

**ANALISIS INFILTRASI
PADA BERBAGAI JENIS PEMANFAATAN LAHAN
DI SUB DAS KREO JAWA TENGAH**



TESIS

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 pada
Program Studi Ilmu Lingkungan**

ARIF SUDARMANTO

30000212410031

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2013**

TESIS

**ANALISIS INFILTRASI
PADA BERBAGAI JENIS PEMANFAATAN LAHAN
DI SUB DAS KREO JAWA TENGAH**

Disusun oleh

**Arif Sudarmanto
NIM : 30000212410031**

Mengetahui :

Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Dr. rer. Nat. Imam Buchori, ST.

Dr. Ing. Sudarno, ST, M.Sc

**Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan**

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA.

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS INFILTRASI
PADA BERBAGAI JENIS PEMANFAATAN LAHAN
DI SUB DAS KREO JAWA TENGAH**

Disusun oleh :

**ARIF SUDARMANTO
30000212410031**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 8 November 2013
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

Dr. rer. Nat. Imam Buchori, ST.

.....

Anggota

1. Dr. Ing. Sudarno, ST, M.Sc.

.....

2. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

.....

3. Prof. Dr. Ir. Azis Nur Bambang, MS.

.....

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, 8 November 2013

Arif Sudarmanto

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Arif Sudarmanto lahir di Yogyakarta pada tanggal 8 Desember 1982. Menamatkan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Petinggen I Yogyakarta pada tahun 1995. Setelah lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 12 Yogyakarta pada tahun 1998, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Sleman dan lulus pada tahun 2001. Menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Geografi Fisik, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada Februari 2006 dengan skripsi berjudul “Prediksi ketersediaan air menggunakan Model Mock, studi kasus di DAS Bogowonto Hulu di atas Bendung Pingit Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah”. Setelah lulus dari Universitas Gadjah Mada, penulis bekerja sebagai Pengendali Ekosistem Hutan pada Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Baturusa Cerucuk, Kementerian Kehutanan, di Pangkalpinang, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sejak Februari 2008. Dan saat ini penulis sedang melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan Judul : “ANALISIS INFILTRASI PADA BERBAGAI JENIS PEMANFAATAN LAHAN DI SUB DAS KREO JAWA TENGAH”. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Magister Saint pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Kuantitas ketersediaan air semakin lama semakin berkurang akibat perubahan kondisi lingkungan yang kompleks, sementara kebutuhan air semakin lama semakin bertambah karena penambahan jumlah penduduk, maka kiranya perlu dilakukan upaya yang tepat atas adanya proses alami siklus hidrologi dalam optimasi air berupa peningkatan kapasitas infiltrasi lahan serta arahan pemanfaatan lahan. Hal tersebut yang mendorong penulis melakukan penelitian tentang analisis infiltrasi pada berbagai jenis pemanfaatan lahan.

Penulis menyadari, bahwa tanpa dukungan dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan tesis ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA. dan Dr. Dra. Hartuti Purnaweni, MPA selaku pengelola Program Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Diponegoro
2. Dr. rer. Nat. Imam Buchori, ST. selaku pembimbing I dan Dr. Ing. Sudarno, ST, M.Sc. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran dan bimbingan sejak penyusunan proposal penelitian, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis ini
3. Prof. Dr. Azis Nur Bambang, MS. dan Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA selaku dosen penguji atas kritik membangun, koreksi, saran dan masukan dalam penyempurnaan tesis ini.
4. Dosen-dosen pengampu mata kuliah pada Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

