



**POTENSI LAJU INFILTRASI DI SALURAN BAKU KALI  
CURAH TAMAN DAN SALURAN BAKU KALI CLANGAP  
DAS SAMPEAN BARU KABUPATEN BONDOWOSO**

**SKRIPSI**

Oleh

**DEWI PUSPITA FEBRIYANTI  
NIM 121910301004**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**POTENSI LAJU INFILTRASI DI SALURAN BAKU KALI  
CURAH TAMAN DAN SALURAN BAKU KALI CLANGAP  
DAS SAMPEAN BARU KABUPATEN BONDOWOSO**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**DEWI PUSPITA FEBRIYANTI  
NIM 121910301004**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, sebuah usaha kecil dari kewajiban dalam agama-Mu (menuntut ilmu), telah Engkau lapangkan jalannya. Ya Allah, terima kasih atas rahmat serta hidayah-Mu kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Akhirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Kedua Orangtuaku, Ibunda tercinta Menik Sulistyowati dan Ayahanda Ribut Suryanto, yang telah memberikan semangat, do'a dan semua pengorbanannya yang tak terhitung nilainya;
2. Kakakku Wahyu Farida, dan semua keluarga yang selalu mensupportku dalam melaksanakan studi ini hingga selesai;
3. Wiwik Yunarni W. ST., MT., dan M. Farid Maruf, S.T.,M.T.,Ph.D, yang telah membimbingku dengan sabar;
4. Sahabat terbaikku, Lily, Dewi, Yulia, Putri, Kiky, Della dan Fanki;
5. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbingku dengan sabar;
6. Teman-teman Teknik Sipil, Teknik Mesin, dan Teknik Elektro Universitas Jember angkatan 2012, teman-teman KKN 57 dan teman kost Kalimantan X yang tidak mungkin untuk disebut satu per satu. Terimakasih atas persahabatan yang tak akan pernah terlupakan, dukungan serta semangat yang tiada henti;
7. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **MOTO**

Raihlah Ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlh untuk tenang dan sabar.

Khalifah Umar

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah. Yang mengajar manusia dengan perantaraan Qalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

(terjemahan QS. Al – Alaq ayat 1 - 5)

Orang-orang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak. Aldus Huxley

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Puspita Febriyanti

NIM : 121910301004

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ”Potensi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap DAS Sampean Baru Kabupaten Bondowoso” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2016

Yang menyatakan,

Dewi Puspita Febriyanti

NIM 121910301004

**SKRIPSI**

**POTENSI LAJU INFILTRASI DI SALURAN BAKU  
KALI CURAH TAMAN DAN SALURAN BAKU KALI CLANGAP  
DAS SAMPEAN BARU KABUPATEN BONDOWOSO**

Oleh

Dewi Puspita Febriyanti

NIM 121910301004

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Wiwik Yunarni W, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : M. Farid Maruf, S.T., M.T., Ph.D

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Potensi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap DAS Sampean Baru Kabupaten Bondowoso” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 13 Januari 2016

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Wiwik Yunarni W., S.T., M.T.

M. Farid Ma'ruf, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197006131998022001

NIP. 197212231998031002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir Entin Hidayah, M.UM

Dr. Rr Dewi Junita K., S.T., M.T.

NIP. 196612151995032001

NIP. 19710610 199903 2 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Jember,

Dr. Ir Entin Hidayah, M.UM

NIP. 196612151995032001

*Potensi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali  
Clangap DAS Sampean Baru Kabupaten Bondowoso*

**Dewi Puspita Febriyanti**

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Salah satu upaya pencegahan banjir dengan pemodelan banjir memerlukan data laju infiltrasi, data laju infiltrasi juga berguna untuk perencanaan kegiatan irigasi dan segala hal yang berkaitan dengan pemenejemenan penyerapan air di dalam tanah. Pada penelitian ini, pengukuran laju infiltrasi dilakukan secara langsung dilapangan menggunakan *double ring infiltrometer*. Pengolahan data laju infiltrasi menggunakan metode Horton. Selanjutnya, hasil perhitungan laju infiltrasi dipetakan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan menggunakan metode Interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*) untuk mengetahui sebaran nilai laju infiltrasi. Hasil perhitungan laju infiltrasi menunjukkan bahwa besarnya laju infiltrasi didaerah penelitian berkisar pada kelas agak lambat sampai cepat. Kelas infiltrasi tertinggi terdapat pada Kecamatan Sumberjambe dengan tata guna lahan hutan dan terendah terdapat pada Kecamatan Maesan dengan tata guna lahan sawah irigasi. Persebaran laju infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap jika digabungkan dengan data infiltrasi pada penelitian sebelumnya didominasi oleh kelas agak lambat, yaitu sebesar 44,20% atau 5.690,678 hektar. Kelas sedang sebesar 40,05% atau 5.156,633 hektar, kelas agak cepat sebesar 10,37% atau 1.334,678 hektar, dan kelas cepat yaitu 5,38% atau 692,169 hektar.

**Kata Kunci** : Laju Infiltrasi, Metode Horton, Metode Interpolasi IDW. Peta Persebaran Laju Infiltrasi

*Potential Infiltration Rate in Raw Channer Curah Taman River and Raw Channel  
Clangap River Watershed Sampean Baru Bondowoso Regency*

**Dewi Puspita Febriyanti**

*Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember*

**ABSTRACT**

*An effort to prevent flooding with flood modeling requires a data rate of infiltration, infiltration rate data is also useful for planning irrigation activities and all matters relating to pemenejemenan absorption of water in the soil. In this study, the measurement of the rate of infiltration is done directly in the field using the double ring infiltrometer. Data processing Horton infiltration method. Furthermore, the results of the calculation of the rate of infiltration mapped using Geographic Information System (GIS) and using IDW interpolation method (Inverse Distance Weighted) to determine the distribution of the value of the rate of infiltration. Infiltration rate calculation results show that the magnitude of infiltration in the area of research revolves around the classroom rather slow to fast. The highest infiltration grade contained in the District Sumberjambe with forest land use and lowest for the District of Maesan with irrigated rice land use. Distribution Channels infiltration in Baku Kali Rainfall Parks and Clangap if coupled with infiltration of data in previous studies was dominated by class rather slow, which amounted to 44.20% or 5690.678 hectares. Medium grade of 40.05% or 5156.633 hectares, class rather quickly by 10.37% or 1334.678 hectares, and fast class is 5.38% or 692.169 hectares.*

**Keywords:** *Infiltration rate, Horton method, IDW interpolation method. Map Distribution Rate of Infiltration*

## RINGKASAN

**Potensi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap DAS Sampean Baru Kabupaten Bondowoso;** Dewi Puspita F., 121910301004; 2016: 54 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Air merupakan kebutuhan vital bagi makhluk hidup yang harus dikelola dengan baik. Permasalahan yang sering dijumpai yang berkaitan dengan air adalah banjir dan krisis air. Air yang melimpah dan tidak terkontrol akan mengakibatkan bencana bagi seluruh makhluk hidup. Pencegahan terhadap segala kemungkinan harus dimulai dengan cara mempertahankan kesetimbangan siklus hidrologi melalui proses presipitasi dan infiltrasi serta dengan melakukan upaya konservasi. Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke dalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah. Proses infiltrasi merupakan salah satu proses penting dalam siklus hidrologi karena infiltrasi menentukan besarnya air hujan yang meresap dan masuk ke dalam tanah secara langsung.

Salah satu metode perhitungan laju infiltrasi yang dapat digunakan adalah metode Horton. Metode infiltrasi Horton mempunyai tiga parameter yang menentukan proses infiltrasi dalam tanah yaitu parameter K, infiltrasi awal ( $f_0$ ) dan infiltrasi konstan ( $f_c$ ). Hasil perhitungan laju infiltrasi kemudian dipetakan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan menggunakan metode Interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*), sehingga dapat diketahui peta persebaran laju infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap.

Hasil perhitungan dan analisis menunjukkan bahwa besarnya laju infiltrasi pada Saluran Baku Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap bervariasi, mulai dari laju infiltrasi terendah (kelas infiltrasi agak lambat) sebesar 5,918 mm/jam pada titik nomer 6 yaitu Kecamatan Maesan dengan tata guna lahan sawah irigasi, kelerengan 2 – 15, dan jenis tanah regosol sampai kelas infiltrasi cepat sebesar 248,936 mm/jam pada titik nomer 3 yaitu Kecamatan Sumberjambe dengan tata guna lahan hutan, kelerengan >40, dan jenis tanah regosol.

