

“Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah”

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik



Oleh:

YOSIA YOANDIKA ZULVI

NIM/BP. 1302683/2013

Konsentrasi : Tambang Umum

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

Judul : “Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS)
Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi, Tata
Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah”

Nama : Yosia Yoandika Zulvi

Nim : 1302683/2013

Program Studi : S1 Teknik Pertambangan

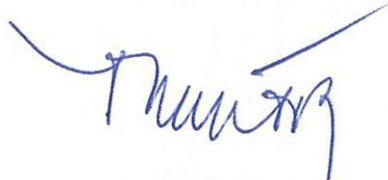
Jurusan : Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing


Drs. Rusli HAR, M.T
NIP. 19630316 199010 1 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**


Drs. Raimon Kopa, M.T
NIP. 19580313 198303 1 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama: Yosia Yoandika Zulvi

Nim : 1302683/2013

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di Depan Tim Penguji

Program Studi S1 Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Dengan Judul:

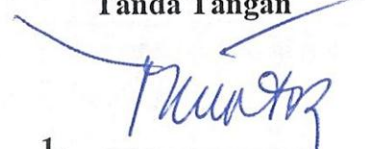
“Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah”


Padang, Agustus 2018

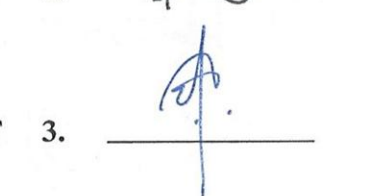
Tim Penguji

Tanda Tangan

- | | | |
|------------|---------------------------|----|
| 1. Ketua | : Drs. Rusli HAR, M.T | 1. |
| 2. Anggota | : Drs. Raimon Kopa, M.T | 2. |
| 3. Anggota | : Adree Octova, S.Si, M.T | 3. |









KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax .7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : mining@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yosia Yoandika Zulwi
NIM/TM : 1302693 / 2013
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

” Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS)
Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi,
Tata Guna Lahan dan Sifat Fisik Tanah
.....
.....”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 31 Juli 2019.....

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Drs. Raimon Kopa, M.T.
NIP. 19580313 198303 1 001



Management
System
ISO 9001 2008

www.tuv.com
ID 3165046446

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : Yosia Yoandika Zulvi
No.Buku Pokok : 13 /1302683
Tempat /Tanggal Lahir : Sitiung /16 Desember 1995
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Zulyadin (Alm)
Nama Ibu : Rospidawati
Jumlah Bersaudara : 2(Dua)
Alamat Tetap/Telp : Jr. Lawai, Kenagarian Sitiung, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat / 081277778904
Email : yosiayoandika95@gmail.com

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri 06 Sitiung
Sekolah Lanjutan Pertama : SMP Negeri 4 Sitiung
Sekolah Lanjutan Atas : SMA Negeri 1 Sitiung
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang
Tanggal Penelitian : 24 Desember 2017 s/d 02 Februari 2018
Topik Tugas Akhir : Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah
Tanggal Sidang Akhir : 30 Juli 2018

Padang, Agustus 2018

Yosia Yoandika Zulvi
Nim/TM 1302683/2013

ABSTRAK

Yosia Yoandika Zulvi: Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah

Alih fungsi hutan ataupun lahan pertanian, menjadi pemukiman mengakibatkan berkurangnya resapan air hujan ke dalam tanah (infiltrasi). Hal ini menyebabkan cadangan air tanah berkurang dan aliran permukaan semakin besar. Selain itu, infiltrasi juga dipengaruhi oleh beberapa hal lain diantaranya kondisi litologi, topografi, dan sifat fisik tanah. Untuk itu perlu dilakukan kajian laju infiltrasi akhir, seperti yang telah dicobakan di DAS Batang Arau Kota Padang.

Penelitian ini dilaksanakan pada 31 titik pengukuran, dari hulu sampai hilir DAS yang sebagian besar berada di daerah alluvium. Data yang diperoleh adalah data primer berupa pengamatan langsung di lapangan, yaitu pendugaan laju infiltrasi (*double ring infiltrometer*), deskripsi litologi (*handbor*), *matric suction* (*tensiometer*), dan pengukuran sifat fisik tanah (*sand cone*).

