

ANALISIS PENGARUH PENGURANGAN BOBOT KENDI DENGAN CARA PENGAMPLASAN TERHADAP KONDUKTIVITAS HIDRAULIK DAN LAJU REMBESAN AIR DI PERMUKAAN TANAH ULTISOL

(The Analysis of Effect of Removing Pitcher Masses with Sanding Methode on Its Hydraulic Conductivity and Water Seepage Velocity on Ultisol Soil Surface)

Raja Bagus Hariawan Agung^{1*)}, Achwil Putra Munir¹, Saipul Bahri Daulay¹

¹)Program studi keteknikan pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

^{*)}Email : agungbukanraja@yahoo.com

Diterima : 30 Oktober 2014 / Disetujui : 14 November 2014

ABSTRACT

Pitchers that are made of clay loam and burnt with high temperature have ability to autoregulate soil irrigation which is an efficient technique among other system of irrigation. The Important physical characteristics of pitcher are hydraulic conductivity and porosity. This research was one of preliminary study in making regulation of pitcher physical characteristics using sanding methode. This research was performed using non factorial randomized block design. Parameters analyzed were porosity, hydraulic conductivity, water seepage volume and soil surface wetting distance. The result showed the sanding methode had no significant effect on porosity, hydraulic conductivity, water seepage volume and soil surface wetting distance.

Key Word: conductivity, pitcher, porosity, hydraulic, sanding method, water seepage

PENDAHULUAN

Efisiensi irigasi tergantung pada banyak faktor termasuk jenis tanah, spesies tanaman, struktur tanah, kesuburan tanah, kompetisi tanaman dan iklim mikro tempat tersebut. Hanya sedikit jurnal ilmiah yang tersedia pada irigasi kendi berkaitan dengan faktor pengendali yang terkait. Masih banyak kekurangpahaman mengenai sistem irigasi kendi ini, sebab itulah perlunya mengembangkan kriteria perancangan irigasi kendi (Vasudevan, 2007).

Studi sebelumnya menunjukkan rasio aliran air berkorelasi secara baik dengan MD (*Moisture Deficit*) atmosfer dimana pola korelasinya berbeda pada saat hujan dan saat tidak hujan. Studi sistematis pada aliran air melalui dinding kendi terbatas untuk melepaskan air ke udara dan ke dalam air di bawah beda hidrolik (Vasudevan, 2011).

Kendi irigasi yang dibuat dengan kemahiran tangan (*handicraft*) yang menyebabkan hasilnya beragam, terutama dimensi, bentuk dan konduktivitasnya. Hasil penelitian menunjukkan beragamnya dimensi kendi irigasi hasil pembuatan di beberapa sentra produksi gerabah (Edward, 2000).

Keberagaman dimensi kendi yang dibuat disebabkan belum adanya informasi besarnya

susut selama proses pembuatan, sehingga dimensi kendi basah diperkirakan berdasarkan pengalaman susut dari pembuatan gerabah (Edward, 2000).

Rembesan (*seepage*) pada dinding kendi merupakan kinerja yang penting dari sistem irigasi kendi, karena akan menentukan kemampuan sistem dalam mensuplai dan memenuhi kebutuhan air tanaman dan efisiensi pemakaian air. Kajian yang penting dalam rembesan adalah menyangkut laju (*rate*) kumulatif dan pola (*pattern*) rembesan (Edward, 2000).

Pemilihan spesifikasi kendi disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman dan kondisi tanah, pada tanah berpasir dapat digunakan kendi dengan permeabilitas (konduktivitas hidrolik) yang lebih kecil dari pada tanah berliat.

Porositas kendi adalah karakteristik fisik kendi yang dapat menentukan besarnya konduktivitas hidrolik kendi. Salah satu cara untuk meningkatkan konduktivitas hidrolik kendi adalah dengan cara pengamplasan dinding kendi. Penelitian yang dilakukan sebelumnya memaparkan tulisan tentang pengamplasan dinding kendi yang hanya menunjukkan besarnya konduktivitas hidrolik kendi sebelum dan setelah pengamplasan, sedangkan penentuan besarnya taraf pengamplasan dan hasil konduktivitas

hidrolik akibat beda taraf pengamplasan belum diteliti sehingga penulis mengangkat judul penelitian ini dengan acuan utama pada porositas dugaan kendi awal sebagai penentu utama dari penelitian ini dan melihat hasil dari parameter penelitian yang dipilih.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode pengamatan (observasi) langsung di lapangan terhadap pengaruh taraf pengurangan bobot kendi akibat pengamplasan terhadap konduktifitas hidrolik kendi, laju rembesan di permukaan tanah, porositas perkiraan kendi dan kadar air tanah. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kendi liat, pasir dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kertas pasir, tabung mariotte, pipa pvc, ring sampel, oven, timbangan digital, stop watch, gelas ukur.

