



**PEMANFAATAN PROGRAM RETC UNTUK  
KARAKTERISASI FUNGSI  
RETENSI AIR DAN KONDUKTIVITAS HIDRAULIK TANAH**

**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Tanah Program Studi Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

**Jermia Stefanus Radja**

NIM. 981510301147

**DEPARTEMAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PETANIAN**

**Juni 2005**

**KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL**

**PEMANFAATAN PROGRAM RETC UNTUK  
KARAKTERISASI FUNGSI  
RETENSI AIR DAN KONDUKTIVITAS HIDRAULIK TANAH**

Oleh :

**Jeremia Stefanus Radja**  
NIM. 981510301147

**Dipersiapkan dan disusun dibawah bimbingan :**

Pembimbing Utama : Dr. Sc.Agr Cahyoadi Bowo  
NIP. 131 832 324

Pembimbing anggota : Ir. Niken Sulistyaningsih, MS  
NIP. 131 386 657

**KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL**

**PEMANFAATAN PROGRAM RETC UNTUK  
KARAKTERISASI FUNGSI  
RETENSI AIR DAN KONDUKTIVITAS HIDRAULIK TANAH**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**Jeremia Stefanus Radja**  
NIM. 981510301147

Telah diuji pada tanggal  
14 November 2005  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diterima

**TIM PENGUJI**

Ketua,

**Dr. Sc. Agr. Cahyoadi Bowo**  
NIP. 131 832 324

Anggota I,

Anggota II

**Ir. Niken Sulistyaningsih, MS**  
NIP. 131 386 657

**Ir. Gatot Sukarno, MP**  
NIP. 131 403 351

**MENGESAHKAN**

Dekan,

**Prof. Dr. Ir. Endang Trisusilowati, MS**  
NIP 130 531 982

Jeremia Stefanus Radja (981510301147), **Pemanfaatan Program RETC Model Mualem-van Genuchten Untuk karakterisasi Fungsi Retensi air dan Konduktivitas Hidraulik Tanah**, dibawah bimbingan DR. Sc. Agr. Cahyoadi Bowo. dan Ir. Niken Sulistyaningsih, MS.

## RINGKASAN

Penggunaan model komputer untuk pendugaan gerakan/aliran tidak jenuh air tanah telah popular digunakan belakangan ini kerana pendugaan konduktivitas hidraulik tidak jenuh air tanah menggunakan model numerik membutuhkan waktu yang lama dan mahal. tiga fungsi yang digunakan dalam RETC pada penelitian ini adalah MVG, BC, dan Bourdine. Penelitian ini bertujuan untuk menguji fungsi MVG dengan data laboratorium sampel tanah di seluruh Jawa Timur sekaligus menguji model MVG vs BC terhadap *fitting curve*.

Karakteristik fisika tanah yang diduga dengan model komputer adalah pF dan Ks. Penggunaan model MVG secara umum menjelaskan bahwa dengan menggunakan variable m, n menghasilkan kecocokan yang bagus terhadap data retensi air-tanah (pF) yang diamati kecuali pada tanah-tanah dengan tekstur kasar yang menunjukkan nilai SSQ terbaik pada  $m = 1-1/n$  dan  $m = 1-2/n$ . Selain nilai SSQ, diperoleh juga nilai rata-rata CV MVG lebih rendah dibanding rata-rata pengukuran laboratorium. Sedangkan pengukuran Ks diperoleh bahwa Ks dengan model MVG berada di bawah nilai estimasi, namun demikian keduanya berbeda tidak nyata.

Penggunaan model BC untuk pF secara umum lebih baik pada contoh tanah bertekstur kasar dan kurang akurat untuk contoh tanah dengan tekstur halus. Analisis uji T antara model MVG dan BC menunjukkan tidak berpengaruh nyata, namun model MVG sedikit lebih akurat untuk pengukuran pF.

Pendugaan Ks menggunakan model BC ditentukan berdasarkan fungsi Burdine, sedangkan pendugaan nilai Ks ditentukan berdasarkan pada kelas tekstur. Penentuan nilai Ks dengan model BC secara umum menunjukkan hasil yang lebih baik pada contoh tanah bertekstur kasar dibandingkan pada sampel bertekstur halus.

**Kata Kunci :** *RETC, Konduktivitas Hidraulik, Retensi air*

Jeremia Stefanus Radja (981510301147), **Application of Mualem-Van Genuchten Model of RETC Program for Characterizing Soil Water Retention Function and Soil Hydraulic Conductivity**, under advisory Dr. Sc. Agr. Cahyoadi Bowo and Ir. Niken Sulistyarningsih, MS

## SUMMARY

Computer model used for estimating the unsaturated soil water movements. Recently, this method is very popular because estimating the unsaturated hydraulic conductivity of soil water used numeric model is very time consuming and costly. Three function that used numeric in the RETC model are MVG, BC, and Burdine function. The objective of the research is testing MVG function with laboratory data from totality East Java soil samples, and for testing MVG model versus BC model to fitting curve.

Soil phisic characteristic which estimated with computer model are pF and Ks. MVG model generally explained that using m,n variable provide good fitted to soil water retention data (pF) except in the soil sample with coarse texture which showed the best SSQ value when  $m=1-1/n$  and  $m=1-2/n$ . Besides SSQ values, this research showed that average value of MVG CV was lower than the average of laboratory measurement. In other hand, Ks measurement showed that Ks value by using MVG model is under estimated although both differences is non significant.

Using BC model for pF in the coarse soils texture is generally better than pF measurement in the fine soil texture. T test analysis between MVG model and BC model showed non significant effect even MVG model is more accurate for pF measurement.