Hasil peta persebaran laju infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap menunjukkan bahwa luasan pengaruh laju infiltrasi didominasi kelas agak lambat, yaitu sebesar 44,20% atau 5.690,678 hektar. Kelas sedang sebesar 40,05% atau 5.156,633 hektar, kelas agak cepat sebesar 10,37% atau 1.334,678 hektar, dan kelas cepat yaitu 5,38% atau 692,169 hektar. Hal ini menunjukkan bahwa kurang optimalnya potensi laju infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap karena di lokasi ini kelas laju infiltrasi didominasi oleh kelas agak lambat. Kelas infiltrasi agak lambat menunjukkan bahwa meresapnya air di dalam tanah terjadi sangat lambat, hal ini dikarenakan jenis tata guna lahan pada Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap di dominasi oleh tata guna lahan sawah irigasi, dimana pada sawah irigasi laju infiltrasi cenderung lambat.

## SUMMARY

**Potential Infiltration Rate in Raw Channer Curah Taman River and Raw Channel Clangap River Watershed Sampean Baru Bondowoso Regency;** Dewi Puspita F., 121910301004; 2016: 54 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Water is a vital requirement for living things that must be managed properly. The problems are often encountered with regard to water is flooding and the water crisis. Abundant water and uncontrolled will lead to disaster for all living beings. Prevention against all possibilities should be initiated by maintaining the equilibrium of the hydrological cycle through the process of precipitation and infiltration as well as with conservation efforts. Infiltration is the process of entry of water into the ground vertically through the soil surface. The process of infiltration is one of the important processes in the hydrological cycle because infiltration determine the amount of rain water that seeped into the soil and directly

One method of calculating the rate of infiltration that can be used is the method of Horton. Horton infiltration method has three parameter that determines the process of infiltration in the soil that is the parameter K, the initial infiltration ( $f_0$ ) and a constant infiltration ( $f_c$ ). Infiltration rate calculation results are then mapped using Geographic Information System (GIS) and using IDW interpolation method (Inverse Distance Weighted), so that it can be seen a map of the distribution of infiltration River Channel of Curah Taman and River Channel of Clangap.

The calculation and analysis indicate that the magnitude of the rate of infiltration on River Channel of Curah Taman and River Channel of Clangap varied, ranging from the infiltration rate lows (class of infiltration rather slow) amounted to 5,918 mm / h at point number 6 the District Maesan with land use irrigated rice , slope 2-15, and soil types regosol to grade faster infiltration of 248.936 mm / h at the

point number 3 the District Sumberjambe with forest land use, slope > 40, and the type of soil regosol.

Results distribution map infiltration River Channel of Curah Taman and River Channel of Clangap indicate that the extent of the influence of the infiltration rate is rather slow dominated class, which amounted to 44.20% or 5690.678 hectares. Medium grade of 40.05% or 5156.633 hectares, class rather quickly by 10.37% or 1334.678 hectares, and fast class is 5.38% or 692.169 hectares. This suggests that less than optimal potential infiltration rate in River Channel of Curah Taman and River Channel of Clangap because at this location the infiltration rate class dominated by class rather slow.

## **PRAKATA**

*Alhamdulillah*, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap DAS Sampean Baru Kabupaten Bondowoso”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;

Wiwik Yunarni W. ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama

M. Farid Ma’ruf S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dosen Penguji Utama;

Rr. Dewi Junita, S.T.M.T., selaku Dosen Penguji Anggota;

Kedua orang tua dan kakakku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama penyusunan skripsi ini;

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, Januari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>SUMARRY</b> .....	xii
<b>PRAKATA</b> .....	xiv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Daerah Aliran Sungai</b> .....	4
<b>2.2 Siklus Hidrologi</b> .....	5

<b>2.3</b>	<b>Infiltrasi</b> .....	7
<b>2.4</b>	<b>Faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi</b> .....	7
2.4.1	Kelembaban Tanah .....	8
2.4.2	Kedalaman Genangan dan Tebal Lapis Jenuh .....	8
2.4.3	Topografi .....	8
2.4.4	Penyumbatan Oleh Butir Halus .....	8
2.4.5	Pemampatan Oleh Hujan .....	8
2.4.6	Tanaman Penutup .....	9
2.4.7	Intensitas Hujan .....	9
<b>2.5</b>	<b>Pengukuran Laju Infiltrasi</b> .....	9
<b>2.6</b>	<b>Kapasitas Infiltrasi</b> .....	9
<b>2.7</b>	<b>Infiltrasi Metode Horton</b> .....	10
<b>2.8</b>	<b>Sistem Informasi Geografis (SIG)</b> .....	12
2.8.1	Subsistem SIG .....	12
2.8.2	Komponen SIG .....	13
<b>2.9</b>	<b>ArcView GIS</b> .....	14
<b>2.10</b>	<b>Interpolasi IDW (<i>Invers Distance Weighted</i>)</b> .....	15
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	18
<b>3.1</b>	<b>Lingkup Penelitian</b> .....	18
<b>3.2</b>	<b>Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	18
<b>3.3</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	19
<b>3.4</b>	<b>Tahapan Penelitian</b> .....	19
3.4.1	Pengumpulan Data .....	19
3.4.2	Penentuan Titik Pengambilan Sampel .....	20
3.4.3	Pengukuran Parameter Infiltrasi di Lapangan .....	20
3.4.4	Parameter Infiltrasi Metode Horton.....	22
3.4.5	Perhitungan Laju Infiltrasi Konstan dan Volume Total Laju Infiltrasi .....	23
3.4.6	Pemetaan Persebaran Laju Infiltrasi .....	23

3.4.7 Alur Penelitian .....	24
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Titik Lokasi Survey Laju Infiltrasi di Lapangan .....	27
4.2 Pengukuran Parameter Infiltrasi di Lapangan .....	30
4.3 Parameter Infiltrasi Metode Horton .....	32
4.4 Perhitungan Laju Infiltrasi Metode Horton .....	35
4.5 Klasifikasi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap .....	36
4.6 Pemetaan Laju Infiltrasi .....	38
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi Laju Infiltrasi .....	7
2.2 Karakteristik Faktor Pembobot .....	16
4.1 Data Titik Lokasi Survey di Lapangan .....	27
4.2 Data Gabungan Titik Lokasi Survey di Lapangan.....	28
4.3 Hasil Pengukuran Parameter Infiltrasi di Lapangan Titik Nomer 7.....	31
4.4 Data Parameter Infiltrasi Metode Horton.....	33
4.5 Data Parameter Infiltrasi Metode Horton pada Penelitian Sebelumnya .....	34
4.6 Data Hasil Perhitungan Nilai k.....	35
4.7 Klasifikasi Laju Infiltrasi di SB K Curah Taman dan Clangap.....	37
4.8 Besar Luasan Pengaruh Kelas Infiltrasi .....	40
4.9 Besar Luasan Pengaruh Kelas Infiltrasi Gabungan.....	41
4.10 Hubungan Penggunaan Lahan Dengan Infiltrasi .....	46
4.11 Klasifikasi Persebaran Laju Infiltrasi Berdasarkan Tata Guna Lahan.....	46
4.12 Hubungan Tektur Tanah Dengan Infiltrasi .....	47
4.13 Klasifikasi Persebaran Laju Infiltrasi Berdasarkan Jenis Tanah.....	48
4.14 Hubungan Kemiringan Lereng Dengan Infiltrasi.....	48
4.15 Klasifikasi Persebaran Laju Infiltrasi Berdasarkan Kelerengan.....	49
4.16 Presentase Kesesuaian Klas Infiltrasi Berdasarkan Tata Guna Lahan, Jenis Tanah dan Kemiringan Lereng.....	50

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus Hidrologi .....	6
2.2 Kurva Kapasitas Infiltrasi.....	10
2.3 Kurva Infiltrasi Menurut Horton .....	11
2.4 Subsistem-Subsistem GIS .....	13
2.5 Ilustrasi Uraian Subsistem GIS .....	13
2.6 Ilustrasi Metode IDW ( <i>Inverse Distance Weighting</i> ).....	16
3.1 DAS Sampean dan Sb K Curah Taman dan Clangap .....	18
3.2 Alat Double Ring Infiltrrometer .....	21
3.3 Flowchart Alur Penelitian .....	24
3.4 Flowchart Perhitungan Laju Infiltrasi .....	25
3.5 Flowchart Peta Persebaran Laju Infiltrasi .....	26
4.1 Peta Titik Survey SB K. Curah Taman dan Clangap .....	28
4.2 Peta Titik Survey DAS Sampean Baru .....	29
4.3 Lokasi Survey Titik Nomer 10 Tegalan .....	30
4.4 Pengukuran Parameter Infiltrasi Di Lapangan .....	31
4.5 Kapasitas Infiltrasi Titik No. 10.....	32
4.6 Kurva Persamaan Linier Regresi.....	34
4.7 Peta Persebaran Laju Infiltrasi di SB K Curah Taman dan Clangap dengan Jumlah 10 Titik.....	39
4.8 Perbandingan Kelas Laju Infiltrasi dengan Jumlah 10 Titik.....	40
4.9 Peta Persebaran Laju Infiltrasi di SB K Curah Taman dan Clangap dengan Jumlah 15 Titik.....	41
4.10 Perbandingan Kelas Laju Infiltrasi dengan Jumlah 15 Titik.....	42
4.11 Peta Kemiringan Lereng 10 Titik.....	43
4.12 Peta Kemiringan Lereng 15 Titik.....	44

4.13	Peta Jenis Tanah 10 Titik .....	44
4.14	Peta Jenis Tanah 15 Titik .....	45
4.15	Peta Tata Guna Lahan 10 Titik.....	45
4.16	Peta Tata Guna Lahan 15 Titik.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Titik Lokasi Survey Penelitian .....	54
B Data Pengukuran Laju Infiltrasi .....	56
C Perhitungan Laju Infiltrasi .....	73

# **BAB 1. PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

DAS Sampean Baru terletak di Kabupaten Bondowoso dan merupakan wilayah yang berada diantara kaki Gunung Raung dan kaki Gunung Argopura. Keadaannya yang berada diantara pegunungan inilah yang mengakibatkan wilayah tersebut sering mengalami banjir.