5. Kepala Pusbindiklatren Bappenas beserta jajarannya yang telah memberikan beasiswa kepada penulis.
6. Kepala Biro Kepegawaian Kementerian Kehutanan beserta jajarannya dan Sekditjen Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial beserta jajarannya yang telah memberikan kesempatan belajar kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Baturusa Cerucuk atas dukungan dan dorongan agar penulis dapat mengikuti seleksi beasiswa Bappenas.
8. Istri tercinta Sri Fatmawaty, S.Psi. serta anak-anakku tersayang: Asharina Madina Az Zahra dan Karim Nasrul Seyhan atas kesabaran dan pengertiannya selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Orang tuaku Bapak dan Ibu Sudarmadji dan Mertuaku Bapak dan Ibu Cipto Suharno atas do'a restu dan dorongan semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Pak Sholeh, Pak Zuhri, Pak Hardi dan seluruh warga Kelurahan Mijen dan Kelurahan Jatibarang yang menyediakan lahannya sebagai lokasi uji infiltrasi dan pengambilan contoh tanah serta atas informasi kondisi pemanfaatan lahan di lokasi penelitian.
11. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta atas bantuannya menganalisis sampel tanah Sub DAS Kreo.
12. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Jawa Tengah atas bantuannya dalam menyajikan data Curah Hujan dan Evapotranspirasi pada Stasiun Mijen, Gunung Pati dan Medini.
13. Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Jawa Tengah atas bantuannya dalam menyajikan data debit aliran Kali Pancur Sub DAS Kreo.
14. Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Tengah atas bantuannya dalam menyajikan data profil litologi batuan pada Cekungan Air Tanah Ungaran.
15. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Pemali Jratun Semarang atas bantuannya menyajikan data-data karakteristik Sub DAS Kreo.

16. Staf Sekretariat Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro; Pak Hastomo, Mbak Fitri, Mbak Andri, Mas Doni, Mas Adi dan Mas Sulis atas bantuannya dalam pengurusan administrasi untuk kelancaran penulis dalam studi.
17. Rekan-rekan seperjuangan di Magister Ilmu Lingkungan angkatan 35: “Bagaikan sekumpulan burung yang melintasi luasnya samudera, kita saling berteriak menyemangati”.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini, semoga atas bantuan dan dorongan yang telah diberikan senantiasa mendapat balasan dari Allah SWT.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan khasanah pengetahuan khususnya dalam optimasi sumberdaya air.

Semarang, 8 November 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Sasaran Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
1.6. Penelitian terdahulu.....	6
1.7. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Siklus Hidrologi.....	15
2.2. Daerah Aliran Sungai.....	16
2.3. Lahan.....	17
2.3.1. Karakteristik Fisik Lahan.....	18
2.3.2. Konservasi.....	25
2.4. Infiltrasi.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Alasan Pemilihan Lokasi.....	29

3.2. Alat dan Bahan	30
3.3. Jenis Data dan Sumber Data.....	30
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	31
3.4.1. Pengumpulan Data-data Primer.....	32
3.4.2. Pengumpulan Data-data Sekunder.....	34
3.5. Analisis Data.....	35
3.5.1. Metode Perhitungan Kapasitas Infiltrasi.....	35
3.5.2. Metode Analisis Data Karakteristik Fisik Tanah di Laboratorium.....	36
3.5.3. Metode Analisis Statistik.....	41
3.6. Kerangka Alir Penelitian.....	42

BAB IV KONDISI FISIK DAN SOSIAL EKONOMI WILAYAH

4.1. Kondisi Fisik Wilayah.....	43
4.1.1. Curah Hujan dan Evapotranspirasi.....	45
4.1.2. Penggunaan Lahan.....	47
4.1.3. Lereng.....	49
4.1.4. Tanah.....	51
4.1.5. Geologi.....	53
4.2. Kondisi Sosial Ekonomi Wilayah.....	55
4.2.1. Kependudukan.....	55
4.2.2. Pendidikan.....	56
4.2.3. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja.....	56
4.2.4. Mata Pencarian.....	57
4.2.5. Kesejahteraan Penduduk.....	57
4.2.6. Kepemilikan Hewan Ternak.....	58

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Analisis Karakteristik Fisik Tanah, Kondisi Penutupn Tanah dan Kondisi Tegakan Pohon Terhadap Infiltrasi pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan....	59
5.1.1. Kapasitas Infiltrasi pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan.....	59
5.1.2. Kondisi Data dan Uji Beda Karakteristik Fisik Tanah.....	64
5.1.3. Hubungan Karakteristik Tanah terhadap Kapasitas Infiltrasi.....	70
5.1.4. Pengaruh Karakteristik Fisik Tanah, Kondisi Penutupan Tanah dan Kondisi Tegakan Pohon terhadap Kapasitas Infiltrasi.....	72

5.2. Upaya Peningkatan Kapasitas Infiltrasi Lahan	77
5.2.1. Faktor Penutupan Tanah.....	77
5.2.2. Faktor Permeabilitas Tanah.....	83
5.2.3. Faktor Kadar Air Awal.....	83
5.3. Arahan Pemanfaatan Lahan	84