Berdasarkan pengolahan data menggunakan model Kostiaikov, laju infiltrasi akhir rata-rata daerah penelitian adalah 0,0914 cm/menit, termasuk pada klasifikasi daerah resapan sangat rendah (<0.1 cm/menit). Laju infiltrasi tinggi terjadi pada litologi berupa pasir, dan laju infiltrasi rendah terjadi pada litologi jenis lempung dan lanau dengan tata guna lahan pertanian (sawah). Berdasarkan analisis statistik, sifat fisik tanah secara simultan memiliki korelasi sangat kuat terhadap laju infiltrasi (0.894). Pemetaan zonasi infiltrasi dibagi menjadi 6 zona, dengan zona laju infiltrasi terendah 0,000808 – 0,058093 cm/menit, dan zona laju infiltrasi tertinggi 0,991835 – 1,46157 cm/menit. Selain itu, debit air yang mampu diresapkan tanah pada daerah penelitian dengan luas 96,187 km² sangat kecil yaitu 54.000,0437 m³/jam/km².

Kata Kunci: Laju Infiltrasi, Litologi, Tata Guna Lahan, Sifat Fisik Tanah, Zonasi Infiltrasi

ABSTRACT

Yosia Yoandika Zulvi: Study of Final Infiltration Rate on Batang Arau Watershed of Padang City Viewed from the Differences in Litology, Land Use, and Soil Physical Characteristics

The change of forest or agricultural land function into a habitation made the diminished or rainwater infiltration into the soil (infiltration). This causes the groundwater reserves to decrease and the larger surface flow. In addition, infiltration is also influenced by several other things such as the condition of lithology, topography, and soil physical characteristic. For that reason, it is necessary to study the final infiltration rate, as it has been tested in the Batang Arau watershed of Padang.

This research was conducted on 31 measurement points, from the upstream into the downstream of watershed which mostly located in alluvium area. The data obtained are the primary data in the form of direct observation in the field, they are infiltration rate estimation (double ring infiltrometer), description of lithology (handbor), matric suction (tensiometer), and the measurement of soil physical characteristic (sand cone).

Based on data processing using Kostikov model, the mean of final infiltration rate in the study area was 0.0914 cm/min, belong to the very low recharge classification (<0.1 cm/min). The high infiltration rates occur in sand lithology, and the low one occur in clay and silt lithology with agricultural land use. Based on statistical analysis, the soil physical characteristic simultaneously have a very strong correlation with the infiltration rate (0.894). The infiltration zonation mapping is divided into 6 zones, with the lowest infiltration rate zone 0.000808 - 0.058093 cm/min, and the highest infiltration rate zone 0.991835 - 1.46157 cm/min. In addition, the water debit that can be absorbed by the soil in the research area with an area of 96.187 km² is very small, 54.000,0437 m³/jam/ km².

Keywords: Infiltration Rate, Litology, Land Use, Soil Physical Characteristic, Infiltration Zonation

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian berjudul “Kajian Laju Infiltrasi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Lithologi Batuan, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah”. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Serjana Teknik pada program studi strata satu Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut serta membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Pihak yang dimaksud yaitu sebagai berikut:

1. Teristimewa untuk Mama tercinta (Rospidawati), alm Papa tersayang (Zulyadin), Apak (Ismaidi) dan adik tersayang (Yanggi Javanica Zulvi), serta semua keluarga tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan do’a, dan dukungan penuh secara moril ataupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar.
2. Bapak Drs. Rusli HAR, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan masukan, wawasan, dan pandangan yang sangat membantu serta mengarahkan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku ketua jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, selaku dosen Pembimbing Akademis serta selaku kontributor yang telah memberikan penjelasan yang berguna demi perbaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Adree Octova, S.Si., M.T selaku kontributor yang telah memberikan penjelasan yang berguna demi perbaikan Tugas Akhir ini.
5. Staf akademik yang telah memberikan kelancaran dan pelayanan kepada penulis dalam proses administrasi penelitian ini.
6. Seluruh tim infiltrasi dan kualitas air beserta semua teman-teman dan sahabat tercinta serta orang tersayang yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi kebaikan dan diridhoi Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil penelitian ini masih terdapat kelemahan dan kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan demi penyempurnaan penelitian yang lain di masa yang akan datang. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 04 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Umum Daerah Penelitian.....	9
1.Lokasi Daerah Penelitian	9
2.Kesampaian Daerah Penelitian	10
B. Kondisi Umum Daerah Penelitian	11
1.Kondisi Geomorfologi Daerah Penelitian	11
2.Kondisi Hidrogeologi Daerah Penelitian	13
3.Kondisi Hidrologi Daerah Penelitian.....	16

4. Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	18
5. Kondisi Topografi Daerah Penelitian.....	20
6. Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS)	21
C. Hidrologi	22
D. Infiltrasi	27
E. Litologi.....	38
F. Tanah dan Sifat Fisik Tanah	39
G. Daerah Aliran Sungai (DAS)	51
H. Tata Guna Lahan	55
A. Analisis Statistik	56
B. Penelitian yang Relevan.....	63
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	66
A. Jenis Penelitian.....	66
B. Jenis Data Penelitian	66
C. Sumber Data.....	67
D. Teknik Pengumpulan Data.....	67
E. Pengukuran di Lapangan.....	68
F. Pengujian Laboratorium.....	76
G. Teknik Analisis Data.....	79
H. Kerangka Konseptual	81
I. Diagram Alir Penelitian	82
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	83
A. Karakteristik Laju Infiltrasi DAS Batang Arau	83
1. Laju Infiltrasi.....	83
2. Litologi.....	85
3. Tata Guna Lahan	85
4. Sifat Fisik Tanah	86
B. Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi	94
1. Pengaruh Kadar Air Terhadap Laju Infiltrasi	94
2. Pengaruh Porositas Terhadap Laju Infiltrasi.....	96

3. Pengaruh Kepadatan Tanah Terhadap Laju Infiltrasi	98
4. Pengaruh Konduktivitas Hidrolik Jenuh (Permeabilitas) Terhadap Laju Infiltrasi.....	100
5. Pengaruh <i>Matriks Suction</i> Terhadap Laju Infiltrasi	102
6. Hubungan Kadar Air, Porositas, Kepadatan Tanah, Konduktivitas Hidrolik Jenuh dan <i>Matriks Suction</i> Secara Simultan terhadap Laju Infiltrasi.....	103
C. Model Penyebaran Laju Infiltrasi Akhir	105
1. Peta Hidrogeologi Daerah Penelitian	105
2. Hasil Pemetaan Zonasi Infiltrasi	106
3. Hasil Pemetaan Muka Air Tanah	108
4. Integrasi Zona Infiltrasi dengan Zona Genangan Banjir.....	108
5. Integrasi Zonasi Infiltrasi dengan Tata Guna Lahan.....	109
D. Debit Air yang Mampu Diresapkan Tanah	116
BAB V PENUTUP.....	117
A. Kesimpulan	117
B. Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Hidrologi dan Tata Air Kota Padang.....	9
Gambar 2. Peta Administrasi DAS Batang Arau Kota Padang	10
Gambar 3. Peta Kesampaian Daerah DAS Batang Arau Kota Padang.....	11
Gambar 4. Peta Geomorfologi DAS Batang Arau Kota Padang	12
Gambar 5. Grafik Curah Hujan Kota Padang Tahun 2009 – 2016	17
Gambar 6. Peta Geologi DAS Batang Arau Kota Padang	20
Gambar 7. Peta Topografi DAS Batang Arau Kota Padang	21
Gambar 8. Peta Jaringan Sungai DAS Batang Arau Kota Padang	22
Gambar 9. Daur Hidrologi	23
Gambar 10. Skema Lapisan Air Tanah	24
Gambar 11. Zonasi Vertikal Air Tanah.....	26
Gambar 12. Penggunaan <i>Single Ring Infiltrometer</i> di Lapangan	34
Gambar 13. Skema Penggunaan <i>Double Ring Infiltrometer</i> di Lapangan.....	35
Gambar 14. Penggunaan <i>Double Ring Infiltrometer</i> di Lapangan.....	36
Gambar 15. Grafik Infiltrasi Akumulatif sebagai Fungsi dari Waktu Model Kostiakov	37
Gambar 16. Simbol Litologi	38
Gambar 17. Jenis Pemilahan Batuan dan Hubungan dengan Porositas	43
Gambar 18. Perbedaan Porositas Antar Batuan.....	43
Gambar 19. Sketsa Pengujian Kepadatan Tanah (<i>Sand Cone</i>)	45
Gambar 20. Skema Pengujian Permeabilitas Metode <i>Falling Head</i>	47
Gambar 21. Skema Pengujian Permeabilitas Metode <i>Falling Head</i>	48