Air merupakan kebutuhan vital bagi makhluk hidup yang harus dikelola dengan baik. Permasalahan yang sering dijumpai yang berkaitan dengan air adalah banjir dan krisis air. Air yang melimpah dan tidak terkontrol akan mengakibatkan bencana bagi seluruh makhluk hidup. Pencegahan terhadap segala kemungkinan harus dimulai dengan cara mempertahankan kesetimbangan siklus hidrologi melalui proses presipitasi dan infiltrasi serta dengan melakukan upaya konservasi.

Proses infiltrasi merupakan salah satu proses penting dalam siklus hidrologi karena infiltrasi menentukan besarnya air hujan yang meresap dan masuk ke dalam tanah secara langsung. Pemahaman mengenai proses infiltrasi dan besarnya laju infiltrasi yang terjadi serta faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat diperlukan sebagai acuan untuk pelaksanaan manajemen air dan tata guna lahan yang lebih efektif (Asdak, 2007).

Pada penelitian sebelumnya oleh Fitriyah, Herlina, dan Fefina (2011) telah dilakukan pengambilan sampling di lapangan. Data ini memaparkan tentang kondisi lapangan dan mendapatkan nilai parameter-parameter yang akan digunakan untuk menghitung laju infiltrasi dengan metode Horton. Metode infiltrasi Horton mempunyai tiga parameter yang menentukan proses infiltrasi dalam tanah yaitu parameter K, infiltrasi awal ( $f_0$ ) dan infiltrasi konstan ( $F_c$ ). Data laju infiltrasi ini dapat digunakan untuk pemodelan hidroteknik, perhitungan kebutuhan air irigasi, dan perencanaan tata guna lahan. Setelah didapatkan laju infiltrasi, maka selanjutnya

dibuat peta persebaran laju infiltrasi pada daerah tersebut menggunakan *software ArcView GIS*.

Penelitian sebelumnya terdapat dua puluh titik lokasi survey laju infiltrasi yang dilakukan di Sub DAS Tenggara. Penentuan titik tersebut berdasarkan *overlay* dari peta tata guna lahan, kemiringan lereng, dan jenis tanah. Namun, kedua puluh titik tersebut ternyata masih belum bisa menggambarkan potensi laju infiltrasi di Sub DAS Tenggara secara akurat dan detail dikarenakan terbatasnya jumlah titik lokasi survey. Sehingga perlu adanya penambahan titik-titik survey laju infiltrasi di Sub DAS Tenggara untuk menambah data, sehingga semakin banyak data maka hasil yang didapatkan semakin akurat dan detail. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kelas infiltrasi tertinggi terdapat pada Kecamatan Maesan dan yang terendah terdapat di Kecamatan Curahdami.

Pada penelitian kali ini dilakukan penambahan titik-titik lokasi survey di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap dengan cara *overlay* seperti yang dilakukan pada penelitian sebelumnya. Tujuannya adalah merapatkan titik survey laju infiltrasi agar mendapatkan data laju infiltrasi yang lebih detail dan akurat, selain itu untuk mengetahui potensi laju infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap berdasarkan tata guna lahan, kemiringan lereng, dan jenis tanah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana potensi laju infiltrasi dan peta persebaran laju infiltrasi di daerah Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui potensi laju infiltrasi dan peta persebaran laju infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap dengan menggunakan metode Horton, lalu menggabungkannya dengan data hasil penelitian sebelumnya.

#### **1.4 Manfaat**

Nilai infiltrasi sangat penting dalam mengetahui besarnya curah hujan yang meresap dan melimpas setelah mencapai permukaan tanah. Dari perhitungan debit banjir tersebut akan mengurangi permasalahan yang ada di DAS Sampean Baru seperti yang telah disebutkan diatas. Selain sebagai penentuan debit banjir, data tersebut juga berguna untuk perencanaan kegiatan irigasi, ketersediaan air untuk tanaman, dan perencanaan tata guna lahan.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada tugas akhir ini, penulis menentukan potensi laju infiltrasi dan peta persebaran laju infiltrasi pada Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap yang merupakan bagian dari DAS Sampean Baru, Kabupaten Bondowoso.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah air yang mengalir pada suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik tinggi di mana air tersebut berasal dari air hujan yang jatuh dan terkumpul dalam sistem tersebut. Guna dari DAS adalah menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya melalui sungai. Daerah aliran sungai (DAS) dibatasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan akan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama (Asdak, 2007)

Suatu DAS yang terdiri dari beberapa Sub DAS terintegrasi berbagai faktor yang dapat mengarah kepada kelestarian atau degradasi tergantung bagaimana suatu DAS dikelola. DAS yang dikelola dengan baik akan berdampak pula bagi makhluk hidup yang berada pada DAS tersebut, namun pengelolaan DAS tidaklah mudah. Perlu diketahui permasalahan-permasalahan yang ada pada DAS khususnya di Indonesia diantaranya sebagai berikut :

1. Banjir
2. Produktivitas tanah menurun
3. Pengendapan lumpur pada waduk
4. Saluran irigasi
5. Proyek tenaga air
6. Penggunaan tanah yang tidak tepat (perladangan berpindah, pertanian lahan kering dan konservasi yang tidak tepat.

DAS dapat dibagi ke dalam tiga komponen yaitu: bagian hulu, tengah dan hilir. Ekosistem bagian hulu merupakan daerah tangkapan air utama dan pengatur aliran. Ekosistem tengah sebagai daerah distributor dan pengatur air, sedangkan ekosistem hilir merupakan pemakai air. Hubungan antara ekosistem-ekosistem ini menjadikan DAS sebagai satu kesatuan hidrologis.

## 2.2 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah peredaran air secara umum dari laut ke atmosfer melalui penguapan, kemudian jatuh ke permukaan bumi sebagai hujan, mengalir diatas permukaan dan didalam tanah sebagai sungai yang menuju ke laut seperti terlihat pada gambar 2.1. Dalam daur hidrologi, masukan berupa curah hujan akan didistribusikan melalui beberapa cara yaitu air lolos, aliran batang, dan air hujan yang langsung sampai ke permukaan tanah untuk kemudian terbagi menjadi air larian, evaporasi, dan air infiltrasi. (Asdak,2007).

Presipitasi dalam segala bentuk (salju, hujan batu es, hujan, dan lain-lain), jatuh ke atas vegetasi, batuan gundul, permukaan tanah, permukaan air dan saluran-saluran sungai (presipitasi saluran). Air yang jatuh pada vegetasi mungkin diintersepsi (yang kemudian berevaporasi dan/atau mencapai permukaan tanah dengan menetes saja maupun sebagai aliran batang) selama suatu waktu atau secara langsung jatuh pada tanah (*through fall* = air tembus) khususnya pada kasus hujan dengan intensitas yang tinggi dan lama.

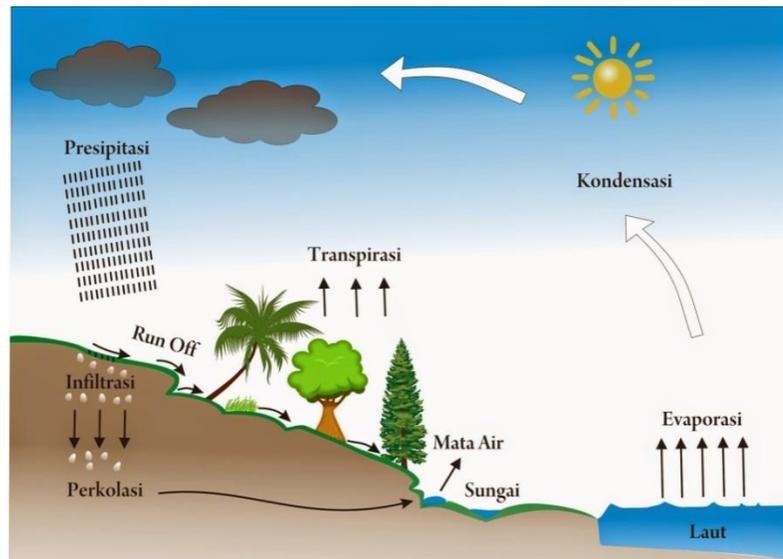
Sebagian presipitasi berevaporasi selama perjalanannya dari atmosfer dan sebagian pada permukaan tanah. Sebagian dari presipitasi yang membasahi permukaan tanah berinfiltrasi kedalam tanah dan bergerak menurun sebagai perkolasi ke dalam zona jenuh di bawah muka air tanah. Air ini secara perlahan berpindah melalui akifer ke saluran-saluran sungai. Beberapa air yang berinfiltrasi bergerak menuju dasar sungai tanpa mencapai muka air tanah sebagai aliran bawah permukaan. Air yang berinfiltrasi juga memberikan kehidupan pada vegetasi sebagai lengas tanah. Beberapa dari lengas ini diambil oleh vegetasi dan transpirasi berlangsung dari stomata daun.