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan.....	89
6.2. Saran.....	90
6.2.1. Saran Praktis.....	90
6.2.2. Saran Akademis.....	91

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1. Perkiraan Jumlah Air di Dunia.....	1
2. Tabel 2. Daur Hidrologi Beberapa DAS Bagian Hulu di Pulau Jawa.....	3
3. Tabel 3. Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini.....	7
4. Tabel 4. Jenis Data dan Sumber Data.....	31
5. Tabel 5. Contoh Hasil Pengukuran Kapasitas Infiltrasi.....	33
6. Tabel 6. Skor Kondisi Penutupan Tanah.....	41
7. Tabel 7. Skor Kondisi Tegakan Pohon.....	41
8. Tabel 8. Kondisi Penduduk di Lokasi Penelitian.....	55
9. Tabel 9. Tingkat Pendidikan Penduduk di Lokasi Penelitian.....	56
10. Tabel 10. Kondisi Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja.....	56
11. Tabel 11. Kondisi Mata Pencarian di Lokasi Penelitian.....	57
12. Tabel 12. Kondisi Kesejahteraan Penduduk.....	57
13. Tabel 13. Kondisi Kepemilikan Hewan Ternak.....	58
14. Tabel 14. Perhitungan Kapasitas Infiltrasi menggunakan Rumus Horton.....	62
15. Tabel 15. Hubungan Kondisi Penutupan Tanah dan Kondisi Tegakan Pohon terhadap Kapasitas Infiltrasi.....	64
16. Tabel 16. Hubungan Karakteristik Fisik Tanah terhadap Kapasitas Infiltrasi.....	71
17. Tabel 17. Hasil Regresi Karakteristik Fisik Tanah, Kondisi Penutupan Tanah dan Kondisi Tegakan Pohon terhadap Kapasitas Infiltrasi.....	73
18. Tabel 18. Hasil Regresi (stepwise) Karakteristik Fisik Tanah, Kondisi Penutupan Tanah dan Kondisi Tegakan Pohon terhadap Kapasitas Infiltrasi.....	75
19. Tabel 19. Hasil Perhitungan Luasan Masing-masing Jenis Pemanfaatan Lahan....	86
20. Tabel 20. Pola Ruang RTRW Kota Semarang 2011-2031 di Lokasi Penelitian...	88

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Grafik Analisis Hidrometeorologis.....	29
2. Gambar 2. Grafik Akumulasi Hasil Infiltrasi.....	29
3. Gambar 3. Contoh Pengukuran Infiltrasi dengan Single Ring Infiltrometer.....	32
4. Gambar 4. Pengambilan Sample Tanah Undistrurb.....	34
5. Gambar 5. Bagan Alir Penelitian.....	42
6. Gambar 6. Peta Wilayah Administrasi di Lokasi Penelitian.....	44
7. Gambar 7. Peta Wilayah Hujan di Lokasi Penelitian.....	46
8. Gambar 8. Peta Penggunaan Lahan di Lokasi Penelitian.....	48
9. Gambar 9. Peta Lereng di Lokasi Penelitian.....	50
10. Gambar 10. Peta Tanah di Lokasi Penelitian.....	52
11. Gambar 11. Kondisi Litologi Batuan di Lokasi Penelitian.....	55
12. Gambar 12. Peta Lokasi Uji Infiltrasi dan Pengambilan Contoh Tanah.....	60
13. Gambar 13. Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan di Lokasi Penelitian.....	60
14. Gambar 14. Kapasitas Infiltrasi pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan.....	63
15. Gambar 15. Kondisi Tekstur Tanah di Lokasi Penelitian.....	65
16. Gambar 16. Kondisi bahan C-organik Tanah di Lokasi Penelitian.....	66
17. Gambar 17. Kondisi Porositas Tanah di Lokasi Penelitian.....	68
18. Gambar 18. Kondisi Permeabilitas Tanah di Lokasi Penelitian.....	69
19. Gambar 19. Kondisi Kadar Air Awal di Lokasi Penelitian.....	69
20. Gambar 20. Kebutuhan Rumput terhadap Cahaya Sinar Matahari.....	78
21. Gambar 21. Seresah Sengaja Dibakar.....	81
22. Gambar 22. Pemanfaatan Biopori pada Pekarangan.....	82
23. Gambar 23. Model Arahan Pemanfaatan Lahan.....	84
24. Gambar 24. Peta Profil 3 Dimensi Lokasi Penelitian.....	85