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian berupa RAK non faktorial, dengan rincian pengurangan bobot kendi :

- PO : 0 g P3 : 30 g P6 : 60 g
- P1 : 10 g P4 : 40 g P7 : 70 g
- P2 : 20 g P5 : 50g

Parameter

Konduktifitas hidraulik kendi

1. Kendi yang telah diratakan dindingnya dengan menggunakan kertas pasir ukuran 1,5 secara merata dan diketahui dimensinya diisi dengan air dan direndam selama dua hari agar dindingnya menjadi jenuh.
2. Setelah kendi jenuh dimasukkan ke dalam bak air tempat pengukuran. Kemudian dihubungkan dengan selang plastik ke tabung marionette dan dibiarkan selama tiga jam atau sampai pengaliran air yang keluar dalam keadaan mantap.
3. Setelah aliran air yang keluar mantap, maka mulai diukur volume air yang keluar dari bak air pada interval waktu tertentu dan pengukuran sedikitnya 5 kali.
4. Dihitung konduktivitas hidraulik kendi (Kkendi) dengan menggunakan persamaan yang digunakan oleh Edward (2000) :

$$Kkendi = \frac{Q \cdot L}{A \cdot \Delta h \cdot t} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :
 Q : volume terukur (cm³)
 A : luas permukaan luar kendi (cm²)
 L : tebal dinding kendi (cm)

Δh: beda tinggi permukaan air kendi terhadap tabung (cm)
 t : waktu (detik)

Laju rembesan air di permukaan tanah

1. Setelah aliran air keluar dari dinding kendi mantap dan kendi dibanamkan dalam tanah pasir pada kotak yang telah disediakan.
2. Diukur jarak perembesan air pada permukaan tanah pasir pada beberapa sisi kendi dalam waktu tertentu.

Volume air rembesan

1. Diukur volume air dalam kendi sebelum dilakukan pembenaman dalam tanah dengan gelas
2. Diukur kembali volume air yang tersisa dalam kendi setelah satu hari pengairan
3. Dihitung Volume Air Rembesan

$$Vs = \frac{Vin - Vout}{Vin} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

dimana :
 Vs = volume air rembesan (ml)
 Vin = volume air masuk (ml)
 Vout = volume air keluar

Porositas perkiraan kendi

$$Pe = [(Sf - Wf) / Wf] \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

dimana :
 Pe = porositas perkiraan
 Sf = berat jenuh sampel
 Wf = berat sampel kering

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jarak pembasahan tanah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengamplasan dinding kendi luar kendi berpengaruh positif terhadap jarak (Gambar 1) pembasahan permukaan tanah. Jarak pembasahan permukaan tanah sebelum pengamplasan dinding kendi lebih tinggi nilainya disbanding dengan jarak pembasahan permukaan tanah sebelum dilakukan pengamplasan dinding kendi.

Hasil penelitian ini kemudian menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan dinding luar kendi tidak berpengaruh signifikan terhadap jarak pembasahan permukaan tanah.

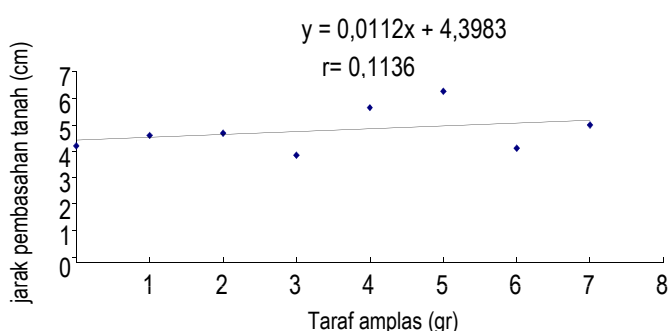
Volume air rembesan

Setelah dilakukan pengamplasan sebanyak 7 kali didapat bahwa jarak pembasahan tanah yang didapat akibat pengamplasan memiliki rentang dari 3,5 -6 cm (Tabel 1). Hal ini