Setelah bagian presipitasi yang pertama yang membasahi permukaan tanah dan berinfiltrasi, suatu selaput air yang tipis dibentuk pada permukaan tanah yang disebut

dengan detensi permukaan (lapis air). Selanjutnya, detensi permukaan menjadi lebih tebal (lebih dalam) dan aliran air mulai dalam bentuk laminar. Dengan bertambahnya kecepatan aliran, aliran air menjadi turbulen (deras). Air yang mengalir ini disebut limpasan permukaan. Selama perjalanannya menuju dasar sungai, bagian dari limpasan permukaan disimpan pada depresi permukaan dan disebut cadangan depresi. Akhirnya, limpasan permukaan mencapai saluran sungai dan menambah debit sungai.

Air pada sungai mungkin berevaporasi secara langsung ke atmosfer atau mengalir kembali ke dalam laut dan selanjutnya berevaporasi. Kemudian, air ini nampak kembali pada permukaan bumi sebagai presipitasi.

Infiltrasi merupakan salah satu fase dari siklus hidrologi yang penting untuk diketahui karena akan berpengaruh terhadap limpasan permukaan, banjir, erosi, ketersediaan air untuk tanaman, air tanah, dan ketersediaan aliran sungai di musim kemarau. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, maka infiltrasi perlu diukur karena nilai kapasitas infiltrasi tanah merupakan suatu informasi yang berharga bagi perencanaan dan penentuan kegiatan irigasi dan pemilihan berbagai komoditas yang akan ditanam disuatu lahan (Purwanto dan Ngaloken, 1995).



Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

### 2.3 Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Di dalam tanah air mengalir dalam arah lateral, sebagai aliran antara (*interflow*) menuju mata air, danau, sungai, atau secara vertikal yang dikenal dengan perkolasi (*percolation*) menuju air tanah. Gerak air didalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler (Bambang Triatmodjo, 2009).

Terjadinya infiltrasi bermula ketika air jatuh pada permukaan tanah kering, permukaan tanah tersebut menjadi basah sedangkan bagian bawahnya relatif kering maka dengan demikian terjadilah gaya kapiler dan terjadi perbedaan antar gaya kapiler permukaan atas dengan yang ada dibawahnya. Besarnya laju infiltrasi tergantung pada kandungan air dalam tanah. Klasifikasi infiltrasi digunakan untuk mengetahui potensi infiltrasi pada suatu daerah. Pengklasifikasian infiltrasi pada penelitian kali ini menggunakan klasifikasi menurut U.S Soil Conservation.

Tabel 2.1 Klasifikasi Laju Infiltrasi

Klas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (mm/jam)
0	Sangat Lambat	< 1
1	Lambat	1 - 5
2	Agak Lambat	5 - 20
3	Sedang	20 - 63
4	Agak Cepat	63 - 127
5	Cepat	127 – 254
6	Sangat Cepat	>254

Sumber : U.S Soil Conversation

### 2.4 Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh, kelembaban tanah, pemadatan oleh hujan, tanaman penutup,

intensitas hujan, dan sifat-sifat fisik tanah. Sedangkan menurut Yair dan Leave (1991), faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi yaitu tutupan lahan, kemiringan lereng, dan perbedaan kepadatan tanah.

#### 2.4.1 Kelembaban tanah

Ketika air jatuh pada kondisi tanah yang kering, maka seiring berjalannya waktu kondisi tanah bagian bawah juga akan basah atau lembab. Semakin lembab kondisi suatu tanah, maka laju infiltrasi semakin berkurang karena tanah tersebut semakin dekat dengan keadaan jenuh.

#### 2.4.2 Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh

Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh tanah dapat diketahui ketika air hujan meresap ke dalam tanah, dan seiring berjalannya waktu penurunan air semakin kecil. Sehingga semakin dalam genangan dan tebal lapisan jenuh maka laju infiltrasi semakin berkurang.

#### 2.4.3 Topografi

Kondisi topografi mempengaruhi infiltrasi. Topografi adalah keadaan permukaan atau kontur tanah. Pada lahan dengan kemiringan besar, aliran permukaan mempunyai kecepatan besar sehingga air kekurangan waktu infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga laju infiltrasi relatif besar.

#### 2.4.4 Penyumbatan oleh butir halus

Ketika tanah sangat kering, permukaannya sering terdapat butiran halus. Ketika hujan turun dan infiltrasi terjadi, butiran halus tersebut terbawa masuk ke dalam tanah, dan mengisi pori-pori tanah, sehingga pori-pori tanah mengecil dan menghambat laju infiltrasi.

#### 2.4.5 Pemampatan oleh hujan

Ketika hujan jatuh di atas tanah, butir tanah mengalami pemadatan oleh butiran air hujan. Pemadatan tersebut mengurangi pori-pori tanah yang berbutir halus (seperti

lempung), sehingga dapat mengurangi kapasitas infiltrasi. Untuk tanah pasir, pengaruh tersebut sangat kecil.

#### 2.4.6 Tanaman penutup

Banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan laju infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang atau tempat hidup serangga sehingga membantu masuknya air ke dalam tanah.

#### 2.4.7 Intensitas hujan

Intensitas hujan juga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan ( $I$ ) lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual adalah sama dengan intensitas hujan. Apabila intensitas hujan lebih besar dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual sama dengan kapasitas infiltrasi.

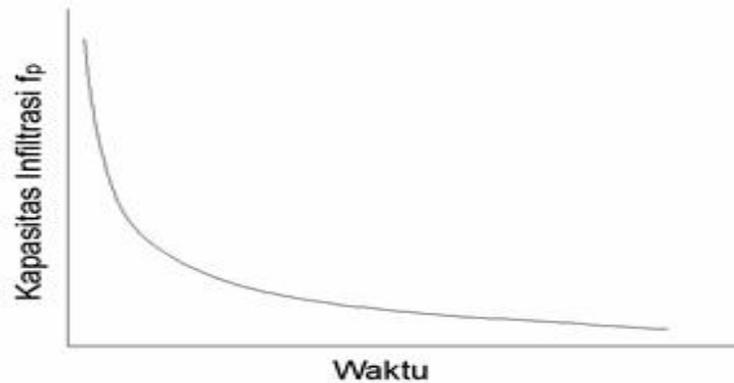
### 2.5 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dalam penelitian ini menggunakan alat ukur yang dinamakan infiltrometer. Infiltrometer merupakan suatu tabung baja silindris pendek, berdiameter besar (atau suatu batas kedap air lainnya) yang mengitari suatu daerah dalam tanah. Alat yang dipakai pada penelitian ini adalah infiltrometer yang terdiri dari 2 cincin konsentrik yang ditekan ke dalam permukaan tanah. Kedua cincin tersebut digenangi air secara terus-menerus untuk mempertahankan tinggi yang konstan (jeluk air), (Ersin Seyhan, 1990).

### 2.6 Kapasitas Infiltrasi

Kapasitas infiltrasi ini dinotasikan sebagai  $f$ . Laju maksimum presipitasi dapat diserap oleh tanah pada kondisi tertentu disebut kapasitas infiltrasi (Ersin Seyhan, 1990). Setiap permukaan air tanah mempunyai daya serap yang kemampuannya berbeda-beda dilihat dari kondisi tanah dan lapisan penutup permukaannya.

Faktor yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi adalah ketinggian lapisan air di atas permukaan tanah, jenis tanah, banyaknya moisture tanah yang sudah ada dalam lapisan tanah, keadaan permukaan tanah, dan penutup tanah. Berikut adalah gambar kurva kapasitas infiltrasi.



Gambar 2.2 Kurva Kapasitas Infiltrasi

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa pada penurunan air awal, cenderung lebih cepat karena pada kondisi awal tanah masih dalam kondisi kering tau belum jenuh, sedangkan seiring berjalannya waktu penurunannya semakin lambat karena tanah sudah jenuh air.

