



**STUDI SUMUR RESAPAN DI KAWASAN PERUMAHAN  
KECAMATAN SUMBERSARI  
KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

oleh

**Dendy Hendra Setyawan**

**NIM 111910301023**

**JURUSAN S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**STUDI SUMUR RESAPAN DI KAWASAN PERUMAHAN  
KECAMATAN SUMBERSARI  
KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Dendy Hendra Setyawan  
NIM 111910301023**

**JURUSAN S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**STUDI SUMUR RESAPAN DI KAWASAN PERUMAHAN  
KECAMATAN SUMBERSARI  
KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

oleh

**Dendy Hendra Setyawan  
NIM 111910301023**

**JURUSAN S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

Karya ini merupakan harapan sebagai bagian perjalanan hidup dan menjadi bagian ibadah dengan nilai di sisi Allah S.W.T. dengan penuh kasih dan bakti yang tulus, karya ini kupersembahkan kepada:

1. Ibunda Winarsih dan Ayahanda Rohmat, atas cinta dan kasih yang senantiasa memberikan do'a dan kasih sayangnya serta dukungan moril dan materiil untuk keberhasilanku. Ananda takkan pernah berhenti sedikit pun berusaha untuk membahagiakan kalian di dunia maupun di akhirat;
2. Adikku tersayang Dani Iftakhu Risqi atas dukungan, mengisi canda tawa bersama-sama serta selalu memberiku semangat untuk tetap terus kuat;
3. Guru-guruku dari Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, baik guru sekolah maupun guru mengaji, terimakasih atas curahan ilmu yang selalu menemani di setiap langkah hidupku.
4. Almamater yang kubanggakan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO**

Ojo Ketungkul Marang Kalungguhan, Kadonyan lan Kemareman  
(Janganlah terobsesi oleh keinginan untuk memperoleh  
kedudukan, kebendaan dan kepuasan duniawi).\*

Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan  
(terjemahan surat Al-Insyirah ayat 6)\*\*

Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang. Jika memulai sekarang, tahun  
depan Anda akan tahu banyak hal yang sekarang tidak diketahui, dan Anda tak akan  
mengetahui masa depan jika Anda menunggu-nunggu.

(Nabi Muhammad SAW)

Perubahan karakter seseorang dipengaruhi oleh gaya hidup dan buku yang bersifat  
bacaan.

(Dendy Hendra Setyawan)

---

\*) [www.suarapilardemokrasi.com](http://www.suarapilardemokrasi.com)

\*\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1971. *Al-quran dan Terjemahnya*. Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penterjemah/Penafsir Al-Quran

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dendy Hendra Setyawan

NIM : 111910301023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “ Studi Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab 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, 2 September 2015

Yang menyatakan,

Dendy Hendra Setyawan

NIM 111910301023

**SKRIPSI**

**STUDI SUMUR RESAPAN DI KAWASAN PERUMAHAN  
KECAMATAN SUMBERSARI  
KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Dendy Hendra Setyawan  
NIM 111910301023

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D.  
Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni W., S.T., M.T.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Studi Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember”, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 02 September 2015

Tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP 19711209 199803 2 001

Wiwik Yunarni W., S.T., M.T.  
NIP 19700613 199802 2 001

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM  
NIP 19661215 199503 2 001

Ririn Endah B, ST., MT.  
NIP 19720528 199802 2 001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T  
NIP 19610414 198902 1 001



## RINGKASAN

“Studi Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember”; Dendy Hendra Setyawan, 111910301023; 2015: 57 Halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Kabupaten Jember tepatnya di wilayah Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus Kecamatan Sumbersari, yang jumlah penduduknya setiap tahun cenderung meningkat. Kepadatan penduduk yang terus meningkat ini menyebabkan lahan banyak digunakan untuk pemukiman dan pembangunan. Sehingga daerah resapan air berkurang dan terjadi banjir dan genangan. Secara sederhana untuk mengatasi masalah ini adalah dengan sumur resapan. Sumur resapan merupakan lubang pada permukaan tanah yang digunakan untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai permeabilitas dan dimensi sumur resapan yang dibutuhkan di Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus Kecamatan Sumbersari. Analisis hidrologi menggunakan data hujan tahun 2005 – 2014 dari STA Jember hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan nilai tinggi hujan rata-rata. Pengujian permeabilitas dilakukan di setiap perumahan dengan beberapa titik yang berbeda sesuai daerah yang terjadi banjir, pengujian permeabilitas menggunakan metode sumur uji. Nilai tinggi hujan rata-rata dan nilai permeabilitas yang didapat selanjutnya digunakan untuk merencanakan sumur resapan sesuai dengan bidang tadah masing-masing.

Berdasarkan metode analisis frekuensi, distribusi yang digunakan untuk perhitungan adalah metode distribusi Log Normal yang diketahui pada uji Smirnov-Kolmogorof. Dari distribusi Log Normal menghasilkan curah hujan kala ulang 2 tahun sebesar 8.98 cm, kala ulang 5 tahun sebesar 10.18 cm, dan kala ulang 10 tahun sebesar 10.87 cm. Kemudian dari uji permeabilitas di lapangan mendapatkan nilai K.

Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus Kecamatan Sumbersari mempunyai nilai dimensi yang beragam, antara lain 0.5-1.25 m. Hal ini dipengaruhi oleh tinggi muka air di daerah setempat yaitu 1.5 m. Berdasarkan perhitungan sumur resapan yang mengacu pada SNI 03-2453-2002, didapat dimensi sumur resapan maupun jumlah sumur resapan yang berada dirumah warga. Setiap rumah mempunyai sumur resapan sebanyak 1, tetapi ada bangunan yang mempunyai jumlah sumur resapan lebih dari 1 yaitu bangunan berukuran besar misalnya masjid.

## SUMMARY

" Studies Infiltration Wells in the Area Housing Summersari District of Jember " ; Dendy Hendra Setiawan , 111910301023 ; 2015: 57 pages ; Department of Civil Engineering , Faculty of Engineering , University of Jember .

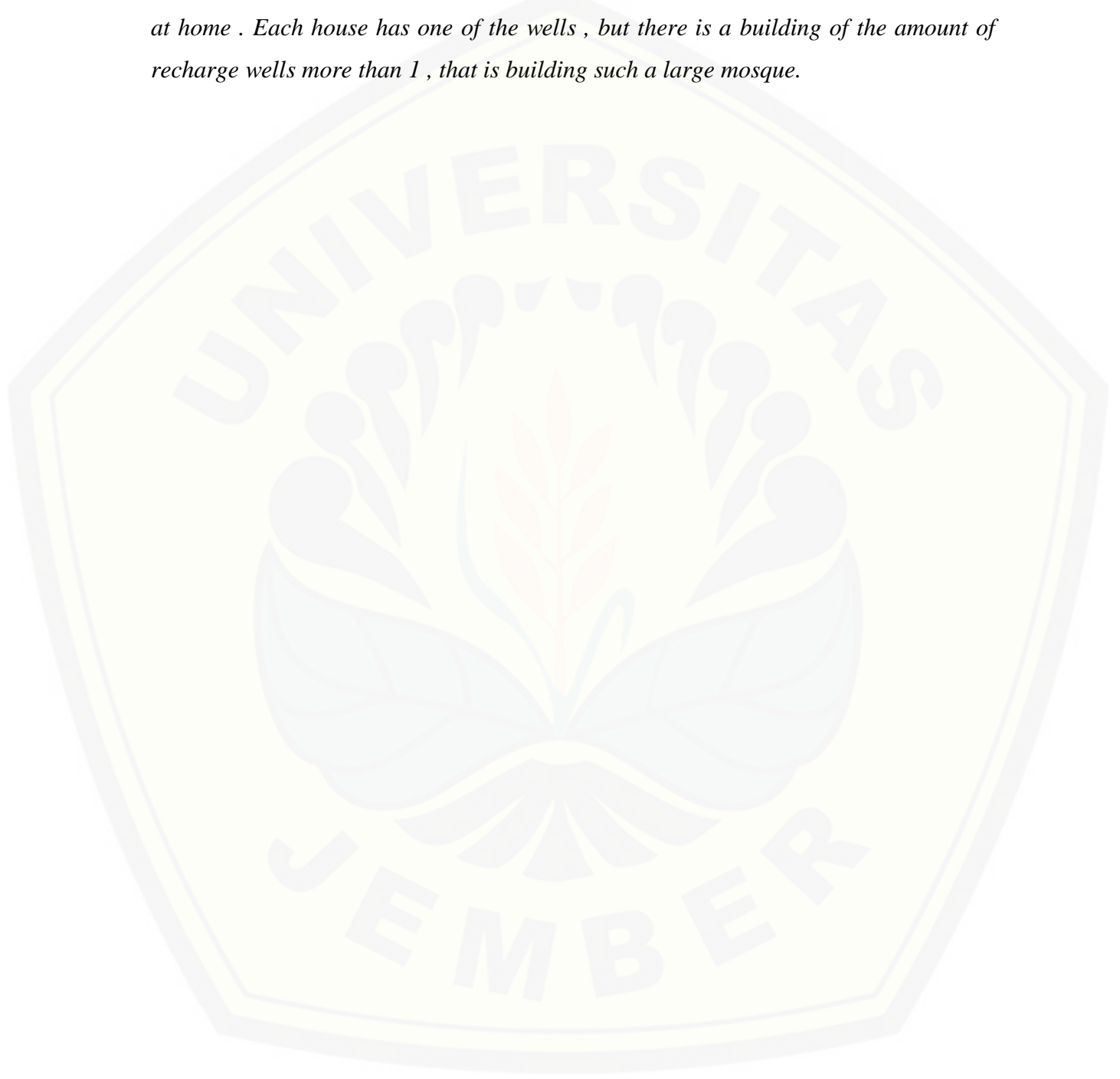
*Jember Regency Precisely in the area housing of Tidar palace and housing of Taman Kampus sub District of Summersari, whose population tends to increase every year. Population density continues to increase this causes a lot of land used for settlement and development. So, reduced water catchment areas and causes flooding and inundation. Simply to override this problem is the infiltration wells . Infiltration wells are holes in the ground that used to collect rain water to sink into the ground .*