disebabkan oleh proporsi dari bahan organik di dalam kendi pada saat pencampuran dengan tanah liat selama proses pembuatan kendi seperti yang disebutkan oleh Mathai dan Simon (2004), dapat juga disebabkan karakteristik ukuran diameter hong yang berbeda antara penelitian dengan literatur Sastrohartono (2010).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan berpengaruh positif terhadap volume air rembesan dari dalam dinding kendi ke luar permukaan tanah (Gambar 2). Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya volume air di dalam kendi yang berkurang setelah dilakukan pengamplasan dinding kendi dibandingkan sebelum dilakukan pengamplasan.

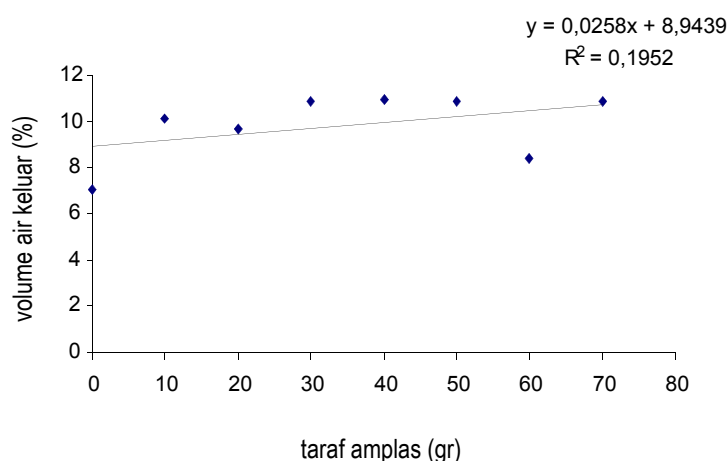
Hasil penelitian ini selanjutnya menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan dinding luar kendi tidak berpengaruh signifikan terhadap volume air rembesan yang keluar dari dalam kendi. Diameter pada penelitian ini sebesar 15 cm, ketebalan dinding kendi sebelum diampas sebesar 1 cm. Diameter dalam kendi tidak mengalami perubahan karena pengamplasan dilakukan pada dinding luar kendi saja. Terjadi perubahan kecepatan meloloskan air dari dalam kendi ke luar permukaan kendi akibat menipisnya ketebalan dinding kendi. Disebutkan oleh Sistanto (2004) bahwa waktu yang diperlukan untuk mencapai tinggi muka air yang tetap bergantung perbedaan debit air dan luas permukaan dinding hong.



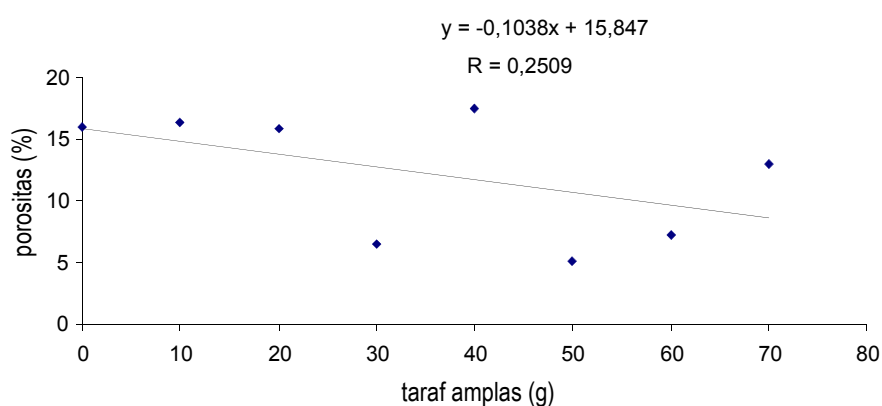
Gambar 1. Grafik hubungan taraf pengamplasan dengan jarak pembasahan tanah