## 2.7 Infiltrasi Metode Horton

Horton menyatakan bahwa penurunan kapasitas infiltrasi lebih dikontrol oleh faktor yang beroperasi di permukaan tanah dibanding dengan proses aliran di dalam tanah. Menurutnya, kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai yang konstan. Faktor yang berperan untuk pengurangan laju infiltrasi seperti tutupan lahan, penutupan retakan tanah oleh koloid tanah dan pembentukan kerak tanah, penghancuran struktur permukaan lahan dan pengangkutan partikel halus dipermukaan tanah oleh tetesan air hujan. Kurva infiltrasi metode Horton terlihat pada gambar 2.3. Model Horton dapat dinyatakan secara matematis mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

f = Laju infiltrasi (cm/jam) atau (mm/jam)

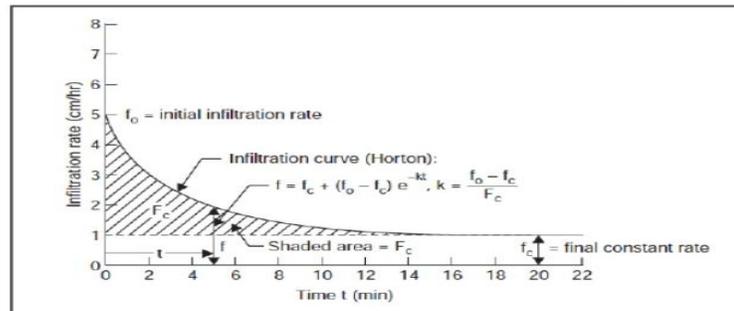
f<sub>0</sub> = Laju infiltrasi awal (cm/jam)

f<sub>c</sub> = Laju infiltrasi akhir (cm/jam)

e = Bilangan dasar logaritma Naperian

t = Waktu yang dihitung dari mulainya hujan (jam)

k = konstanta untuk jenis tanah



Gambar 2.3 Kurva Infiltrasi Menurut Horton

Apabila laju infiltrasi pada suatu saat adalah f(t), maka infiltrasi kumulatif atau jumlah air yang terinfiltrasi adalah F(t). Persamaan 2.3 menunjukkan bahwa jumlah air yang terinfiltrasi F(t) merupakan integral dari laju infiltrasi. Laju infiltrasi merupakan turunan dari infiltrasi kumulatif F(t). Dengan kata lain, laju infiltrasi f(t) adalah sama dengan kemiringan kurva F(t) pada waktu (t) dengan satuan mm/jam. Jumlah air yang terinfiltrasi pada suatu periode tergantung pada laju infiltrasi dan fungsi waktu . Persamaan laju infltrasi Horton diatas kemudian diintergralkan seperti pada persamaan berikut.

$$F(t) = \int_0^t f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt} dt \dots\dots\dots(2.2)$$

$$F(t) = f_c.t + \frac{1}{k} (f_0 - f_c) (1 - e^{-kt}) \dots\dots\dots(2.3)$$

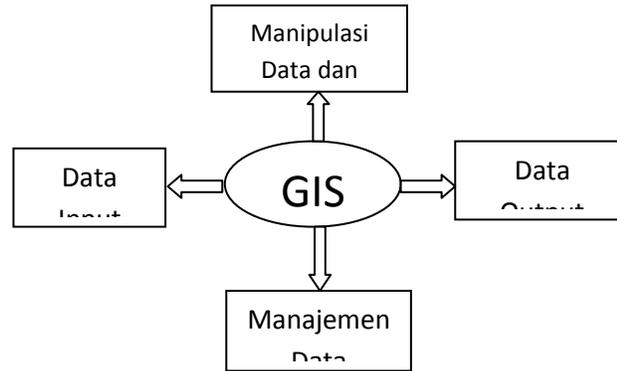
## 2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang berkoordinat geografi atau suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Barus dan Wiradisastra, 2000). Sedangkan menurut Anon (2001) Sistem Informasi Geografi adalah suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (*georeference*). SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi atau pemetaan.

### 2.8.1 Subsistem SIG

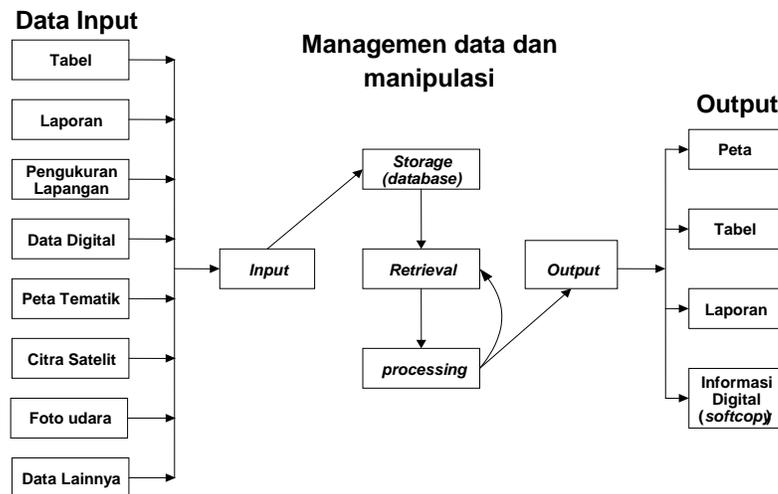
- a). Masukan data (*input*), fungsi subsistem ini yaitu mengumpulkan, mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Data yang digunakan harus dikonversi menjadi format digital yang sesuai, contoh: peta, tabel, laporan, pengukuran lapangan, foto udara, citra satelit, pustaka, dan lain-lain.
- b). Manajemen data (Penyimpanan dan Pemanggilan), fungsi subsistem ini adalah untuk pengorganisasian data (spasial dan atribut) dalam sebuah basisdata. Data base, model base, formula-formula standart yang digunakan. *Database Management System (DBMS)* untuk membantu menyimpan, mengorganisasi, dan mengelola data.
- c). Analisis dan manipulasi data, fungsi subsitem ini adalah manipulasi dan pemodelan untuk menghasilkan informasi baru. Salah satu fasilitas analisis yang banyak dipakai adalah analisis tumpang susun peta (*overlay*).

d). Keluaran (*output*), fungsi subsistem ini adalah penyajian hasil berupa informasi baru atau basisdata yang ada baik dalam bentuk *softcopy* maupun dalam bentuk *hardcopy* seperti dalam bentuk peta, tabel, grafik, visualisasi multimedia, dinamik/audiovisual, *e-atlas* dan lain-lain.



Gambar 2.4 Subsistem-Subsistem GIS

Berdasarkan jenis data masukan, proses, dan jenis keluarannya, hubungan subsistem GIS dapat diilustrasikan seperti gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.5 Ilustrasi Uraian Subsistem GIS

### 2.8.2 Komponen SIG

Sistem informasi meliputi *software*, *hardware* dan data. *Software* merupakan perangkat lunak dalam komputer untuk mengolah data yang berasal dari perangkat keras (*hardware*), yang biasanya digunakan untuk penelitian sistem lingkungan adalah *Map Info*, *Epi Info* dan *Arcview*, *software* ini memiliki kriteria sebagai berikut:

Data base dalam bentuk format digital (berasal dari *hardware*)

1. Data yang digunakan merupakan data yang dapat diterjemahkan secara geografis seperti koordinat lintang dan bujur.
2. Dapat diinterprestasikan dalam bentuk peta digital.
3. Peta digital yang diolah dapat memperlihatkan dalam skala kecil (jalan raya, blok perumahan).
4. Peta dapat diolah dalam beberapa *layer*.
5. Data dari berbagai layer dapat saling dibandingkan dan dipilih untuk dianalisis.
6. Dapat digunakan untuk mengukur jarak, melihat area, dan melihat kejadian dalam batas tertentu

Menurut Thomson (1996), kosep database SIG terdiri dari: organisasi sebagai suatu rangkaian dari peta-peta, penyimpanan data atribut yang terhubung dengan data ruang, geo referensi semua file data SIG (spasial seperti digambarkan dalam suatu sistem koordinat yang dikenal dengan lat/long).

## 2.9 ArcView GIS

ArcView adalah salah satu software pengolah Sistem Informasi Geografik (SIG/GIS). Sistem Informasi Geografik sendiri merupakan suatu sistem yang dirancang untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menyajikan informasi geografi.