*The goal or aims of this study is to determine the value of the permeability and absorption wells required dimensions in Housing and Housing Palace Tidar Regency Park Campus District of Summersari . Hydrological analysis using rainfall data years 2005 - 2014 of STA Jember it is intended to get high scores average rainfall . Permeability testing is done in every housing with some different point corresponding area flooding , permeability testing using test wells . High- value average rainfall and permeability values obtained are then used to plan the recharge wells in accordance with their respective cistern .*

*Absorption in accordance with their respective cistern .Based on frequency analysis method , the distribution used for the calculation is the distribution method that is known at the Log Normal - Kolmogorof Smirnov test . From the distribution Log Normal rainfall produces 2 -year return period amounted to 8.98 cm , 5 -year return period at 10:18 cm , and when the 10 -year anniversary of 10.87 cm . Later on in the field permeability test scores K.*

*Regency Palace Tidar housing and housing Yard Summersari District has the dimension of adhesive , such as 0.5-1.25 m . This is influenced by the water level*

*in the local area that is 1.5 m . Based on the calculation of the wells which refers to the SNI 03-2453-2002 , got the dimensions of the wells and the wells the residents are at home . Each house has one of the wells , but there is a building of the amount of recharge wells more than 1 , that is building such a large mosque.*



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Studi Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Widnyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
3. Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama, Wiwik Yunarni W., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota atas bimbingan dan ilmunya hingga terselesaikannya skripsi ini;
4. Wiwik Yunarni W., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Sipil, atas semua ilmu yang diberikan semoga bermanfaat bagi semua;
6. Laboran di Teknik Sipil Universitas Jember, atas segala kerjasama dalam membantu penulis menyediakan alat dan bahan yang dibutuhkan;
7. Keluarga besarku Ibunda Winarsih dan Ayahanda Rohmat serta Adik Dani yang selama ini selalu memberikan dukungan, memberikan motivasi dan kasih sayang yang tiada batas. Serta tidak lupa kepada kakek saya alm.Djanuri yang sudah member motivasi sebelum kuliah.
8. Sahabat-sahabatku Pristiyono, Ogan, Ardi, Yopi, Yuniansyah, Rio, Angga, Desi, Yoga, Teguh, Fery, Galih, Yoyok dll. Terima kasih atas dukungan dan motivasinya;

9. Teman-teman seperjuangan “Baja Beton” Teknik Sipil 2011 yang selalu membantu dan memberikan motivasi, semoga kebersamaan yang telah kita jalin takkan terlupa hingga hari tua;
10. Teman-teman di UKM PSRM Sardulo Anorogo yang telah memberikan pengalaman baru terhadap kesenian reog;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal kebajikan yang telah diberikan mendapat ganti serta pahala dari Allah SWT, Amin.

Jember, 2 September 2015

Penulis

Dendy Hendra Setyawan  
NIM 111910301023

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN COVER</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat</b> .....	2
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Siklus Hidrologi</b> .....	4

<b>2.2 Sumur Resapan</b> .....	8
2.2.1 Sebagai Pengendali Banjir .....	10
<b>2.3 Permeabilitas</b> .....	10
<b>2.4 Faktor yang mempengaruhi permeabilitas</b> .....	12
2.4.1 Tekstur .....	12
2.4.2 Struktur .....	12
2.4.3 Porositas .....	12
2.4.4 Viskositas .....	12
2.4.5 Gravitasi .....	13
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	14
<b>3.1 Lokasi Penelitian</b> .....	14
<b>3.2 Pekerjaan Persiapan</b> .....	14
<b>3.3 Pengumpulan Data Hujan</b> .....	15
<b>3.4 Analisa Data</b> .....	15
3.4.1 Analisis Hidrologi .....	15
3.4.2 Perhitungan Daya Resap Tanah ( <i>Koefisien Permeabilitas</i> ) .....	16
<b>3.5 Analisis Sumur Resapan</b> .....	16
<b>3.5 Prosedur</b> .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
<b>4.1 Analisis Hidrologi</b> .....	19
4.1.1 Analisis Curah Hujan .....	19
4.1.2 Uji Probabilitas .....	20
4.1.3.1 Metode <i>Chi Square</i> .....	21



4.1.3.2 Metode <i>Smirnov-Kolmogorof</i> .....	22
4.1.3 Perhitungan Distribusi Curah Hujan Analisis Frekuensi .....	23
4.1.4 Analisis Intensitas Hujan .....	24
<b>4.2 Analisis Uji Tanah</b> .....	<b>26</b>
<b>4.4 Perencanaan Volume yang Meresap pada Sumur Resapan</b> .....	<b>36</b>
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

	halaman
Tabel 2.1. Nilai k untuk distribusi Log-Person III.....	7
Tabel 4.1. Data curah hujan.....	20
Tabel 4.2. Perhitungan uji probabilitas <i>chi square</i> metode normal.....	21
Tabel 4.3. Perhitungan uji probabilitas <i>smirnov-kolmogorof</i> .....	22
Tabel 4.4. Hasil perhitungan analisis frekuensi .....	23
Tabel 4.5. Intensita hujan jam-jaman untuk kala ulang tertentu.....	24
Tabel 4.6. Hasil permeabilitas uji tanah .....	27
Tabel 4.7. Perencanaan sumur resapan persegi Perum Istana Tidar Regency.....	29
Tabel 4.8. Perencanaan sumur resapan persegi Perum Taman Kampus .....	30
Tabel 4.9. Perencanaan sumur resapan lingkaran Perum Istana Tidar Regency..	32
Tabel 4.10. Perencanaan sumur resapan lingkaran Perum Taman Kampus.....	33
Tabel 4.11. Perencanaan volume yang meresap pada sumur resapan persegi pada Perum Istana Tidar Regency.....	37
Tabel 4.12. Perencanaan volume yang meresap pada sumur resapan persegi pada Perum Taman Kampus.....	38
Tabel 4.13. Perencanaan volume yang meresap pada sumur resapan lingkaran pada Perum Istana Tidar Regency.....	39
Tabel 4.14. Perencanaan volume yang meresap pada sumur resapan ingkaran pada Perum Taman Kampus.....	40