Tabel 1. Persentase volume air rembesan

Perlakuan	Kendi	V out (ml)	V in (ml)	V out / V in (ml)	Volume air rembesan (%)
P0	K1	280	3840	0.072917	7.291667
	K2	270	3790	0.07124	7.124011
	K3	240	3530	0.067989	6.798867
P1	K1	380	3870	0.098191	9.819121
	K2	430	3780	0.113757	11.37566
	K3	330	3630	0.090909	9.090909
P2	K1	400	3960	0.10101	10.10101
	K2	400	3850	0.103896	10.38961
	K3	310	3650	0.084932	8.493151
P3	K1	400	3490	0.114613	11.46132
	K2	300	3570	0.084034	8.403361
	K3	450	3550	0.126761	12.67606
P4	K1	380	3990	0.095238	9.52381
	K2	490	3800	0.128947	12.89474
	K3	380	3610	0.105263	10.52632
P5	K1	460	3810	0.120735	12.07349
	K2	440	3750	0.117333	11.73333
	K3	320	3600	0.088889	8.888889
P6	K1	300	4000	0.075	7.5
	K2	350	3780	0.092593	9.259259
	K3	300	3580	0.083799	8.379888
P7	K1	460	3970	0.115869	11.5869
	K2	430	3830	0.112272	11.22715
	K3	350	3600	0.097222	9.722222



Gambar 2. Grafik hubungan taraf pengamplasan dengan volume air rembes



Gambar 3. Grafik hubungan taraf pengamplasan dengan porositas

Porositas

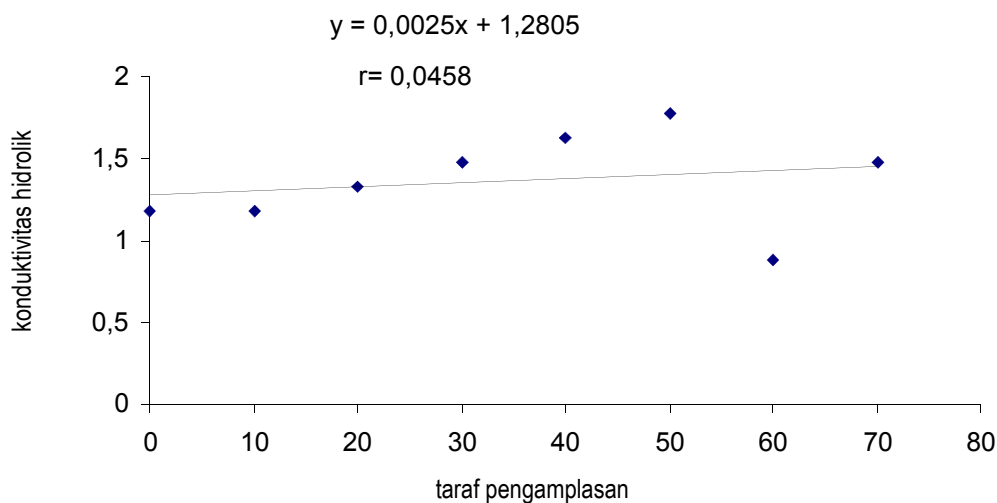
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan dinding terluar kendi berpengaruh negative terhadap porositas kendi (Gambar 3). Hal ini ditunjukkan dengan nilai porositas kendi yang semakin menurun setelah dilakukan pengamplasan dinding kendi dibandingkan dengan sebelum dilakukan pengamplasan dinding kendi/ Kendi perlu digosok atau diampas atau dibakar kembali untuk membersihkan pori pori yang tersumbat. campuran tanah liat, waktu pembakaran, temperatur dan liat yang dipilih harus tepat untuk memastikan bahwa kendi cukup berporous untuk sistem irigasi yang ingin digunakan. Sehingga ditarik kesimpulan bahwa waktu pembakaran, temperatur, pengaturan jenis liat dalam kendi lebih fisien dibandingkan cara pengamplasan.

Konduktivitas Hidraulik Kendi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengamplasan dinding kendi menunjukkan pengaruh positif terhadap konduktivitas hidraulik kendi (Gambar 4). Hal ini ditunjukkan dengan

nilai konduktivitas hidraulik kendi yang lebih tinggi setelah dilakukan pengamplasan dinding dibandingkan dengan sebelum dilakukan pengamplasan. Hasil penelitian ini selanjutnya menunjukkan bahwa pengamplasan dinding kendi tidak berpengaruh signifikan terhadap konduktivitas hidraulik kendi.