Gambar 22. Lembar Deskripsi Litologi Batuan.....	70
Gambar 23. Pengujian Kepadatan Tanah Lapangan (<i>Sand Cone</i>).....	72
Gambar 24. Pengujian <i>Matric Suction</i> di Lapangan	73
Gambar 25. Format Pengujian Permeabilitas (Konduktivitas Hidrolik Jenuh)	75
Gambar 26. Permeabilitas Lapangan (Konduktivitas Hidrolik Jenuh)	76
Gambar 27. Kerangka Konseptual	81
Gambar 28. Kerangka Penelitian	82
Gambar 29. Grafik Perhitungan Laju Infiltrasi Titik A1	84
Gambar 30. Grafik Hubungan Kadar Air dan Laju Infiltrasi.....	95
Gambar 31. Grafik Hubungan Porositas dan Laju Infiltrasi	97
Gambar 32. Grafik Hubungan Kepadatan Tanah dan Laju Infiltrasi.....	99
Gambar 33. Grafik Hubungan Konduktivitas Hidrolik Jenuh dan Laju Infiltrasi	101
Gambar 34. Grafik Hubungan <i>Matric Suction</i> dan Laju Infiltrasi.....	103
Gambar 35. Pemetaan Hidrogeologi DAS Batang Arau.....	110
Gambar 36. Peta Zonasi Infiltrasi DAS Batang Arau	111
Gambar 37. Peta Kontur Infiltrasi DAS Batang Arau.....	112
Gambar 38. Peta Kontur Muka Air Tanah (MAT) DAS Batang Arau	113
Gambar 39. Peta Zonasi Infiltrasi DAS Batang Arau dan Genangan Banjir	114
Gambar 40. Peta Zonasi Infiltrasi DAS Batang Arau dan Tata Guna Lahan	115

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Curah Hujan Kota Padang Tahun 2007 – 2016.....	17
Tabel 2. Klasifikasi Daerah Resapan Berdasarkan Nilai Infiltrasi	30
Tabel 3. Klasifikasi Permeabilitas Tanah Menurut Uhland dan O’neal	46
Tabel 4. Data Sampel Tanah Titik A1 untuk Perhitungan Kadar Air.....	86
Tabel 5. Data Sampel Tanah Titik A1 untuk Perhitungan Porositas	87
Tabel 6. Nilai Laju Infiltrasi, Tata Guna Lahan dan Nilai Sifat Fisik Tanah DAS Batang Arau	93
Tabel 7. Hasil Analisis Statistik Kadar Air terhadap Laju Infiltrasi	94
Tabel 8. Hasil Analisis Statistik Porositas Terhadap Laju Infiltrasi	96
Tabel 9. Hasil Analisis Statistik Kepadatan Tanah Terhadap Laju Infiltrasi.....	98
Tabel 10. Hasil Analisis Statistik Konduktivitas Hidrolik Jenuh Terhadap Laju Infiltrasi	100
Tabel 11. Hasil Analisis Statistik <i>Matric Suction</i> Terhadap Laju Infiltrasi	102
Tabel 12. Analisis Statistik Berganda	104
Tabel 13. Variabel Regresi Linier Berganda.....	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Peta-peta Kondisi Umum Daerah Penelitian

Lampiran B. Hasil Pengolahan Laju Infiltrasi

Lampiran C. Log Litologi

Lampiran D. Hasil Pengolahan Konduktivitas Hidrolik Jenuh

Lampiran E. Hasil Regresi Sifat Fisik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi

Lampiran F. Peta-peta Hasil Penelitian

Lampiran G. Data Luas Daerah Penelitian

Lampiran H. Lokasi *Real* Titik Pengukuran

Lampiran I. Dokumentasi Lapangan

Lampiran J. Surat Keterangan Selesai Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kota Padang yang terletak di sebelah barat Pulau Sumatera merupakan salah satu daerah rawan bencana di Indonesia. Beberapa di antaranya yaitu gempa bumi dan banjir. Ditambah lagi dengan isu tsunami yang menghantui warga kota Padang saat ini. Saat gempa bumi terjadi, warga yang tinggal di pinggir laut takut akan terjadinya tsunami. Sehingga tidak sedikit warga yang berpindah ke bagian timur kota Padang yang merupakan *recharge area*. Warga mengalih fungsikan lahan hutan, lahan pertanian dan cagar budaya menjadi lahan pemukiman. Hal ini sangat berdampak buruk bagi keseimbangan ekosistem di daerah tersebut.