Terdapat beberapa perbedaan antara peta di atas kertas (peta analog) dan SIG yang berbasis komputer. Perbedaannya adalah bahwa peta menampilkan data secara

grafis tanpa melibatkan basis data. Sedangkan SIG adalah suatu sistem yang melibatkan peta dan basis data. Dengan kata lain peta adalah bagian dari SIG. Sedangkan pada ArcView dapat melakukan beberapa hal yang peta biasa tidak dapat melakukannya. Perbedaan pokok antara Peta Analog dengan ArcView adalah bahwa peta itu statik sedangkan ArcView biasa digunakan antara lain untuk :

1. Konversi data dari MS-EXCEL atau MS-ACCESS menjadi tema baru pada data spasial yang telah ada
2. Reaktifasi citra dengan bantuan ekstensi *image analysis*
3. Pengubahan system proyeksi dengan *projection utility*
4. Kemudahan konversi data ke perangkat lunak lain, seperti : AUTOCAD, MAPINFO dan sebagainya.
5. Digitasi data citra dari layer monitor (*on screen digitizing*)
6. Editing tema dengan *query item* pada tabel
7. Editing tema dengan *drag and drop* atau *cut and paste*
8. Pembuatan kontur dengan bantuan ekstensi *image analysis* dan *spasial analis*
9. Pembuatan peta 3D dan perhitungan volume dengan bantuan *3D analysis*

### **2.10 Interpolasi IDW ( *Inverse Distance Weighted* )**

Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) merupakan metode deterministik yang sederhana dengan mempertimbangkan titik disekitarnya. Asumsi dari metode ini adalah nilai interpolasi akan lebih mirip pada data sampel yang dekat daripada yang lebih jauh. Bobot (*weight*) akan berubah secara linear sesuai dengan jaraknya dengan data sampel. Bobot ini tidak akan dipengaruhi oleh letak dari data sampel. Subjektivitas dalam penetapan bobot dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter antara lain penentuan jarak tetangga atau jarak radius titik-titik yang akan ditetapkan dan ukuran unit data khususnya data grid. Persamaan umum IDW dinyatakan sebagai berikut :

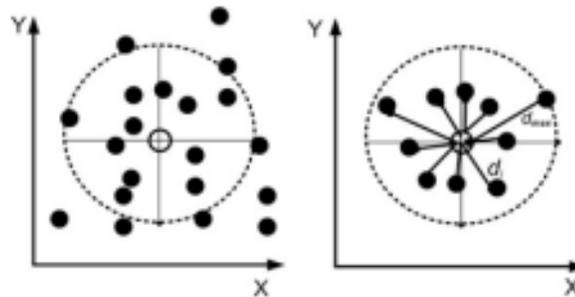
$$\hat{z}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i z_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan :

Z = nilai yang akan ditentukan,

Wi = nilai pemberatan pada titik i

Zi = nilai yang diketahui disekitar lokasi Z,



Gambar 2.6 Ilustrasi Metode IDW

Nilai dari Z dapat dihitung dari titik-titik yang tersebar. Jika “d” adalah jarak suatu titik yang ditaksir terhadap titik (z), maka karakteristik faktor pembobot adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Karakteristik Faktor Pembobot

Faktor pembobot	Fungsi pemberat	Sifat - sifat
	0 order	Rerata biasa tidak mempertimbangkan jarak
$w_i = 1 - (d_i / d_{max})$ .....1 <sup>st</sup> order	1 <sup>st</sup> order	Titik terdekat berpengaruh sedikit
$w_i = 1 - (d_i / d_{max})^2$ .....2 <sup>nd</sup> order	2 <sup>nd</sup> order	Titik terdekat berpengaruh sedang
$w_i = 1 - (d_i / d_{max})^3$ .....3 <sup>rd</sup> order	3 <sup>rd</sup> order	Titik terdekat berpengaruh tinggi.

Sumber : Jurnal Indarto, 2013

Interpolasi data dapat dilakukan dengan metode IDW : (1/d), (1/d<sup>2</sup>) dan (1/d<sup>3</sup>). Ketiga metode IDW ini dilakukan dengan memplot grafik melalui fasilitas cross-

validation yang ada di perangkat lunak ArcGIS. Pembobotan dalam teknik IDW umumnya dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$w_i = \frac{1}{d_{i0}^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan  $d_{i0}$  jarak antara titik pengamatan  $i$  dengan titik yang diduga. Pembobotan nilai dengan melibatkan kuadrat jarak bukanlah ketetapan yang mutlak. Beberapa varian dari penetapan nilai pembobot ini antara lain dengan teknik eksponensial dan teknik *decay*.

Kelebihan dari metode interpolasi IDW ini adalah karakteristik interpolasi dapat dikontrol dengan membatasi titik-titik masukan yang digunakan dalam proses interpolasi. Titik-titik yang terletak jauh dari titik sampel dan yang diperkirakan memiliki korelasi spasial yang kecil atau bahkan tidak memiliki korelasi spasial dapat dihapus dari perhitungan. Titik-titik yang digunakan dapat ditentukan secara langsung, atau ditentukan berdasarkan jarak yang ingin diinterpolasi. Hasil interpolasi IDW tergantung dari seberapa kuat sebuah titik data yang diketahui mempengaruhi daerah sekitarnya, jumlah titik di sekitarnya yang digunakan untuk menghitung rata-rata nilai, dan ukuran pixel atau raster yang dikehendaki. Interpolasi IDW tersedia baik pada perangkat lunak ArcView maupun ArcGIS.

## BAB.3 METODE PENELITIAN

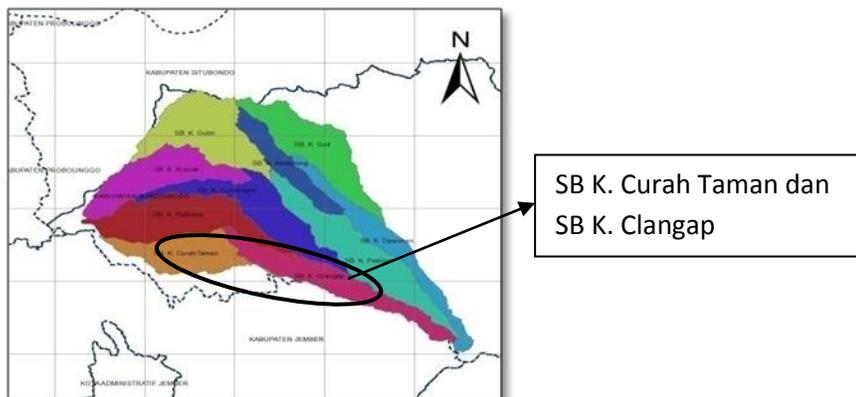
### 6.1 Lingkup Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan mencari nilai laju infiltrasi. Penentuan parameter-parameter infiltrasi dengan menggunakan alat infiltrometer yang berupa dua cincin diukur langsung di lapangan kemudian dihitunglah nilai laju infiltrasi menggunakan metode Horton. Parameter perhitungan laju infiltrasi metode Horton yaitu  $f_0$  = laju infiltrasi awal,  $f_c$  = laju infiltrasi akhir, dan  $k$  = tetapan untuk tanah. Setiap parameter dan variabel yang berkaitan menjadi faktor penentuan nilai laju infiltrasi. Hasil perhitungan laju infiltrasi kemudian dibuat peta persebaran laju infiltrasi di DAS Sampean Baru.

Landasan penelitian didasarkan pada kajian pustaka (*literature review*) atas beberapa tulisan ilmiah yang dimuat di jurnal dan buku referensi sebagaimana yang tertera pada daftar pustaka.

### 6.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai November 2015. Lokasi penelitian adalah di SB K. Curah Taman dan SB K. Clangap yang merupakan bagian dari DAS Sampean yang meliputi Kabupaten Jember, Bondowoso dan Situbondo. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 DAS Sampean Baru

### **6.3 Alat dan Bahan Penelitian**

1. Bahan
  - a. Lahan Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap
  - b. Peta tata guna lahan, peta kemiringan lereng, dan peta jenis tanah
2. Alat
  - a. *Hard ware* : GPS, Pc Komputer, dan printer
  - b. *Soft ware* : Ms. Word, Excel, *ArcView* GIS, dan Power point
  - c. Alat tulis
  - d. Meteran
  - e. Kayu
  - f. Plastik transparan
  - g. Spidol maker
  - h. Kertas Label
  - i. Stopwatch
  - j. Kamera
  - k. Infiltrometer
  - l. Alat laboratorium

### **3.4 Tahapan Penelitian**

Diawali dengan pengumpulan data, penentuan titik pengambilan sampel, pengukuran parameter infiltrasi, parameter infiltrasi metode Horton, perhitungan laju infiltrasi pada saat konstan dan volume total laju infiltrasi metode Horton, pemetaan persebaran nilai laju infiltrasi, dan pembuatan *layout* peta keseluruhan.

#### **3.4.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung di lapangan dan informasi dari Badan Pengelolaan DAS Sampean terhadap kondisi biofisik DAS

Sampean Baru yang meliputi letak dan luas DAS, jenis tanah, topografi, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Adapun jenis data yang digunakan yaitu:

1. Data primer

- Parameter infiltrasi
  - Laju infiltrasi awal ( $f_0$ )
  - Laju infiltrasi akhir ( $f_c$ )
  - Konstanta untuk jenis tanah dan permukaanya ( $k$ )

2. Data sekunder

- Data peta tata guna lahan skala 1 : 25.000, untuk penentuan titik sampel
- Data peta kemiringan lereng 1 : 25.000, untuk penentuan titik sampel
- Data peta jenis tanah 1 : 25.000, untuk penentuan titik sampel
- Data peta administrasi DAS Sampean yang digunakan sebagai acuan batas wilayah penelitian, skala 1 : 25.000.