Estimating Ks value using BC model determined based on Burdine function, while estimating Ks value determined based on texture class. Determination of Ks value by BC model generally showed better result in the coarse soil texture than Ks value in the fine soil texture.

**Keyword :** *RETC, Hydraulic conductivity, water retention*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan limpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul Pemanfaatan Program RETC Model Mualem - Van Genutchen Untuk Karakterisasi Fungsi Retensi Air dan Konduktivitas Hidraulik Tanah.

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai tugas akhir untuk dipertahankan pada ujian keserjanaan program Strata Satu di Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Ucapan terimakasih tidak lupa disampaikan kepada semua pihak yang telah ikut membantu terselesaikannya skripsi ini, khususnya kepada:

1. Dr. Sc. Agr. Cahyoadi Bowo selaku Dosen Pembimbing Utama, atas segala masukan dan saran yang disampaikan selama proses penyusunan Karya Tulis berlangsung.
2. Ir. Niken Sulistyaningsih, M.S selaku Dosen Pembimbing Anggota, atas masukan, bantuan dan dorongan moral selama proses penyusunan Karya Tulis berlangsung.
3. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya ini masih jauh dari sempurna, sehingga berbagai saran masih penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Karya sederhana ini bermanfaat bagi kita semua, Amien.

Jember, November 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SUMARRY .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan penelitian .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Model Parametrik Brooks and Corey .....	4
2.2 Model parametrik Mualem .....	8
2.3 Model parametrik Burdine.....	9
2.4 Hipotesis .....	10
<b>III. METODOLOGI.....</b>	<b>11</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11
3.4 Metode Analisis .....	12
3.5 Simpangan Parameter MVG.....	13

<b>IV. PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1 Optimalisasi Pemanfaatan program RETC untuk Karakterisasi Konduktivitas Hidraulik Tanah.....	15
4.1.1 Hubungan Tekstur (%clay), Distribusi pori dan SSQ.....	15
4.1.2 Hubungan pF laboratorium dan pF hasil analisa RETC .....	17
4.2 Konduktivitas Hidraulik Jenuh (Ks).....	20
4.2.1 Ks Mualem (MVG) Vs Ks laboratorium berdasarkan % clay .....	20
4.2.2 Ks Mualem (MVG) Vs Ks Burdine (BC) berdasarkan kelas tekstur .....	22
4.2.3 Model Parametrik BC Vs MVG dalam penentuan SSQ.....	27
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>33</b>
<b>VI. DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>36</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Parameter hidraulik tanah yang sesuai untuk kurva retensi penelitian oleh van genuchten dan Nielsen (1985).....	8
2.	Nilai SSQ berdasarkan tiga model tipe kurva.....	16
3.	Nilai korelasi antara pF RETC dan pF laboratorium .....	18
4.	Hasil Anova pF RETC dan pF laboratorium .....	19
5.	Nilai korelasi Ks Mualem (MVG) Vs Ks Laboratorium .....	20
6.	Hasil Anova Ks Mualem (MVG) dan Ks Laboratorium .....	21
7.	Hasil uji T antara penentuan nilai Ks antara metode lab dan MVG ....	22
8.	Perbandingan nilai Ks fungsi Burdine Vs fungsi Mualem pada beberapa kelas tekstur .....	23
9.	Nilai korelasi antara Ks BC Vs Ks MVG .....	24
10.	Hasil Anova antara Ks BC dan Ks MVG .....	25
11.	Hasil uji T antara Ks BC dan MVG.....	26
12.	Hasil Anova antara Ks MVG dan Lab.....	27
13.	Hasil Anova antara Ks BC dan Lab.....	29
14.	Perbandingan nilai SSQ model Mualem (MVG) dan Burdine (BC)..	29
15.	Nilai korelasi SSQ antara BC dan MVG .....	29
16.	Hasil Anova antara SSQ BC dan SSQ MVG.....	30
17.	Hasil uji T antara SSQ BC dan SSQ MVG.....	32

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Plot semi logaritma (a) dan reguler (b) dari kurva retensi air tanah berdasarkan persamaan Van Genuchten .....	6
2.	Distribusi nilai SSQ berdasarkan kelas tekstur pada tanah-tanah di Indonesia .....	17
3.	Grafik korelasi regresi pengukuran $pF$ antara metode lab dan metode model RETC .....	19
4.	Grafik korelasi regresi pengukuran $K_s$ dengan menggunakan model MVG dan BC .....	24
5.	Grafik korelasi regresi antara nilai SSQ MVG dan BC .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Nilai pengukuran berdasarkan model parametrik MVG pada 3 kelas tekstur.....	36
2.	Nilai pengukuran berdasarkan analisis laboratorium pada 3 kelas tekstur .....	37
3.	Perbandingan nilai konduktivitas hidraulik hasil pengukuran lab dan RETC .....	38
4.	Regresi korelasi, simpangan dan grafik hubungan pF dari analisis lab dan analisis RETC .....	39
5.	Regresi korelasi, uji T, simpangan dan grafik hubungan Ks dari analisis lab dan analisis RETC (MVG) pada <i>clay</i> 15 – 40 %.....	42
6.	Regresi korelasi, uji T, simpangan dan grafik hubungan Ks dari analisis BC dan analisis MVG berdasarkan kelas tekstur .....	45
7.	Regresi korelasi, uji T, simpangan dan grafik hubungan SSQ dari analisis BC dan analisis MVG.....	48
8.	Output perhitungan dengan menggunakan fungsi BC untuk retensi tanah (konduktivitas model Budine).....	51
9.	Output perhitungan dengan menggunakan fungsi MVG untuk retensi tanah (konduktivitas model (Mualem).....	53