**DAFTAR GAMBAR**

	halaman
Gambar 2.1. Siklus hidrologi.....	5
Gambar 4.1.. Kurva <i>intensity duration frequency (IDF)</i> .....	25
Gambar 4.2. Titik koordinat Perum Istana Tidar Regency.....	27
Gambar 4.3. Titik koordinat Perum Taman Kampus.....	28
Gambar 4.4. Tampak atas sumur resapan persegi.....	34
Gambar 4.5. Tampak atas sumur resapan lingkaran.....	35
Gambar 4.6. Tampak samping sumur resapan.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
<b>A. Data Curah Hujan Jember</b> .....	45
<b>B. Uji Probabilitas</b> .....	46
<b>B.1 Uji Chi-Square</b> .....	46
B.1.1 Distribusi Normal .....	46
B.1.2 Distribusi Log-Normal .....	46
B.1.3 Distribusi Gumbel .....	47
B.1.4 Distribusi Log-Pearson III .....	48
<b>C. Distribusi Hujan Selama 360 menit</b> .....	49
<b>D. Data Permeabilitas Lapangan</b> .....	50
<b>D.1 Perumahan Istana Tidar Regency</b> .....	50
D.1.1 titik 1 .....	50
D.1.2 Titik 2 .....	50
D.1.3 Titik 3 .....	51
<b>D.2 Perumahan Taman Kampus</b> .....	52
D.2.1 titik 1 .....	52
D.2.2 Titik 2 .....	52
<b>E. Foto Pengujian Permeabilitas di Lapangan</b> .....	53
<b>F. Foto Hasil Survey</b> .....	54
<b>G. Gambar Titik Uji Lapangan</b> .....	55

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu unsur yang vital dalam kehidupan. Air mengalami siklus yang dikenal dengan siklus hidrologi. Proses siklus hidrologi di bumi berlangsung terus menerus yang membuat air menjadi sumberdaya alam yang sangat dibutuhkan makhluk hidup. Dalam siklus hidrologi jatuhnya hujan ke bumi merupakan sumber air yang dapat dipakai untuk keperluan makhluk hidup. Dalam siklus tersebut secara alamiah air hujan yang jatuh ke bumi sebagian akan masuk ke perut bumi dan sebagian lagi akan menjadi aliran permukaan yang sebagian besar masuk ke sungai serta dapat menyebabkan genangan maupun banjir. Dengan kondisi daerah tangkapan air semakin kritis, maka kesempatan air hujan masuk ke perut bumi semakin sedikit (Chairil saleh 2011).

Dampak lain dari penyempitan daerah resapan air adalah genangan dan banjir. Air hujan yang masuk dalam pemukiman warga cenderung sulit untuk meresap ke dalam tanah. Apabila perumahan diguyur hujan secara terus menerus hasilnya perumahan ini akan terjadi genangan dan banjir. Air hujan yang rencananya langsung masuk ke dalam tanah cenderung terhambat oleh rumah warga yang sangat padat. Salah satu sistem drainase berwawasan lingkungan untuk pengendalian air, baik mengatasi banjir dan genangan adalah sumur resapan. Sumur resapan merupakan upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah memperkesil aliran permukaan sebagai penyebab banjir (Arafat, 2008).

Kabupaten Jember tepatnya di wilayah Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus Kecamatan Sumbersari, yang jumlah penduduknya setiap tahun cenderung meningkat. Kepadatan penduduk yang terus meningkat ini menyebabkan lahan banyak digunakan untuk pemukiman dan pembangunan. Sehingga daerah resapan air berkurang dan terjadi banjir dan genangan. Secara sederhana untuk mengatasi masalah ini adalah dengan sumur resapan. Sumur resapan

merupakan lubang pada permukaan tanah yang digunakan untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sistem resapan buatan ini dapat menampung air hujan melalui atap bangunan atau aliran permukaan yang tidak terserap oleh permukaan tanah. Terbatasnya ketersediaan lahan untuk resapan air serta belum adanya penerapan sumur resapan, maka Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember cocok untuk penelitian sumur resapan. Sehingga perumahan ini tidak ada permasalahan tentang banjir dan genangan lagi (Iriani dkk 2013).

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini antara lain :

1. Berapakah nilai permeabilitas yang ada di daerah perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember?
2. Berapakah jumlah dan dimensi sumur resapan pada setiap rumah di daerah perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember?

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Untuk mengetahui besarnya nilai permeabilitas yang dimanfaatkan untuk kepentingan penentuan letak titik sumur resapan yang daerah perumahan kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember.
2. Untuk mengetahui jumlah titik sumur resapan dan dimensi sumur resapan yang dapat dimanfaatkan untuk resapan air hujan daerah perumahan kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember.

### **1.4 Manfaat**

Hasil penelitian ini berguna sebagai data penentuan titik sumur resapan. Nilai permeabilitas sangat penting dalam mengetahui besarnya curah hujan yang meresap dan melimpas setelah mencapai permukaan tanah. Serta dapat digunakan untuk

pembuatan sumur resapan, supaya air hujan tidak langsung mengalir pada sungai begitu saja tanpa dimanfaatkan terlebih dahulu. Sumur resapan juga berguna untuk sarana peresapan air hujan kedalam tanah, sehingga ketersediaan air bersih selalu ada dimusim hujan maupun kemarau.

### **1.5 Batasan Masalah**

Supaya pembahasan dalam Tugas Akhir ini lebih fokus pada tujuan yang diinginkan, maka perlu batasan masalah. Pada penelitian ini penulis hanya menentukan titik sumur resapan beserta dimensi sumur resapan yang dapat menampung beberapa air hujan pada Kecamatan Sumpersari Kabupaten Jember. Adapun batasan-batasan secara umum dalam penulisan ini adalah :

- a. Penelitian dilakukan di Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus.
- b. Data curah hujan yang digunakan adalah di STA jember dari tahun 2005 sampai 2014.
- c. Perencanaan air hujan yang mengalir pada sumur resapan adalah 30%.
- d. Tidak membahas kadar air tanah serta pengaruh sumur resapan terhadap muka air tanah.
- e. Tidak membahas analisis biaya sumur resapan.
- f. Tidak membahas analisis waktu serta pengerjaan sumur resapan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

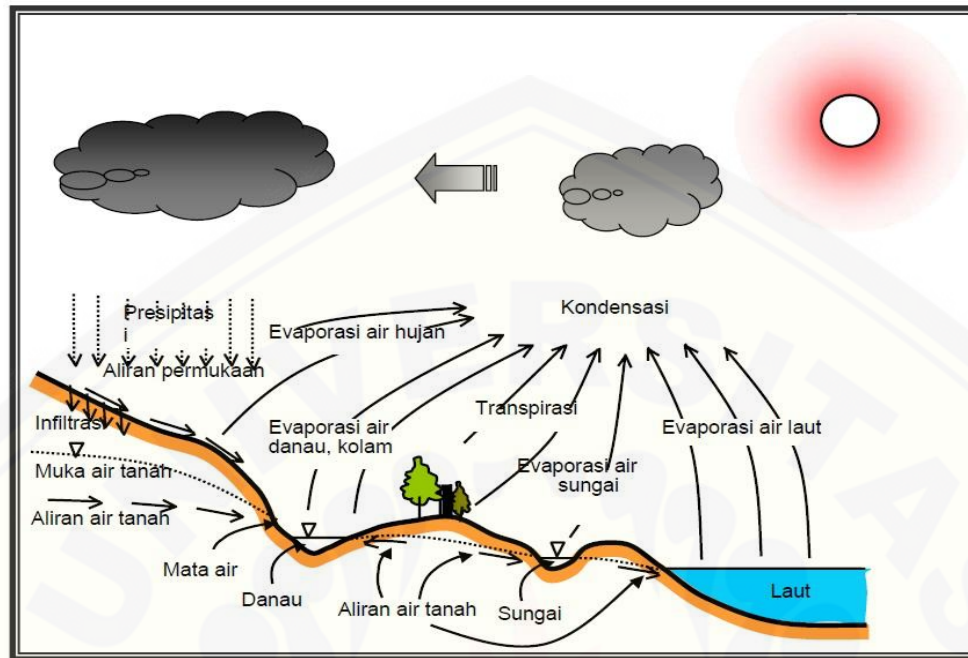
### 2.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi diberi batasan sebagai suksesi tahapan-tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer : evaporasi dari tanah atau laut maupun air pedalaman, kondensasi untuk membentuk awan, presipitasi, akumulasi di dalam tanah maupun dalam tubuh air, dan evaporasi-kembali. Air hujan yang jatuh ke bumi sebagian masuk ke dalam tanah dan sebagian lagi mengalir di permukaan tanah. 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, (Chairil Saleh, 2011)

