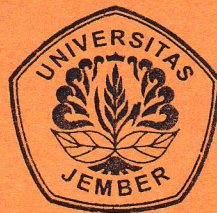


368

MIPA

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



**TEKNOLOGI TENSIOHIGROMETRI DIGITAL
UNTUK PENENTUAN KARAKTERISTIK
HIDRAULIK TANAH**

Dr. Ir. Cahyoadi Bowo (Ketua)

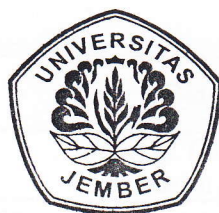
**Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng
Drs. Mohamad Hasan, PhD**

**Universitas Jember
OKTOBER, 2005**

ok 2007
LP. 2005
ng XIV
368

MIPA

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



TEKNOLOGI TENSIOHIGROMETRI DIGITAL UNTUK PENENTUAN KARAKTERISTIK HIDRAULIK TANAH

Dr. Ir. Cahyadi Bowo (Ketua)

Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng
Drs. Mohamad Hasan, PhD

Universitas Jember
OKTOBER, 2005

ASAL	: HADIAH / PEMBELIAN	KLAS
TERIMA	: TSL	BCB
NO INDUK	:	BOWT

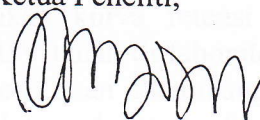
**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING XIV**

1. Judul Penelitian : TEKNOLOGI TENSIOHIGROMETRI
DIGITAL UNTUK PENENTUAN
KARAKTERISTIK HIDRAULIK TANAH
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Dr.Ir. Cahyoadi Bowo
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 131 832 324
 - d. Jabatan Fungsional : Dosen Fakultas Pertanian UNEJ
 - e. Jabatan Struktural : Kepala Puslit Lingkungan Hidup UNEJ
 - f. Bidang Keahlian : Ekologi Tanah – Fisika Tanah
 - g. Fakultas/ Jurusan : Pertanian/ Tanah
 - h. Perguruan Tinggi : Universitas Jember (UNEJ)
 - i. Tim Peneliti :

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas	Perguruan Tinggi
1.	Dr. Ir. Cahyoadi Bowo	Ekologi Tanah, Fisika Tanah, Pemodelan Air Tanah	Pertanian	UNEJ
2.	Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng	Instrumentasi dan Elektronika Pertanian	Teknologi Pertanian	UNEJ
3.	Drs. Mohamad Hasan, PhD	Matematika Konstruksi Partikel, Algoritma dan Pemodelan	MIPA	UNEJ

4. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian
- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan: 2 (dua) tahun
 - b. Biaya total yang diusulkan: Rp. 99.260.000,-
 - c. Biaya yang disetujui tahun Pertama: Rp. 45.000.000,-
 - d. Biaya yang diusulkan tahun Kedua: Rp. 49.895.000,-

Jember, 3 Oktober 2006
Ketua Peneliti,



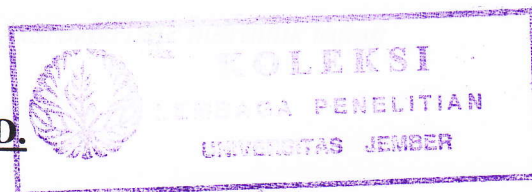
Dr.Ir. Cahyoadi Bowo
NIP. 131 832 324

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian,

Dr. Ir. Cahyoadi Bowo
NIP. 131 832 324

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian

Prof. Drs. Kusno, DEA. Ph.D.
NIP. 131 592 357



RINGKASAN

Teknologi Tensiohigrometri Digital untuk Penentuan Karakteristik Hidraulik Tanah

Pemahaman mengenai karakteristik hidraulik tanah dalam kondisi tidak jenuh (*vadose-zone*) semakin penting di masa depan untuk menjelaskan gerakan larutan di dalam tanah. Untuk itu diperlukan peralatan laboratorium yang dapat mengukur distribusi pori dan konduktivitas hidraulik pada contoh tanah yang sama.

