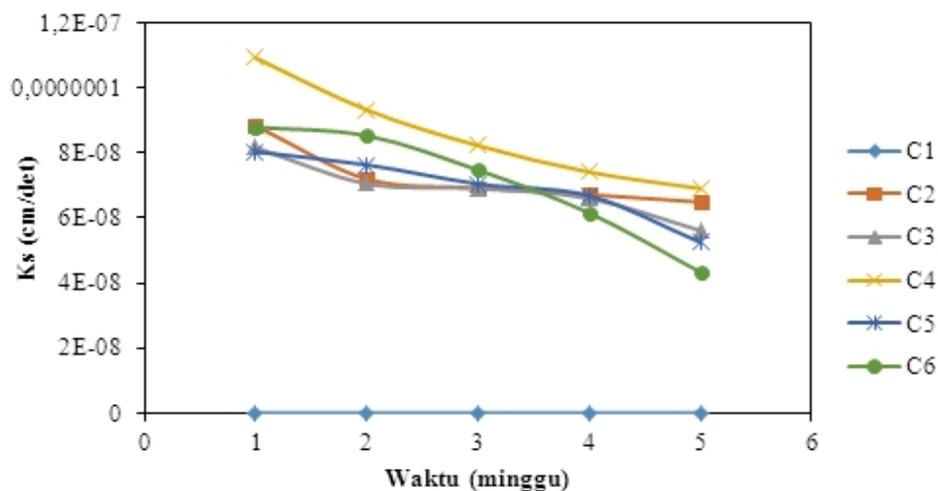
3.4 Kerapatan Bambu

Kerapatan bambu meliputi nilai kadar air bambu dan bulk density (kerapatan bambu) yang diukur dengan cara mengoven sampel bambu dengan dimensi 1 cm x 1 cm yang kemudian dioven selama 1 x 24 jam dan diketahui berat kering bambu, Kadar Air (KA) bambu, dan nilai Bulk Density (BD).

Nilai kadar air yang diperoleh berbeda-beda pada setiap perlakuan, hal ini dikarenakan kemampuan masing-masing bambu dalam menyerap air berbeda-beda sehingga dapat mempengaruhi nilai konduktivitas hidrolis yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kerapatan bambu, maka semakin sedikit ruang pori yang kosong untuk mengikat air sehingga bambu sulit untuk meloloskan air keluar, demikian sebaliknya.

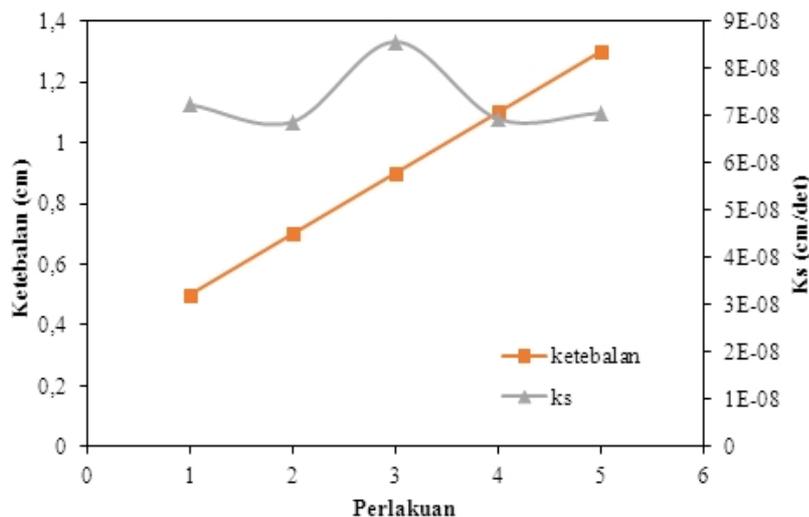
3.5 Endurance

Berdasarkan dari Gambar 3, secara umum terlihat bahwa semakin lama waktu perendaman bambu didalam air, maka debit air yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dikarenakan, pada bambu terdapat warna kuning kemerahan, bambu terserang lumut, cendawan, mengeluarkan bau busuk, warna air yang berubah menjadi merah, berlendir, dan perubahan viskositas (semakin tinggi nilai viskositas air, maka semakin rendah nilai debit yang keluar). Sehingga air tersumbat dan tidak dapat meloloskan air keluar dari dalam dinding bambu.