Secara umum macam-macam siklus hidrologi berdasarkan jalur yang dilewati air dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sebagai berikut:

- Siklus pendek, yaitu penguapan terjadi di permukaan laut, kemudian terbentuk awan dan akhirnya terjadilah hujan di kawasan laut.
- Siklus sedang, yaitu proses penguapan dari laut maupun dari darat kemudian terbentuk awan. Awan terbawa angin ke wilayah daratan yang menyebabkan hujan di daratan, kemudian air mengalir lagi ke laut melalui sungai di permukaan.
- Siklus panjang, yaitu penguapan terjadi di permukaan laut, kemudian terbentuk awan. Awan terbawa angin ke daratan yang menyebabkan hujan di daratan, kemudian air mengalir ke laut melalui sungai permukaan dan aliran bawah tanah.





Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

Dalam statistik analisa curah hujan dikenal beberapa model distribusi frekuensi curah hujan. Metode distribusi curah hujan menggunakan model-model diantaranya:

- Metode Normal
- Metode Log Normal
- Metode Log Pearson Tipe 3
- Metode Gumbel

Jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah distribusi Log - Person III. Berikut ini langkah – langkah penggunaan distribusi Log - Person III (Suripin, 2004:42)

a. Harga rata – rata

$$\log \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \dots\dots\dots 2.1.1$$

b. Simpangan baku (standar deviasi)

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots 2.1.2$$

c. Koefisien kemencengan = G = Cs

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (s_1)^3} \dots\dots\dots 2.1.3$$

Dimana : n = Jumlah tahun

S<sub>i</sub> = Standar deviasi

G = Koefisien kemencengan

Tabel 2.1. Nilai k untuk distribusi Log-Person III

Koef, G	Interval kejadian ( <i>Recurrence interval</i> ), tahun (periode ulang)							
	1, 0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
Koef, G	Persentase peluang terlampaui ( <i>Percent chance of being exceeded</i> )							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3.0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2.8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2.6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889
2.4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2.2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2.0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,922	3,605
1.8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1.6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1.4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1.2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1.0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0.8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0.6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0.4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0.2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0.0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,751	2,051	2,326
-0.2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0.4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0.6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0.8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1.0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1.2	-2,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1.4	-2,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1.6	-2,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1.8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2.0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2.2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2.4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2.6	-3,889	-0,490	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2.8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3.0	-7,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

Sumber : Suripin, (2004:43)

Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisa data hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Metode yang dipakai dalam perhitungan intensitas curah hujan adalah Metode Monobe yaitu apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia yang ada hanya data hujan harian. Persamaan umum yang

dipergunakan untuk menghitung hubungan antara intensitas hujan T jam dengan curah hujan maksimum harian adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

t = lamanya curah hujan (menit) atau (jam)

Metode yang umum digunakan dalam menghitung debit banjir adalah metode rasional, metode ini hingga sekarang masih digunakan untuk memperkirakan debit puncak (*peak discharge*). Metode ini dijelaskan dengan persamaan berikut:

$$Q = 0,002778.C.I.A$$

dimana :

Q = Debit banjir maksimum (m<sup>3</sup>/det)

C = Koefisien pengaliran/limpasan

I = Intensitas curah hujan rata-rata (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (Ha)

## 2.2 Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan ini kebalikan dari sumur air minum. Sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Dengan demikian, konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali dengan kedalaman di atas muka air tanah, sedangkan sumur air minum digali lebih dalam lagi atau di bawah muka air tanah.

Metode sumur resapan diilhami oleh makin meningkatnya pemanfaatan air tanah saat ini sebagai akibat dari pesatnya perkembangan penduduk, sehingga bertambah pula kebutuhan airnya. Makin berkembangnya daerah pemukiman dan penutupan permukaan tanah oleh lapisan kedap air mengakibatkan daya serap tanah terhadap air hujan yang merupakan sumber utama air tanah semakin berkurang.

Persyaratan sumur resapan yang harus dipenuhi berdasarkan SNI No. 03-2453-2002 antara lain sebagai berikut:

- 1) Sumur resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar.
- 2) Air yang masuk kedalam sumur resapan adalah hujan tidak tercemar.
- 3) Penataan sumur resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitar.
- 4) Harus memperhatikan peraturan daerah setempat.
- 5) Hal-hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui intensitas yang berwenang.

Pernyataan teknis yang harus dipenuhi berdasarkan SNI No. 03-2453-2002 antara lain sebagai berikut:

- 1) Kedalaman air tanah minimal 1,50 m pada musim hujan.
- 2) Struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas tanah  $\geq 2,0$  cm/jam. Artinya genangan air sebagai 2 cm akan terserap habis dalam 1 jam. Adapun nilai permeabilitas, yaitu:
  - a. Permeabilitas tanah sedang (geluh kelanauan), yaitu 2,0 – 3,6 cm/jam atau  $0,48 - 0,864 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$ .
  - b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus), yaitu 3,6 – 36 cm/jam atau  $0,864 - 8,64 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$ .
  - c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar), lebih besar dari 36 cm/jam atau  $8,64 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$ .

Sumur resapan dapat dikatakan sebagai suatu rekayasa teknik konservasi air, berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur galian dengan kedalaman tertentu. Fungsi utama dari sumur resapan ini adalah sebagai tempat menampung air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah. Sementara itu, manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan sumur resapan air di antaranya adalah :

### **2.2.1 Sebagai Pengendali Banjir**

Penggunaan sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari penguapan aliran permukaan secara berlebihan yang menyebabkan banjir. Banyaknya aliran permukaan yang dapat dikurangi melalui sumur resapan tergantung pada volume dan jumlah sumur resapan.

### **2.3 Permeabilitas**

permeabilitas adalah cepat lambatnya air merembes ke dalam tanah baik melalui pori makro maupun pori mikro baik ke arah horizontal maupun vertikal. Koefisien permeabilitas terutama tergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel dan struktur tanah. Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel, makin kecil pula ukuran pori dan makin rendah koefisien permeabilitasnya. Berarti suatu lapisan tanah berbutir kasar yang mengandung butiran-butiran halus memiliki harga  $K$  yang lebih rendah dan pada tanah ini koefisien permeabilitas merupakan fungsi angka pori, (Jamulya dan Suratman Woro Suprodjo (1983)).

Di dalam tanah, sifat aliran mungkin laminar dan turbulen. Tahapan terhadap aliran bergantung pada jenis tanah, ukuran butiran, bentuk butiran, rapat massa, serta bentuk geometri ronggsa pori, (hary christady, 2012). Kalau tanahnya berlapis-lapis permeabilitas untuk aliran sejajar lebih besar dari pada permeabilitas untuk aliran

tegak lurus. Lapisan permeabilitas lempung yang bercelah lebih besar dari pada lempung yang tidak bercelah.