25. Gambar 25. Peta Hasil Rekomendasi Pemanfaatan Lahan di Lokasi Penelitian.....	86
26. Gambar 26. Peta Pola Ruang RTRW di Lokasi Penelitian.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

1. Pengolahan Hasil Analisis Laboratorium Tanah dan Pengukuran Infiltrasi.....	L 1
2. Hasil Analisis Laboratorium Karakteristik Fisik Tanah.....	L 2
3. Hasil pengolahan data Infiltrasi Tanah.....	L 3
4. Data Pengukuran Laju Infiltrasi, Gradien kurva (m) dan Hydrolic Conductivity (k), dan Grafik Laju Infiltrasi pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan.....	L 4
5. Data curah hujan harian dan Evapotranspirasi pada Stasiun Mijen periode tahun 2004.....	L 5

ABSTRAK

Proses infiltrasi merupakan bagian terpenting dari siklus hidrologi. Faktor yang mempengaruhi proses infiltrasi yang sangat spesifik adalah karakteristik fisik tanah, kondisi penutupan tanah dan tegakan pohon. Penelitian yang dilakukan pada Sub DAS Kreo Semarang ini bertujuan untuk mengkaji perbedaan sifat karakteristik fisik tanah pada berbagai jenis pemanfaatan lahan, serta mengkaji hubungan karakteristik fisik tanah, kondisi penutupan tanah dan kondisi tegakan pohon terhadap kapasitas infiltrasi. Dalam penelitian ini pengambilan contoh tanah dan uji infiltrasi di lapangan dilakukan pada 10 (sepuluh) jenis pemanfaatan lahan pada kondisi yang sama baik lereng, tanah, penggunaan lahan, serta agihan curah hujan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kondisi yang nyata pada variabel tekstur, porositas dan permeabilitas, sedangkan variabel bahan organik dan kadar air awal tidak ada perbedaan yang nyata. Sementara itu korelasi yang cukup kuat ditemukan pada variabel permeabilitas ($r = 0,88$), kadar air awal ($r = -0,56$) dan kondisi penutupan tanah ($r = 0,79$), sedangkan variabel kondisi tegakan pohon ($r = 0,51$), bahan organik ($r = 0,36$), tekstur ($r = -0,06$) dan porositas ($r = -0,33$) masing-masing tidak memiliki korelasi yang kuat terhadap kapasitas infiltrasi. sehingga dalam rangka peningkatan kapasitas infiltrasi guna melakukan upaya konservasi dan arahan pemanfaatan lahan perlu mempertimbangkan variabel permeabilitas, kadar air awal dan kondisi penutupan tanah.

Kata Kunci: *Kapasitas infiltrasi, karakteristik fisik tanah, pemanfaatan lahan.*

ABSTRACT

Infiltration process is the most important part of hidrology cycle. Soil physical characteristic, soil cover and trees stand condition are the factor that mostly influence the infiltration process. This research was conducted in Kreo Sub-watershed in Semarang and aimed to examine the difference of soil physical characteristic in defferent land utilization typical and to examine the relationship among soil physical characteristic, soil cover and trees stand conditions to infiltration capacity. In this research, the picking out of the soil specimens and the test of infiltration was conducted in 10 (ten) kinds of land utilization in the same condition of slope, soil, land use, and distribution of precipitation. The result of this research showed that there is a significant difference among the condition of the texture, the porosity, and the permeability, whereas the organic matter and the early capacity of water have not significant difference. Whereas adequate correlation was found among the permeability ($r = 0,88$), the early capacity of water ($r = -0,56$) and the soil cover condition ($0,79$), mean while the trees stand condition ($0,51$), the organic matter ($r = 0,36$), the texture ($r = -0,06$), and the porosity ($r = -0,33$) have not strong correlation with infiltration capacity. So in increasing the infiltration capacity in order to make conservation and direction of land utilization, it needs to consider the variable of permeability, the early capacity of water and the soil cover condition.

Key word: *Infiltration capacity, soil physical characteristic, land utilization.*