### 3.4.2 Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Titik lokasi sampel dipilih berdasarkan hasil metode tumpang susun (*overlays*) peta batas Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap, peta tata guna lahan, peta kemiringan lereng, dan peta jenis tanah menggunakan software *ArcView GIS*. Dalam penentuan titik-titik sampel tanah, dilakukan dengan cara melihat data GIS Saluran Baku Kali Curah Taman dan Clangap.

Penentuan jumlah titik sampel berdasarkan luasan tata guna lahan dan persebarannya dibuat merata di SB K. Curah Taman dan Clangap berdasarkan hasil *overlay* penentuan lokasi sampel.

### 3.4.3 Pengukuran Parameter Infiltrasi di Lapangan

Pengukuran parameter infiltrasi dilakukan secara langsung dilapangan untuk mengetahui nilai kapasitas infiltrasi. Pengukuran parameter infiltrasi menggunakan alat infiltrometer yaitu *double ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan pada setiap

titik sampel yang sudah ditentukan. Prosedur pengukuran parameter infiltrasi adalah sebagai berikut :

- a. Memasang ring infiltrometer ganda pada titik pengamatan.
- b. Menekan dengan alat pemukul (letakkan kayu diatas ring), ring masuk 5-10 cm kedalam tanah.
- c. Memasang 1 lembar plastik di dalam ring kecil untuk menjaga kerusakan tanah pada waktu pengisian air.
- d. Mengisi ruangan antara ring besar dan ring kecil dengan air (mempertahankan penuh terus menerus saat pengukuran).
- e. Memulai pengukuran dengan menarik keluar lembaran plastik dari dalam ring dan jalankan stopwatch.
- f. Mencatat tinggi permukaan air awal dengan melihat skala dan catat penurunan air dalam interval penurunan air tiap 5 menit.
- g. Menambahkan air, bila tinggi muka air 5 cm dari permukaan tanah dan catat tinggi permukaan air awal, ulangi sampai terjadi penurunan air konstan dalam waktu yang sama (mencapai konstan 3-6 jam).

(Balai Penelitian Tanah, 2005)



Gambar 3.2 Alat Double Ring Infiltrometer

### 3.4.4 Parameter Infiltrasi Metode Horton

Parameter infiltrasi didapat dari nilai kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi dihitung dari hasil pengukuran dilapangan berupa penurunan air setiap 5 menit dengan satuan cm. Parameter infiltrasi metode Horton yaitu laju infiltrasi awal ( $f_0$ ), laju konstan ( $f_c$ ), dan konstanta untuk jenis tanah ( $k$ ).

a. Laju Infiltrasi Awal ( $f_0$ )

Laju infiltrasi awal ( $f_0$ ) yaitu laju infiltrasi awal dihitung mulai dari awal masuknya air ke dalam lapisan tanah atau laju infiltrasi pada saat  $t = 0$ . Satuan laju infiltrasi awal ( $f_0$ ) yaitu cm/jam.

b. Laju Infiltrasi Akhir ( $f_c$ )

Laju Infiltrasi Akhir ( $f_c$ ) yaitu kapasitas infiltrasi pada saat  $t$  besar. Besarnya harga  $f_c$  tergantung dari jenis tanah dan lapisan permukaannya. Sebagai contoh untuk tanah gundul berpasir akan mempunyai harga  $f_c$  yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah gundul jenis lempung. Satuan laju infiltrasi akhir ( $f_c$ ) yaitu cm/jam.

c. Ketetapan Untuk Jenis Tanah dan Permukaannya ( $k$ )

Untuk memperoleh nilai konstanta  $K$  untuk melengkapi persamaan kurva kapasitas infiltrasi, maka persamaan Horton diolah sebagai berikut :

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-Kt} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$f - f_c = (f_0 - f_c) e^{-Kt} \dots\dots\dots(3.2)$$

dilogaritman sisi kiri dan kanan,

$$\log (f - f_c) = \log (f_0 - f_c) e^{-Kt} \text{ atau} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\log (f - f_c) = \log (f_0 - f_c) - Kt \log e \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\log (f - f_c) - \log (f_0 - f_c) = - Kt \log e \text{ maka, } \dots\dots\dots(3.5)$$

$$t = (-1/(K \log e)) [\log (f - f_c) - \log (f_0 - f_c)] \dots\dots\dots(3.6)$$

$$t = (-1/(K \log e)) \log (f - f_c) + (1/(K \log e)) \log (f_0 - f_c) \dots\dots\dots(3.7)$$

$$\text{Menggunakan persamaan umum liner, } y = m X + C, \text{ sehingga :} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$y = t, m = -1/(K \log e), X = \log (f - f_c), C = (1/K \log e) \log (f_0 - f_c) \dots\dots\dots(3.9)$$

$$\text{Mengambil persamaan, } m = -1/(K \log e), \text{ maka} \dots\dots\dots(3.10)$$

$$K = -1/(m \log e) \text{ atau } K = -1/(m \log 2,718) \dots \dots \dots (3.11)$$

$$\text{Atau } k = -1/0,434 \text{ m, dimana } m = \text{gradient} \dots \dots \dots (3.12)$$

Harga k tergantung dari texture permukaan tanah. Bila dilapisi tumbuhan dikatakan k lebih kecil dibanding *texture* permukaan tanah yang agak halus. Permukaan tanah yang gundul mempunyai harga k yang lebih besar.

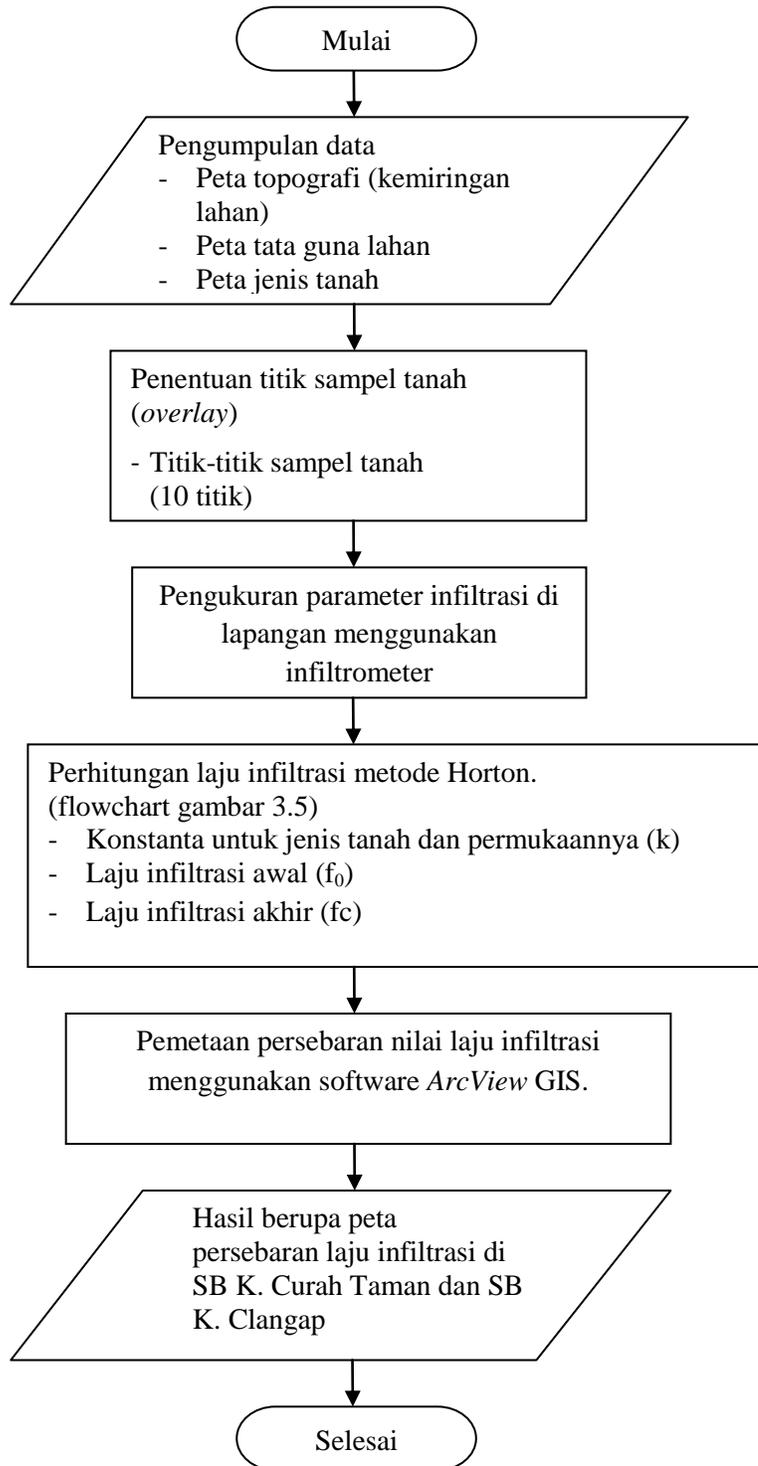
### 3.4.5 Perhitungan Laju Infiltrasi Konstan dan Volume Total Laju Infiltrasi