Nilai koefisien permeabilitas tanah ( $k$ ) dapat dirumuskan sebagai berikut (Darcy.1956)

$$k = \frac{Q}{A}$$

Dengan :  $k$  = Koefisien permeabilitas tanah (cm/det)  
 $Q$  = Volume air per satuan waktu (cm<sup>3</sup>/det)  
 $A$  = Luas penampang melintang tanah yang diuji (cm<sup>2</sup>)

Koefisien permeabilitas ( $k$ ) untuk macam-macam tanah adalah sebagai berikut:

- Pasir : 10-10<sup>2</sup> cm/det
- Debu : 10<sup>2</sup>-10<sup>5</sup> cm/det
- Lempung : <10<sup>5</sup> cm/det

Permeabilitas tanah adalah suatu kesatuan yang meliputi infiltrasi tanah dan bermanfaat sebagai permudahan dalam pengolahan tanah (Dede rohmat,2009) permeabilitas tanah memiliki lapisan atas dan bawah. Lapisan atas berkisar antara lambat sampai agak cepat (0,20-9,46 cm jam-1), sedangkan di lapisan bawah tergolong agak lambat sampai sedang (1,10-3,62 cm jam-1) (N. Suharta dan B. H Prasetyo, 2008).

Hukum darcy menjelaskan tentang kemampuan air mengalir pada rongga-ronga (pori) dalam tanah dan sifat-sifat yang mempengaruhinya. Asumsi pertama menyatakan bahwa aliran fluida/cairan dalam tanah bersifat laminar. Sedangkan asumsi kedua menyatakan bahwa tanah berada dalam keadaan jenuh.

$$V = Ki$$

Dengan:  $V$  = kecepatan aliran (m/s atau cm/s)

$K$  = koefisien permeabilitas

$i$  = gradient hidrolik

## 2.4 Faktor yang mempengaruhi permeabilitas

### 2.4.1 Tekstur

Tekstur sangat mempengaruhi permeabilitas tanah. Hal ini dikarenakan permeabilitas itu adalah melewati tekstur tanah. Misalnya tanah yang bertekstur pasir akan mudah melewatkan air dalam tanah

### 2.4.2 Struktur

Struktur juga mempengaruhi permeabilitas. Semakin banyak ruang antar struktur, maka semakin cepat juga permeabilitas dalam tanah tersebut. Misalnya tanah yang berstruktur lempeng akan sulit di tembus oleh air dari pada berstruktur remah

### 2.4.3 Porositas

Porositas atau ruang pori adalah rongga antar tanah yang biasanya diisi air atau udara. Pori sangat menentukan sekali dalam permeabilitas tanah, semakin besar pori dalam tanah tersebut, maka semakin cepat pula permeabilitas tanah tersebut.

### 2.4.4 Viskositas

Viskositas sama juga dengan kekentalan air, semakin kental air tersebut, maka semakin sulit juga air untuk menembuas tanah tersebut.



#### 2.4.5 Gravitasi

Gaya gravitasi atau gaya tarik bumi juga sangat menentukan permeabilitas tanah, karena permeabilitas adalah gaya yang masuk ke tanah menurut gaya gravitasi



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Perumahan di Kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember mempunyai letak geografis yang beragam. Sehingga tidak semua perumahan mengalami permasalahan genangan air maupun banjir. Setiap perumahan akan disurvei secara detail agar sumur resapan berguna untuk mengurangi genangan maupun banjir. Beberapa perumahan di daerah kecamatan Sumpalsari antara lain:

Tempat : Perumahan Istana Tidar Regency

Perumahan Taman Kampus

Kecamatan : Sumpalsari

Kabupaten : Jember

### 3.2 Pekerjaan Persiapan

Adapun pekerjaan persiapan yang akan dilakukan adalah:

1. Persiapan studi literatur, yaitu persiapan literatur yang didalamnya terdapat penjelasan mengenai sumur resapan. Kemudian peraturan – peraturan tentang sumur resapan.
2. Persiapan survey, yaitu melakukan berbagai macam persiapan untuk survey lapangan. Mencari lokasi perumahan yang ada di Kecamatan Sumpalsari untuk mengetahui kondisi lapangan secara keseluruhan. Kemudian menentukan titik untuk diambil sampel tanahnya
3. Alat penelitian  
Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah
  - a. Alat metode sumur uji
  - b. Alat pemukul
  - c. Stopwatch
4. Pemodelan Alat Uji Permeabilitas Lapangan

Pemodelan alat uji mengikuti sumur resapan, sehingga sifat rembesan air kedalam tanah menyerupai sumur resapan. Alatnya berupa tabung berdiameter 2.5 inch dengan kedalaman 40cm, kemudian ada bagian luar diberi alat ukur untuk mengetahui penurunannya.

#### 5. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah diacukan pada tempat yang mengalami masalah tentang genangan maupun banjir. kemudian mengambil 3 buah sampel dari kurang lebih 3 titik yang berbeda. Maka dari situ akan diketahui nilai permeabilitas.

#### 6. Pelaksanaan Pengujian

- a. Menentukan lokasi dan titik pengujian.
- b. Menancapkan alat uji ketanah sedalam 15cm
- c. Memasukkan air kedalam alat sumur uji setinggi 25cm, yang bertujuan untuk sebagai acuan mengukur air yang meresap kedalam tanah.
- d. Menghitung waktu pengaliran dengan menggunakan stopwatch dan mencatat penurunan airnya.
- e. Melaksanakan langkah tadi sebanyak 3 kali pada satu titik.

### 3.3 Pengumpulan Data Hujan

Data hujan adalah data sekunder untuk menentukan debit rencana dan selanjutnya digunakan untuk menghitung analisis hidrologi.

### 3.4 Analisa Data

#### 3.5.1 Analisis Hidrologi

Untuk menentukan karakteristik hujan diperlukan analisa data hujan antara lain sebagai berikut:

1. Analisis curah hujan
2. Perhitungan distribusi curah hujan metode log person III

3. Perhitungan curah hujan rancangan

4. Analisis intensitas hujan

### 3.5.2 Perhitungan Daya Resap Tanah (*Koefisien Permeabilitas*)

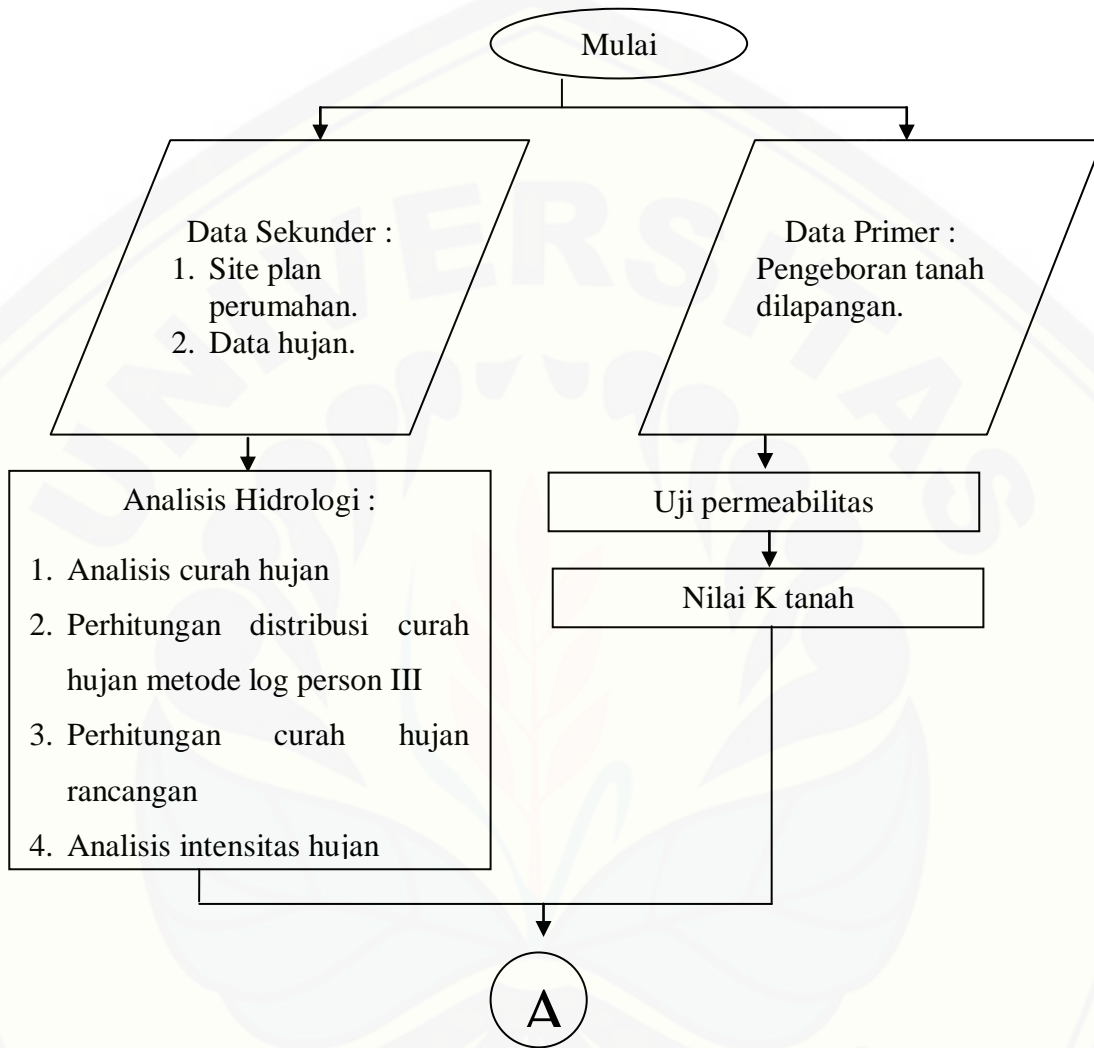
Perhitungan daya resap tanah dilakukan untuk mendapatkan hasil nilai permeabilitas tanah sebagai parameter perhitungan volume resapan. Serta menggunakan system in situ dengan infiltrometer.