Kota Padang dilalui oleh banyak aliran sungai besar maupun kecil yang terbagi dalam 6 Daerah Aliran Sungai (DAS), yaitu DAS Air Dingin, DAS Air Timbalun, DAS Batang Arau, DAS Batang Kandis, DAS Batang Kuranji, dan DAS Sungai Pisang. Terdapat tidak kurang dari 23 aliran sungai yang mengalir di wilayah Kota Padang dengan total panjang mencapai 155,40 km (10 sungai besar dan 13 sungai kecil). Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah yang tidak terlepas dari hutan, tanah dan air. Ketiganya merupakan penyusun utama yang bertindak sebagai objek. Dalam hal ini hutan berperan dalam mendukung kehidupan di wilayah DAS sehingga tercipta keseimbangan ekosistem DAS.

Salah satu DAS di kota Padang adalah DAS Batang Arau yang terdiri dari beberapa anak sungai dan sungai utamanya adalah Sungai Batang Arau.

Sumber air DAS Batang Arau berasal dari hulu DAS pada kawasan pegunungan Bukit Barisan di sebelah timur kota Padang. Hulu DAS Batang Arau dimulai dari sungai Lubuk Paraku yang berada di timur laut kota Padang, dengan daerah tangkapan air seluas ± 3.090 hektar yang merupakan kawasan konservasi, hutan lindung, dan lahan milik masyarakat (BPDAS Agam Kuantan, 2011).

Infiltrasi sendiri memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Karena infiltrasi tidak hanya meningkatkan jumlah air yang tersimpan di dalam tanah, tetapi juga dapat mengurangi terjadinya banjir. Infiltrasi merupakan sebuah proses kunci karena menentukan berapa banyak bagian dari curah hujan masuk ke dalam tanah dan berapa banyak yang menjadi aliran permukaan.

Saat hujan turun, tergantung biofisik permukaan tanah, air yang jatuh ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lagi akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menjadi limpasan permukaan. Limpasan permukaan adalah aliran air yang mengalir di atas permukaan karena penuhnya kapasitas infiltrasi tanah. Limpasan ini terjadi apabila intensitas hujan yang jatuh di suatu DAS melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi maka air akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah. Setelah cekungan-cekungan tersebut penuh, selanjutnya air akan mengalir (melimpas) di atas permukaan tanah (*run Off*).

Apabila tanah cepat menjadi jenuh, hujan berintensitas tinggi dapat menyebabkan limpasan yang banyak, bahkan juga pada lereng yang tak terlalu landai (Pedro, 1992).

Proses mengalirnya air hujan ke dalam tanah disebabkan oleh tarikan gaya gravitasi dan gaya kapiler tanah. Laju air infiltrasi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Di bawah pengaruh gaya gravitasi, air hujan mengalir vertikal ke dalam tanah melalui profil tanah. Pada sisi yang lain, gaya kapiler bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah dan ke arah horizontal (lateral). Gaya kapiler tanah ini bekerja nyata pada tanah dengan pori-pori yang relatif kecil. Pada tanah dengan pori-pori besar, gaya ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi (Asdak, 2010).

Selain itu, Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu ekosistem yang didalamnya terdapat berbagai penggunaan lahan. Perbedaan dalam penggunaan lahan memberikan respon infiltrasi yang berbeda pula. Kondisi ini dapat menjadi parameter ketersediaan air di suatu lahan. Telah diketahui secara umum bahwa penggunaan lahan dengan berbagai variasinya, dapat berpengaruh terhadap infiltrasi. Suatu jenis penggunaan lahan dapat berperan untuk mempercepat laju infiltrasi tetapi jenis penggunaan lahan lain mungkin justru menghambatnya.

Sebagai suatu kesatuan tata air, Daerah Aliran Sungai (DAS) dipengaruhi oleh kondisi bagian hulu khususnya kondisi biofisik daerah

tangkapan dan daerah resapan air di banyak tempat yang rawan terhadap ancaman gangguan manusia. Akibat alih fungsi lahan hutan menjadi lahan terbangun menyebabkan rusaknya ekosistem bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang akan berpengaruh terhadap daerah bagian hilirnya. Penebangan liar yang sering terjadi di kawasan hulu DAS menyebabkan semakin besarnya aliran permukaan yang akan menyebabkan terjadinya pengikisan tanah yang menghanyutkan unsur hara. Air maupun tanah yang hanyut masuk ke sungai sehingga terjadi pendangkalan sungai. Akibatnya sering terjadi banjir di saat musim hujan.