Disebutkan oleh sastrohartono (2010) pada komposisi bahan campuran 50% liat, 25 % pasir, 25 % serbuk gergaji didapat nilai konduktivitas hidraulik kendi sebesar $8,78 \times 10^{-6}$ cm/detik sedangkan nilai konduktivitas hidraulik kendi sebelum pengamplasan pada penelitian ini sebesar $1,034 \times 10^{-8}$ cm/detik. terjadi peningkatan nilai konduktivitas hidraulik kendi setelah dilakukan pengamplasan. Hal ini sejalan dengan yang disebutkan oleh Edward (2010). Terjadina penurunan nilai konduktivitas hidraulik kendi pada perlakuan p6 disebabkan oleh metode pengamplasan dinding kendi yang konvensional dimana pengangkatan lapisan impermeable pada permukaan dinding kendi tidak rata dengan menggunakan kertas pasir.



Gambar 4. Grafik hubungan taraf pengamplasan dengan konduktivitas hidraulik

KESIMPULAN

1. Perlakuan pengamplasan terhadap dinding kendi berpengaruh tidak nyata terhadap jarak pembasahan tanah
2. Perlakuan pengamplasan terhadap dinding kendi berpengaruh tidak nyata terhadap volume air
3. Perlakuan pengamplasan terhadap dinding kendi berpengaruh tidak nyata terhadap porositas kendi
4. Perlakuan pengamplasan terhadap dinding kendi berpengaruh tidak nyata terhadap konduktivitas hidraulik kendi

DAFTAR PUSTAKA

- Buckman, H. O. dan Nyle, C. B. 1982. Ilmu Tanah. Jakarta. Bhatara Karya.
- Edward. 2000. Kinerja Sistem Irigasi Kendi untuk Tanaman di Daerah Kering .Bogor. IPB Press.
- Hakim, N. D. 1986. Dasar dasar Ilmu Tanah. Lampung. Unila Press.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu Tanah. Jakarta. Mediatama Sarana Perkasa.
- Islami, T. dan Utomo H. W., 1995. Hubungan Tanah Air dan Tanaman. Semarang. IKIP Semarang Press.
- Kramer, P. 1983. Plant and Soil Water Relationship; a modern sinthesys. New Delhi. Mc Graw Hill Publishing Company LTD.
- Mathai, M. P. and Simon, A. 2004. Water diffusion through pottery disc of varying porosity. Journal of Tropical Agriculture, 42, 63-65.
- Nyle, C. B. 1974. The Nature and Properties of Soil 8th Edition. New York. MacMillan Publishing Co.ing.
- Saleh, E. 2000. Kinerja Irigasi Kendi untuk Tanaman di Daerah Kering . Bogor. IPB Press.
- Sastrohartono, H. 2010. Teknik Fertigasi Kendi untuk Pertanian Lahan Kering. Yogyakarta. Fakultas Teknologi Institut Pertanian Yogyakarta.
- Sistanto, B. 2004. Pengaruh ukuran diameter hong dan kedalaman pembenaman hong terhadap volume pembasahan tanah ultisol pada sistem irigasi lokal. *BIONATURA*, 6, 78-93.
- Siyal, A. A. 2009. Performance of Pitcher Irrigation System. Soil Science, 174, 312-320.
- Stein, T. M. 1995. Hydraulic Conductivity of Pitcher Material for Pitcher Irrigation (First result) ; Zeitschrft fur Be Wasserungswirtschaft. 30 (1), 72-93.
- Sub Balai Rehabilitas Lahan Dan Konservasi Tanah. 1996. Laporan Uji Coba Sumur

- Resapan Air 1995/1996. Bandung.
Departemen Kehutanan Jawa Barat.
- Mechanics, Indian Institute of
Technology New Delhi.
- Vasudevan, P., Sen P. K. and Dastidar M. G.
2007. Pitcher or Clay Pot Irrigation For
Water Conservation. Proseeding of
International Conference on
Mechanical Engineering. Bangladesh.
- Zreigh, A. M. and Atoum, M. F. 2004. Hydraulic
Characteristics and Seepage Modeling
of Clay Pitchers Produced in Jordan.
Department of Biosystem Engineering
and Department of Civil Engineering.
Jordan.
- Vasudevan, P., Sen P. K. and Dastidar M. G.
2011. Burried Clay Irrigation for
Efficient and Controlled Water Delivery.
New Delhi; Department of Applied
- Zreig, A. M. 2006. The auto regulative capability
of pitcher irrigation system. Journal
Elsevier, 132-138.