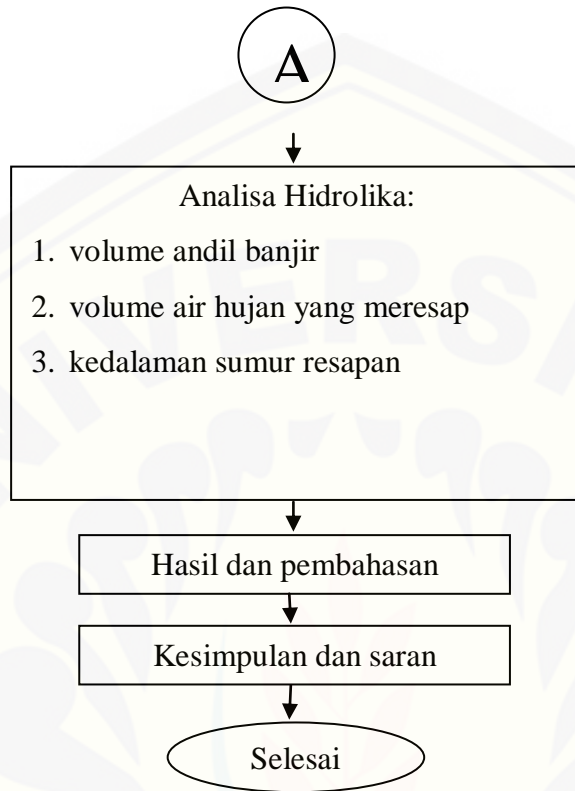
### 3.5 Analisis Sumur Resapan

Setelah mendapatkan data dari Analisis Hidrologi, perhitungan debit banjir, perhitungan laju infiltrasi dan perhitungan koefisien permeabilitas, maka langkah selanjutnya adalah merencanakan dimensi sumur resapan. Sedangkan yang dianalisis adalah sebagai berikut:

1. Menghitung volume andil banjir yang dapat ditampung sumur resapan sesuai dengan SNI 03-2453-2002.
2. Menghitung volume air hujan yang meresap melalui sumur resapan sesuai dengan SNI 03-2453-2002.
3. Menghitung dimensi sumur resapan sesuai dengan SNI 03-2453-2002.

**3.5 Prosedur**





Gambar 3.6 Flowchart

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi ini dilakukan untuk mengetahui berapa curah hujan maksimum yang terjadi di kawasan penelitian perumahan kecamatan sumbersari Kabupaten Jember. Karena pada Perumahan Sumbersari khususnya Perumahan Tidar Regency dan Taman Kampus mempunyai masalah dalam hal genangan air maupun banjir. Data hujan yang digunakan adalah curah hujan harian dengan rentan waktu data 10 tahun, yaitu antara 2004 – 2014. Pada daerah Sumbersari mempunyai 3 pengambilan data curah hujan, yaitu stasiun hujan Jember, stasiun hujan Sembah dan stasiun hujan Wirolegi. Semua perhitungan pada analisis hidrologi diselesaikan dengan metode frekuensi. Hasil ini akan menjadi input pada perencanaan sumur resapan ada Perumahan Tidar Regency dan Taman Kampus di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember.

#### 4.1.1 Analisis Curah Hujan

Data curah hujan di Kecamatan Sumbersari diambil dari stasiun hujan Sumbersari yang berada Jalan Letjen Sutoyo Jember. Pada stasiun hujan ini terdapat data yang hilang pada tahun 2009, dikarenakan terjadi kerusakan alat. Oleh sebab itu sebelum perhitungan curah hujan maksimum dilakukan terlebih dahulu pencarian data hujan tahun 2009 dengan cara menggunakan rumus. Data curah hujan pada tahun 2009 dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Data Curah Hujan

Tahun	STA jember
2005	92
2006	95
2007	67
2008	107
2009	85.12
2010	75
2011	87
2012	70
2013	87
2014	97

Sumber : Hasil Analisis dan dinas Pengairan Kabupaten Jember

#### 4.1.2 Uji Probabilitas

Untuk menentukan debit sumur resapan, terlebih dulu dilakukan perencanaan analisis frekuensi. Antara lain berupa perhitungan curah hujan untuk menentukan intensitas curah hujan. Setelah intensitas hujan daerah jember diketahui maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan perencanaan sumur resapan.



4.1.2.1 Uji *Chi Square*

Berikut adalah tabel perhitungan uji *Chi Square* :

Tabel 4.2 perhitungan uji *Chi Square*

Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Of	Ef - Of	(Ef-Of) <sup>2</sup> / Ef
5	0.200	0 < P <= 0.2	2.000	96.953	2.000	0.000	0.000
	0.400	0.2 < P <= 0.4	2.000	89.569	2.000	0.000	0.000
	0.600	0.4 < P <= 0.6	2.000	83.208	3.000	1.000	0.500
	0.800	0.6 < P <= 0.8	2.000	75.823	0.000	2.000	2.000
	0.999	0.8 < P <= 0.999	2.000	47.596	3.000	1.000	0.500
			10.000		10.000	<b>Chi-Kuadrat =</b>	3.000
						<b>DK =</b>	2
<b>Distribusi NORMAL Diterima</b>						<b>Chi-Kritik =</b>	5.991

Sumber : *Hasil Analisis*

Ket : Chi-Kuadrat = Harga Chi-Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya

Of = Frekuensi dengan aplikasi distribusi frekuensi

DK = Derajat Kejenuhan

Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* pada tabel 4.2 diperoleh metode distribusi terbaik yaitu metode normal dengan nilai Chi-Kritis 5,991 (dengan tingkat kepercayaan = 5%). Karena (chi kuadrat) < (chi kritis) maka dapat diterima.

4.1.2.2 Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Berikut adalah tabel perhitungan uji *Smirnov-Kolmogorov*:

Tabel 4.3 Perhitungan Uji Probabilitas *Smirnov-Kolmogorov*

Debit (m <sup>3</sup> /dt)	m	P = m/(N+1)	NORMAL	
			P(x >= X <sub>m</sub> )	Do
107.000	1	0.091	0.050	0.041
97.000	2	0.182	0.199	0.017
95.000	3	0.273	0.246	0.026
92.000	4	0.364	0.327	0.036
87.000	5	0.455	0.481	0.026
87.000	6	0.545	0.481	0.065
76.286	7	0.636	0.790	0.153
75.000	8	0.727	0.818	0.091
70.000	9	0.818	0.904	0.086
67.000	10	0.909	0.939	0.030
<b>DKritik =</b>		<b>0.410</b>		<b>0.153</b>
				<b>Diterima</b>

Sumber : Hasil Analisis

Ket : m = peringkat

P = Peluang di lapangan

Do = Selisih peluang lapangan dengan peluang teoritis

Data pengujian *Smirnov-Kolmogorov* didapat bahwa harga Do distribusi Normal = 0.153; Do distribusi Log normal = 0.142; Do distribusi Gumbel = 0.157; Do distribusi Log Person III = 0.152; sedangkan D kritik = 0.41 (dengan tingkat kepercayaan 5%).