Setelah diketahui parameter infiltrasi di lapangan, kemudian menghitung nilai laju infiltrasi konstan dan volume total laju infiltrasi menggunakan metode Horton. Perhitungan laju infiltrasi konstan untuk mengetahui nilai laju infiltrasi pada saat konstan atau pada saat penurunan air menjadi konstan. Rumus perhitungan laju infiltrasi pada saat t (dalam hal ini dihitung pada saat t konstan) yaitu  $f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$ . Setelah dihitung laju infiltrasi pada saat konstan, kemudian menghitung volume total laju infiltrasi. Perhitungan volume total infiltrasi atau jumlah air yang terinfiltrasi  $F(t)$  merupakan integral dari laju infiltrasi. Laju infiltrasi merupakan turunan dari infiltrasi kumulatif  $F(t)$ . Dengan kata lain, laju infiltrasi  $f(t)$  adalah sama dengan kemiringan kurva  $F(t)$  pada waktu (t) dengan satuan mm/jam. Rumus yang digunakan adalah  $F(t) = \int_0^t f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt} dt \dots \dots \dots (3.13)$

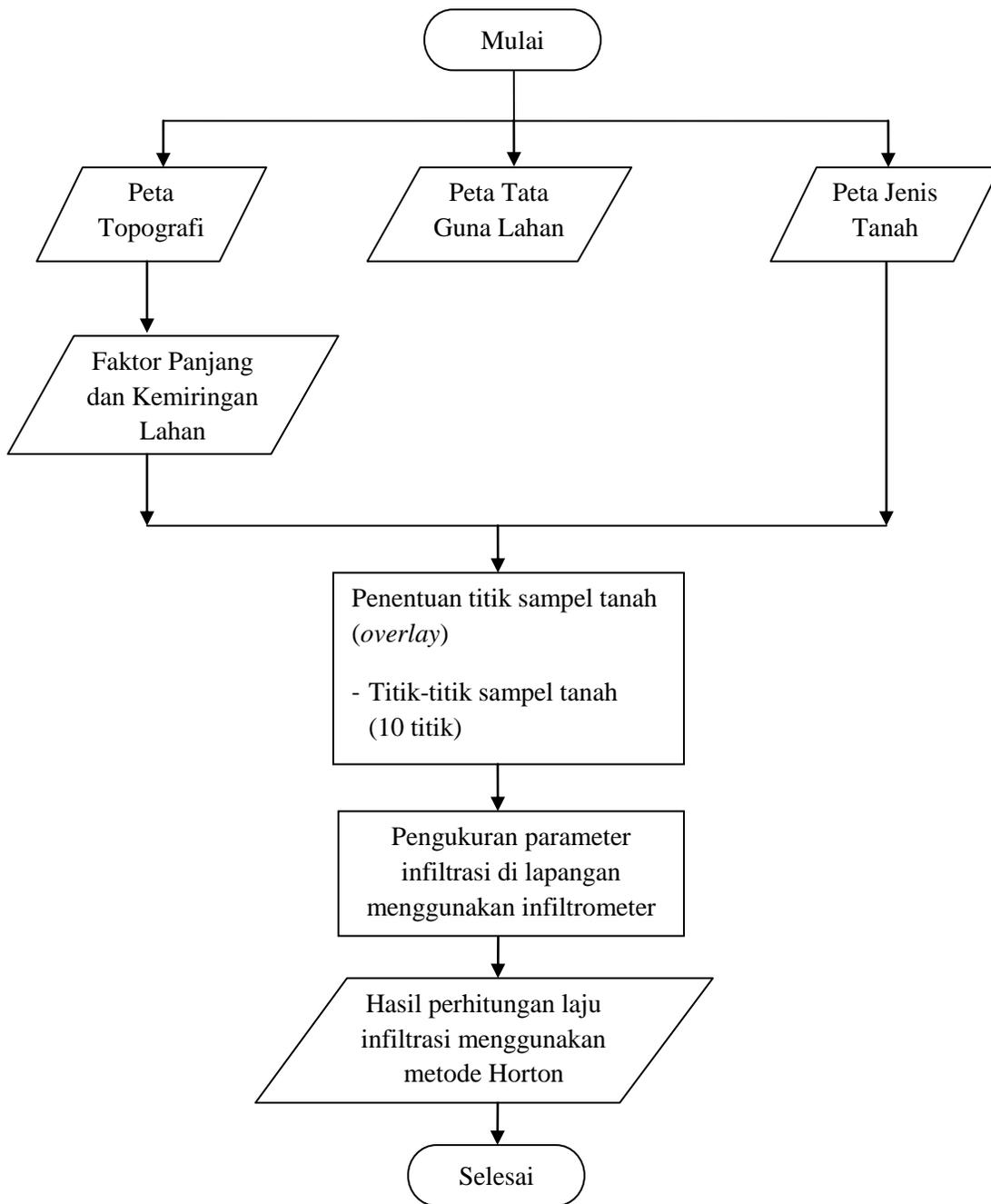
### 3.4.6 Pemetaan Persebaran Laju Infiltrasi

Pemetaan nilai laju infiltrasi menggunakan software *ArcView* GIS. Sebaran laju infiltrasi pada lokasi penelitian ini menggunakan metode interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighting*). Penelitian terdahulu oleh Nining Aidatul Fitriyah, 2011 dengan judul “Pemetaan Laju Infiltrasi di Sun DAS Tenggara Kabupaten Bondowoso” dan Gatot, 2008 dengan judul “Akurasi Metode IDW dan Kriging Untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi Di Maros, Sulawesi Selatan” menyimpulkan bahwa hasil interpolasi yang dinilai lebih baik digunakan adalah metode interpolasi IDW. Metode interpolasi merupakan metode yang digunakan untuk menduga nilai-nilai yang tidak diketahui pada lokasi yang berdekatan, titik-titik yang berdekatan dapat berjarak teratur ataupun tidak teratur.

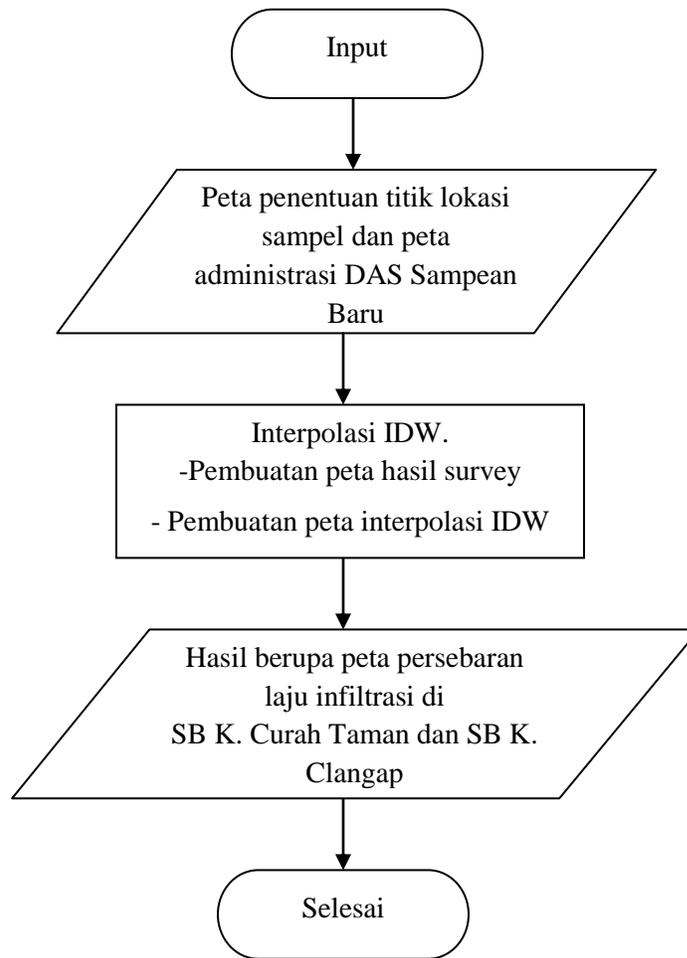
### 3.4.7 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Flowchart Alur Penelitian



Gambar 3.4 Flowchart Perhitungan Laju Infiltrasi



Gambar 3.5 Flowchart Peta Persebaran Laju Infiltrasi.