Pada tahun I telah dihasilkan sensor tensiometer dan higrometer digital yang telah terstandarisasi yang telah diuji untuk penentuan kurva retensi tanah. Tensiometer dibuat dari bahan dasar Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) dengan indikator perubahan resistensi gips mengikuti perubahan potensial air tanah (Ψ). Higrometer dibuat dari keping jajar logam tahan karat dengan indikator perubahan kapasitans matriks tanah mengikuti perubahan kadar air tanah (θ). Fungsi matematis sensor dan matriks tanah yang diukur dimasukkan dalam algoritma, dan disimpan dalam IC. Data yang dihasilkan dikirim ke komputer dan dapat diolah kembali dengan komputer.

Hasil penelitian terhadap tanah alami dengan tekstur lempung (*loam*) dengan 2 sensor tensiometer menunjukkan kemampuan sensor yang baik dalam mendeteksi fenomena ketidakseragaman kadar air dalam contoh tanah pada arah vertikal. Perbedaan nilai tegangan semakin jelas ketika gerakan air didominasi oleh pori mikro pada tegangan di atas 15.000hPa. Uji statistik terhadap simpangan nilai kadar air sensor higrometer yang dilakukan dengan teknik gravimetri menunjukkan nilai S_e yang rendah, tetapi simpangan semakin meningkat dengan menurunnya kadar air tanah di bawah 0,300cm³.cm⁻³.

Pemanfaatan sensor tensiometer dan higrometer dengan teknik tensiohigrometri untuk menentukan kurva retensi air tanah pada contoh tanah alami menunjukkan korelasi yang sangat baik terhadap kurva retensi hasil fungsi empiris van Genuchten. Simpangan mulai terjadi pada kadar air di bawah 0.200cm³.cm⁻³ atau tegangan di atas 15.000hPa.

Peralatan tensiohigrometri digital ini mampu menentukan kurva retensi air tanah, konduktivitas hidraulik tidak jenuh, porositas tanah, dan BV tanah di laboratorium pada contoh tanah dalam ring sampler. Pada penelitian tahun ke-II akan dikembangkan sistem penyimpanan data dengan data-logger sehingga peralatan dapat berfungsi secara otomatis. Peralatan tensiohigrometri semacam ini dapat menjadi alternatif jika peralatan panci tekan keramik dan oven tanah yang mahal tidak tersedia di laboratorium.

Kata Kunci: *tensiohigrometer digital, retensi air tanah, karakteristik hidraulik tanah*

SUMMARY

Determination of Soil Hydraulic Characteristic using Digital Tensioghygrometry

Understanding on unsaturated soil hydraulic properties is important in the future to have explanation on solute movement in the soil. Laboratory equipment detecting pore distribution as well as soil hydraulic conductivity on the same soil sample play important role to detect soil water dynamic.

Digital tensiometer and hygrometer sensors with standardization has been produced and tested for soil water retention curve determination in the first year of the research. Tensiometer measuring soil water potential (Ψ) is made from Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) with resistance method, and hygrometer detecting soil water volumetric content (θ_v) is constructed from two metal parallel plate with capacitance method. Mathematical function of the sensors in correlation to soil medium water characteristic embedded in algoritma function and saved in the Integrated Circuit (IC). Furthermore, accumulated data were sended to computer and can be recalculated.

Result of the experiment on undisturbed soil sample from loam textural class with 2 tensiometers showed the sensor capability to detect inhomogenity of soil water content in vertical section. The soil water tension difference were significant as the movement dominated by the micro pores under water tension more than 15000hPa. Statistical difference test using *Se-value* to the deviation of the water content showed by hygrosensor in compare to tensiogravimetric method showed increasing difference with reduction of soil water content under $0.300\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$.

Aplication of the two sensors in tensioghygrometric method to determine soil water retention curve of natural soil sample showed a very closed correlation to the van Genuchten empirical soil water function. Significant deviation started when the water content under $0.200\text{m}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ or the water tension over 15000hPa.

The produced digital tensioghygrometry is an efficient equipment to determine soil water retention curve, unsaturated hydraulic conductivity, soil porosity, and soil bulk density of the soil sample in the laboratory. In the second year research a data acquisition system will be developed, so the equipment will be fully automatic. A fully automatic digital tensioghygrometer could be an alternative laboratory equipment for the pressure plate apparatus and soil oven.

Keywords: *digital tensioghygrometer, soil water retention, soil hydraulic characteristic*