Berdasarkan hasil analisis pada uji *Smirnov-Kolmogorov* memperoleh data bahwa distribusi yang diterima adalah LOG-NORMAL dengan nilai delta maksimum adalah 0.142. Karena syarat data dapat diterima adalah (DO) < (D kritik), dapat dilihat semua distribusi data, baik normal, log normal, gumbel dan log person III mempunyai DO < D kritik, maka diambil data sebaran distribusi yang mempunyai selisih nilai terbesar, dan dipilihlah distribusi Normal.

Perhitungan selanjutnya akan menggunakan delta dari pengujian *smirnov-kolmogorof* karena :

- Uji *Smirnov-Kolmogorof* tidak menggunakan data yang terkelompokkan, sedangkan pada uji Chi-Square memerlukan data terkelompokkan.
- Uji *Smirnov-Kolmogorof* dapat digunakan untuk sampel kecil.
- Uji *Smirnov-Kolmogorof* menggunakan data yang tidak harus kategorik.

#### 4.1.3 Perhitungan Distribusi Curah Hujan Analisis Frekuensi

Hasil perhitungan dari analisis frekuensi dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Analisis Frekuensi

Debit (m <sup>3</sup> /dt)	m	P = m/(N+1)	LOG-NORMAL	
			P(x >= Xm)	Do
107.000	1	0.091	0.067	0.024
97.000	2	0.182	0.200	0.018
95.000	3	0.273	0.241	0.032
92.000	4	0.364	0.313	0.051
87.000	5	0.455	0.455	0.000
87.000	6	0.545	0.455	0.091
76.286	7	0.636	0.779	0.142
75.000	8	0.727	0.811	0.084
70.000	9	0.818	0.911	0.092
67.000	10	0.909	0.949	0.040
<b>DKritik</b>				
= <b>0.410</b>			<b>0.142</b>	
			<b>Diterima</b>	

Sumber : Hasil Analisis

Pada pengujian analisis frekuensi menggunakan kala ulang 5 th, karena dipengaruhi tinggi hujan rata-rata, (SNI 03-2453-2002). Berdasarkan SNI sumur resapan maka kala ulang intensitas hujan menggunakan 2 tahun sampai 10 tahun.

#### 4.1.4 Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan diperlukan dalam penelitian ini sebagai input *rain gage* yang berupa *time series*. Data *time series* ini berupa data curah hujan jam-jaman. Seandainya data curah hujan yang ada adalah data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus *mononobe* (Suripin, 2004:67).

Pada metode ini sering dilakukan di wilayah Indonesia dan untuk menghitung data curah hujan harian. Dilihat berdasarkan pengamatan di Indonesia, lamanya hujan terpusat (T) tidak lebih dari 7 jam, oleh sebab itu perhitungan ini diasumsikan hujan terpusat 6 jam sehari.

Pada perhitungan sebelumnya diketahui bahwa perencanaan periode kala ulang hujan pada daerah Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember sebanyak 2 tahun sampai 10 tahun. Selanjutnya adalah perhitungan hujan jam-jaman menggunakan rumus *mononobe*. Berikut hasil analisis hujan jam-jaman menggunakan rumus tersebut.

Tabel 4.5 Intensitas Hujan Jam-Jaman untuk Kala Ulang Tertentu

Durasi Menit	Periode Ulang (Tahun)		
	2	5	10
5	155.44	176.23	188.18
10	97.92	111.02	118.55
15	74.73	84.72	90.47
20	61.69	69.94	74.68
25	53.16	60.27	64.36
30	47.08	53.37	56.99
35	42.48	48.16	51.43
40	38.86	44.06	47.05
45	35.93	40.73	43.49
50	33.49	37.97	40.54
55	31.43	35.63	38.05
60	29.66	33.62	35.90

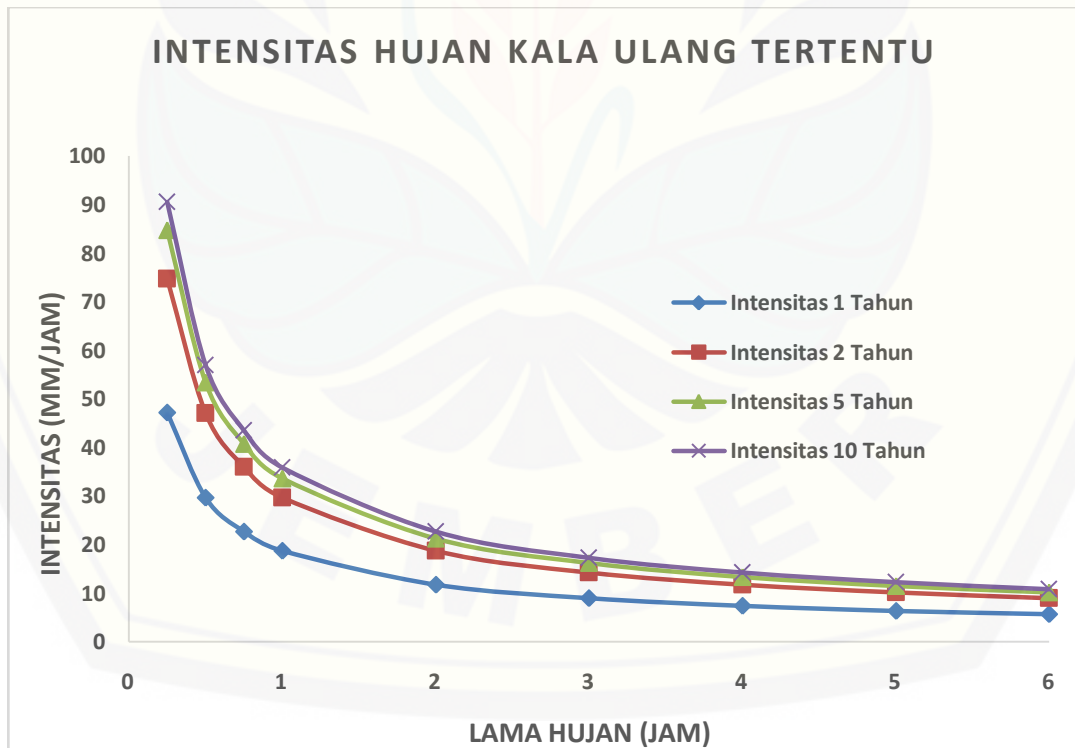
120	18.68	21.18	22.62
180	14.26	16.16	17.26
240	11.77	13.34	14.25
300	10.14	11.50	12.28
360	8.98	10.18	10.87

Sumber : Hasil Analisis

Karena sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya (Suripin,2004:66).

Dari hitungan diatas, dapat digambarkan kurva *Intensity Duration Frequency* (*IDF*). Kurva ini akan menggambarkan intensitas hujan jam-jaman, sehingga akan bermanfaat untuk perencanaan sumur resapan. Berikut kurva *Intensity Duration Frequency* (*IDF*) dapat dilihat pada gambar 4.1

Gambar 4.1 Intensitas hujan kala ulang tertentu



Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan data diatas selanjutnya akan merencanakan sumur resapan yang mengacu pada SNI No. 03-2453-2002. Sehingga pada Perumahan Tidar Regency dan Taman Kampus Kecamatan Sumbesari diketahui spesifik dari sumur resapan. Karena pada SNI tercantumkan bahwa kala ulang hujan yang digunakan adalah 2, 5, 10 tahun, secara otomatis kala ulang 1 tahun tidak digunakan.

#### 4.2 Analisis Uji Tanah

Permeabilitas didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa cair mengalir lewat rongga pori. Pori-pori tanah saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga air dapat mengalir dari titik dengan energy tinggi ke titik dengan energi yang lebih rendah, (Christady Hary H, 2012). Pada permeabilitas mempunyai nilai koefisien berupa nilai (K) yang merupakan parameter digunakan untuk perhitungan sumur resapan.