Perubahan penggunaan lahan dan perbedaan sifat-sifat tanah yang meliputi alih fungsi lahan yang semula ada vegetasi menjadi lahan yang tak ada atau minim vegetasi mengakibatkan laju infiltrasi dan perkolasi pada tanah menjadi berubah. Pada awalnya merupakan lahan yang memungkinkan terjadinya infiltrasi yang besar berubah menjadi pemukiman penduduk dan jalan-jalan desa yang menyebabkan semakin berkurangnya daerah resapan air hujan secara langsung.

Sementara itu, tanah hasil pelapukan batuan induk yang belum tertransportasi yang disebut sebagai tanah *insitu*, memiliki karakteristik litologi yang berbeda-beda tergantung dari jenis batuan induknya. Karakteristik tersebut meliputi ukuran butir, porositas dan permeabilitas, jenis mineral lempung, dan kandungan bahan organik. Setiap karakteristik litologi mempunyai pengaruh terhadap nilai laju infiltrasi. Tingginya tingkat intensitas pelapukan pada daerah penelitian dan relief yang tidak terlalu curam membuat

tanah pada daerah tersebut cukup tebal. Sehingga kondisi litologi akan mencerminkan tanah permukaan pada zona tak jenuh yang sangat berpengaruh pada pergerakan air dalam profil tanah.

Laju infiltrasi ditentukan oleh karakteristik tanah termasuk kepadatan dan porositas. Sementara laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi di pengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas, daya resap tanah, tipe vegetasi serta tata guna lahan. Laju infiltrasi sangat bergantung pada karakteristik tanah dan air. Biasanya kondisi tanah yang jenuh air (tanah dengan kadar air yang tinggi) menunjukkan laju infiltrasi yang lebih rendah dibandingkan tanah yang tidak jenuh air (Harisuseno, dkk).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis mengangkat penelitian dengan judul **“Kajian Laju Infiltrasi Akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litologi, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah yang ada dalam penelitian ini adalah:

1. Belum adanya pemetaan zona infiltrasi di Kota Padang.
2. Terjadi alih fungsi tata guna lahan dari kawasan hutan, lahan pertanian maupun lahan cagar budaya menjadi lahan pemukiman.
3. Semakin intensifnya kejadian gempa dan adanya isu tsunami menyebabkan masyarakat secara spontan berpindah ke bagian timur kota Padang yang merupakan *recharge area*.