Gambar 3. Endurance

3.6 Hubungan antara Ketebalan dan Nilai Ks



Gambar 4. Grafik hubungan antara ketebalan dan nilai Ks

Berdasarkan Gambar 4, dapat disimpulkan bahwa ketebalan batang bambu tidak mempengaruhi nilai konduktivitas hidrolis jenuh (K_s) yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian dihasilkan konduktivitas hidrolis yang berbeda-beda pada setiap perlakuan yang dikarenakan batang bambu memiliki ketebalan yang berbeda-beda. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang dapat dijadikan acuan nilai konduktivitas hidrolis jenuh bambu kuning yaitu pada perlakuan C4 dengan ketebalan 0,9 cm dan nilai konduktivitas hidrolis jenuh (K_s) sebesar $8,56 \times 10^{-8}$ cm/det.

3.7 Hubungan antara Nilai Ks Bambu, Kendi, dan Tanah

Berdasarkan dari Tabel 4, dapat diketahui hubungan antara nilai K_s bambu kuning, kendi, dan tanah. Bambu kuning pada perlakuan C2, C3,

C4, dan C5 memiliki nilai konduktivitas hidrolis berbeda jauh dengan nilai konduktivitas hidrolis kendi, karena nilai kerapatan bambu kuning yang berbeda dengan nilai kerapatan kendi. Sedangkan nilai K_s bambu kuning juga berbeda jauh dengan nilai K_s tanah lempung, tetapi dalam kondisi tanah kering, bambu dapat mengalirkan air ditanah berlempung sedangkan dalam kondisi tanah yang jenuh, bambu diduga dapat menyimpan air didalam bambu dan air yang tersimpan akan keluar apabila tanah sedang membutuhkan air. Dengan nilai K_s yang berbeda jauh dengan nilai K_s kendi dan nilai K_s tanah lempung, bambu kuning tidak mempunyai peluang untuk dapat digunakan sebagai alat irigasi bawah permukaan seperti kendi, dan diduga dapat berpotensi sebagai alat untuk pemurnian air.

Tabel 4. Hubungan antara nilai K_s bambu, kendi, dan tanah

Perlakuan	K_s (cm/det)	Keterangan
C1	0	
C2	7,24E-08	
C3	6,87E-08	Data Pengukuran
C4	8,56E-08	
C5	6,93E-08	
C6	7,06E-08	
Ks Kendi	7,8E-8 s/d 8,78E-6	Hermantoro (2010)
Ks Tanah Lempung	2,31E-07	Todd (1980)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan yaitu, sebagai berikut:

1. Tanaman bambu kuning (*Bambusa vulgaris schard Es J.C*) memiliki nilai konduktivitas hidrolis (K_s) yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai konduktivitas hidrolis kendi dan tanah lempung.
2. Nilai konduktivitas hidrolis rata-rata dari perlakuan yang tidak dikikis lapisan epidermis dan lapisan endosermisnya adalah 0 cm/det.

3. Nilai konduktivitas hidrolis rata-rata dari perlakuan C2 sampai C6 adalah $7,23 \times 10^{-8}$ cm/det; $6,87 \times 10^{-8}$ cm/det; $8,56 \times 10^{-8}$ cm/det; $6,93 \times 10^{-8}$ cm/det; dan $7,06 \times 10^{-8}$ cm/det.
4. Nilai konduktivitas hidrolis bambu kuning dari minggu pertama sampai minggu kelima mengalami penurunan yang diakibatkan oleh pori-pori bambu tersumbat oleh adanya cendawan dan lumut disekitar dinding bambu.

4.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Perlu diadakan kajian lebih lanjut mengenai nilai konduktivitas hidrolis tanaman bambu pada varietas yang berbeda, sehingga hasil dari pengujian ini dapat dibandingkan dengan nilai Ks bambu hasil penelitian lainnya.
2. Disarankan agar penelitian ini dapat dilanjutkan ke media tanah, sehingga dapat diketahui nilai konduktivitas hidrolis tanaman bambu kuning dalam keadaan tidak jenuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, N.V.A dan E. Rahayu. 1995. *Jenis dan Prospek Bisnis Bambu*. Edisi 1. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hermantoro. 2010. *Teknik Fertigasi Kendi untuk Lahan Kering*. STIPER Yogyakarta. Sleman Yogyakarta. 66 hal.
- Hermantoro. 2011. Teknologi Inovatif Irigasi Lahan Kering dan Lahan Basah Studi Kasus Tanaman Lada Perdu. *Agroteknose*. Vol. V, No. 1: 37-44.
- Krisdianto, Sumarni, dan Ismanto. 2000. *Sari Hasil Penelitian Bambu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor. 15 hal.
- Setiawan B.I. 1998. *Sistem Irigasi Kendi untuk Tanaman Sayuran di Daerah Kering*. Laporan Riset Unggulan Terpadu IV. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Halaman ini sengaja dikosongkan