4. Sering terjadi genangan air (banjir) di beberapa lokasi akibat besarnya limpasan permukaan.
5. Kecendrungan tanah di kota Padang lebih cepat jenuh, sehingga saat hujan turun air tidak mampu lagi meresap ke dalam tanah.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah serta karena luasnya kajian dan faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi, karena keterbatasan kemampuan dan waktu, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Karena Kota Padang terdiri dari 6 DAS, yaitu DAS Air Dingin, DAS Air Timbalun, DAS Batang Arau, DAS Batang Kandis, DAS Batang Kuranji, dan DAS Sungai Pisang, maka penelitian ini dibatasi hanya pada DAS Batang Arau Kota Padang.
2. Karena banyaknya faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi, maka parameter penelitian ini hanya terbatas pada perbedaan litologi, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah.
3. Karena banyaknya parameter sifat fisik tanah, penelitian ini hanya terbatas pada kepadatan tanah, kadar air, porositas, permeabilitas (konduktivitas hidrolik jenuh), dan *matric suction*.
4. Karena luasnya area DAS Batang Arau serta keterbatasan kemampuan dan waktu, maka penelitian ini hanya dilakukan pada 31 titik yang sudah ditentukan.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik laju infiltrasi akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang?
2. Bagaimanakah model penyebaran laju infiltrasi akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang ditinjau dari perbedaan lithologi batuan, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah?
3. Bagaimanakah pengaruh sifat fisik tanah terhadap laju infiltrasi akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang?
4. Berapakah besar debit air yang mampu diresapkan ke dalam sistem air tanah berdasarkan litologi, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menggambarkan karakteristik laju infiltrasi akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang.
2. Untuk membuat model penyebaran laju infiltrasi akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang ditinjau dari perbedaan lithologi batuan, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah.
3. Untuk menentukan seberapa besar pengaruh sifat fisik tanah terhadap laju infiltrasi akhir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau Kota Padang.
4. Untuk menghitung besar debit air yang mampu diresapkan ke dalam sistem air tanah berdasarkan litologi, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Sebagai masukan bagi pemerintah dan instansi terkait untuk penataan lahan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau.
3. Dengan diketahuinya laju infiltrasi akhir serta adanya model penyebaran infiltrasi di DAS Batang Arau, dapat sebagai saran untuk pemerintah kota Padang dalam perencanaan pembangunan di sekitar DAS Batang Arau.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik laju infiltrasi akhir pada DAS Batang Arau ditinjau dari perbedaan lithologi, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah adalah 0,0914 cm/menit, dengan demikian berdasarkan klasifikasi zona resapan menurut Hutasoit (1999), maka daerah DAS Batang Arau berada pada zona VI/E, yang artinya klasifikasi daerah resapan sangat rendah (< 0.1 cm/menit).
2. Model penyebaran laju infiltrasi akhir (zonasi infiltrasi) pada DAS Batang Arau ditinjau dari perbedaan lithologi, tata guna lahan, dan sifat fisik tanah, terdiri dari 6 zona. Zona orange sebagai daerah dengan laju infiltrasi terendah (0,000808 – 0,058093 cm/menit), dan zona kuning sebagai daerah laju infiltrasi tertinggi (0,991835 – 1,46157 cm/menit)
3. Pengaruh sifat fisik tanah terhadap laju infiltrasi akhir pada DAS Batang Arau berdasarkan analisis statistika bivariante adalah: kadar air terhadap infiltrasi (R^2) = 45.8 % dengan korelasi 0,677 (korelasi kuat), porositas terhadap infiltrasi (R^2) = 40.8 % dengan korelasi 0,639 (korelasi kuat), kepadatan tanah terhadap infiltrasi (R^2) = 7.5 % dengan korelasi 0,273 (korelasi lemah), konduktivitas hidrolik jenuh (permeabilitas) terhadap infiltrasi (R^2) = 94.6 % dengan korelasi 0,894 (korelasi kuat), dan *matriks suction* terhadap infiltrasi (R^2) = 2.7 % dengan korelasi 0,165 (korelasi lemah).

4. Secara simultan (analisis statistika multivariate), sifat fisik tanah (kadar air, porositas, kepadatan tanah, permeabilitas/ konduktivitas hidrolik jenuh dan matriks suction terhadap infiltrasi memiliki korelasi $(R) = 0,927$ (korelasi kuat) dan kontribusinya secara bersamaan sebesar $(R^2) = 85.9 \%$, selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain diluar penelitian ini.
5. Debit air yang mampu diresapkan ke dalam air tanah pada daerah penelitian dengan luas area resapan $96,187 \text{ km}^2$ adalah $54.000,0437 \text{ m}^3/\text{jam}/\text{km}^2$, maka volume air yang mampu diresapkan ke dalam tanah per jam per 1 km^2 adalah $54.000,0437 \text{ m}^3$.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, daerah DAS Batang Arau berada pada Zona VI/E dengan kemampuan resapan yang sangat rendah, sehingga pada saat hujan timbul genangan air (banjir), untuk itu diperlukan pembuatan sumur resapan pada daerah dengan infiltrasi tertinggi di DAS Batang Arau agar pada saat hujan air akan masuk ke dalam sumur resapan sehingga dapat meminimalisir terjadinya genangan air (banjir). Selain itu, penulis menyarankan agar tidak dilakukan pembangunan di daerah yang termasuk ke dalam zona yang laju infiltrasinya tinggi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2010. *“Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai”*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Supangat, A. B dan Pamungkas B. Putra. 2010. *Kajian Laju Infiltrasi Tanah pada Berbagai Tegakan Jati (Tectona Grandis L) di Cepu, Jawa Tengah*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, Vol. VII No.2 : 149-159, 2010
- Badan Pusat Statistik. 2007. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2008. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2009. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang
- BPDAS Agam Kuantan. 2011. *Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Arau Terpadu*. Padang: BPDAS Agam Kuantan
- Darwia, S, dkk. 2017. *Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah, Volume 2, Nomor 1, Februari 2017
- E. Joseph, B. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.