Koefisien nilai (K) sangat penting untuk sebagai acuan pembuatan sumur resapan. Apabila tanah mempunyai nilai koefisien permeabilitas yang tinggi, maka kapasitas resapan air menuju tanah yang mempunyai energy rendah menjadi cepat. Sehingga tidak memerlukan sumur resapan yang besar, karena untuk mengkosongkan air didalam sumur resapan sangat cepat. Begitu pula sebaliknya, jika nilai koefisien permeabilitas rendah maka memerlukan sumur resapan yang besar. Dikarenakan pengaliran air menuju energy rendah menjadi lambat, sehingga daya tampung air hujan di dalam sumur resapan diperbesar.

Pengumpulan data permeabilitas dilakukan dengan pengampilan tanah sampel dilapangan menggunakan alat sederhana. Penentuan lokasi pengambilan sampel tanah berdasarkan perwakilan seluruh daerah studi dengan kondisi topografi. Serta kondisi lapangan ketika survey yang mempunyai masalah pada genangan air maupun banjir. kriteria banjir apabila lokasi tersebut mempunyai ketinggian air diatas 15 cm. dan apabila ketinggian air dibawah 15 cm, dapat dikatan genangan. Pada daerah

perumahan tidar regency maupun perumahan taman kampus mempunyai tinggi muka air yaitu 1.5 m.

Berdasarkan data yang diambil di lapangan, akan mendapatkan beberapa titik proses pengambilan nilai koefisien permeabilitas, antara lain sebagai berikut.

Table 4.6. Nilai Permeabilitas Hasil Uji Tanah

No	Nama Perumahan	Titik Lokasi	K (cm/s)	K (cm/jam)	K (m/hari)	Koordinat
1	Istana Tidar Regency	1	0.0005	3.0735	0.7376	S = 8° 10' 7,69" dan E = 113° 43' 43,697"
		2	0.001	7.6583	1.838	S = 8° 10' 4,552" dan E = 113° 43' 42,826"
		3	0.001	8.6424	2.0741	S = 8° 10' 6,078" dan E = 113° 43' 43,24"
2	Taman Kampus	4	0.001	8.3769	2	S = 8° 9' 42,612" dan E = 113° 43' 40,425"
		5	0.001	7.9093	1.8982	S = 8° 9' 42,612" dan E = 113° 43' 35,398"

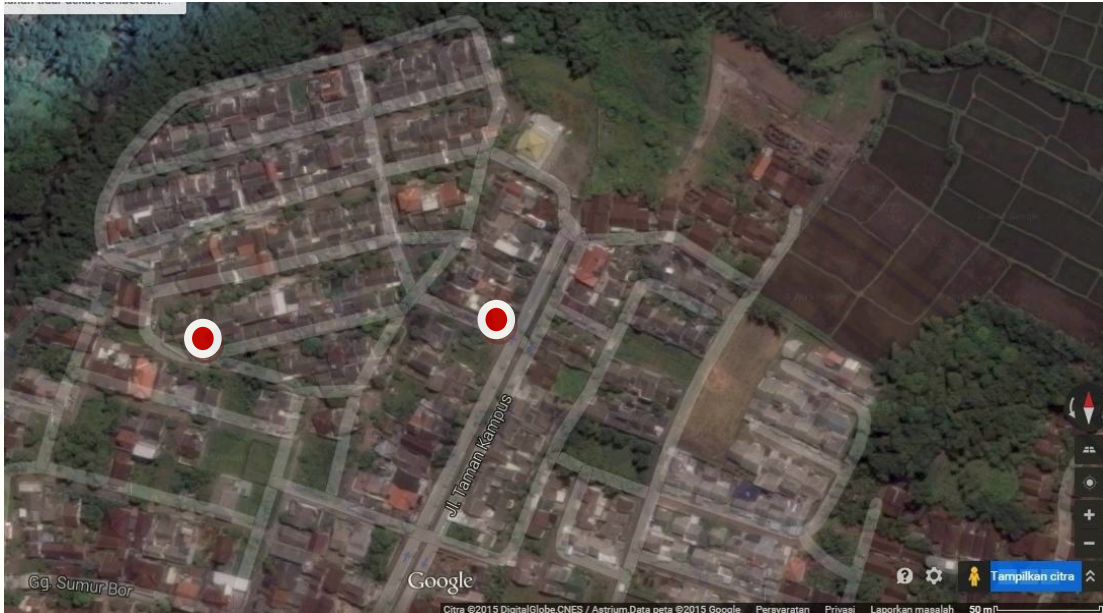
Sumber : Hasil Analisis (2015)

Gambar 4.2 titik koordinat Istana Tidar Regency



Sumber : Hasil Analisis google earth (2015)

Gambar 4.3 titik koordinat Perumahan Taman Kampus



Sumber : Hasil Analisis google earth (2015)

Dari tabel 4.6 diatas yang diambil dari lapangan perumahan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember khususnya Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus. Dari data yang di dapat di lapangan dan data acuan SNI 03-2453-2002 diketahui pada titik 1 mempunyai jenis tanah kelanauan yang berdasarkan SNI 2,0 – 3,6 cm/jam. Sedangkan titik 2 sampai 5 tergolong jenis tanah pasir halus yang mengacu pada data SNI 3,6 – 36 cm/jam. Selanjutnya angka permeabilitas tanah diatas akan digunakan sebagai parameter perencanaan sumur resapan di kawasan perumahan istana tidar regency dan perumahan taman kampus.

Dibawah ini adalah perhitungan jumlah sumur resapan yang berada pada Perumahan Istana Tidar Regency maupun Taman Kampus yang bertempat di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember.



Tabel 4.7. Perencanaan Sumur Resapan Persegi Pada Perumahan Istana Tidar Regency

No	Lokasi	No atap	Luas atap (m <sup>2</sup> )	C	R (lt/m <sup>2</sup> hari)	V ab (m <sup>3</sup> )	V ab 30%	Dimensi Sumur Resapan			jumlah SR	Vol SR
								S (m)	T (m)	Vol SR		
1	rumah 1	1	22.3125	0.85	33.62	0.545169	0.163551	0.75	1	0.5625	1	0.5625
2	rumah 2	2	85.3125	0.85	33.62	2.084469	0.625341	1	1.25	1.25	1	1.25
3	rumah 3	3	24.9375	0.85	33.62	0.609306	0.182792	0.75	1	0.5625	1	0.5625
4	pos 1	4	5.5	0.85	33.62	0.134383	0.040315	0.5	0.75	0.1875	1	0.1875
6	masjid	6	89.6875	0.85	33.62	2.191365	0.657409	0.75	1.25	0.703125	2	1.40625

Sumber : hasil analisis

Keterangan : Vab = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)

C = Koefisien limpasan dari bidang tadah

R = Tinggi hujan rata-rata

S = Sisi atau lebar (m)

T = Tinggi (m)

SR = Sumur Resapan

Tabel 4.8. Perencanaan Sumur Resapan Persegi Pada Perumahan Taman Kampus

no	lokasi	no atap	luas atap (m <sup>2</sup> )	C	R (lt/m <sup>2</sup> hari)	V ab (m <sup>3</sup> )	V ab 30%	Dimensi Sumur Resapan			jumlah SR	Vol SR
								S (m)	T (m)	Vol SR		
1	rumah 1	1	61.8125	0.85	33.62	1.510286	0.453086	0.75	1.25	0.703125	1	0.703125
2	rumah 2	2	27.5625	0.85	33.62	0.673444	0.202033	0.5	1	0.25	1	0.25
3	rumah 3	3	32.8125	0.85	33.62	0.801719	0.240516	0.75	1.25	0.703125	1	0.703125
4	pos 1	4	14	0.85	33.62	0.342067	0.10262	0.5	1	0.25	1	0.25
5	pos 2	5	20	0.85	33.62	0.488667	0.1466	0.5	1	0.25	1	0.25
6	poa 3	6	6	0.85	33.62	0.1466	0.04398	0.5	1	0.25	1	0.25
7	masjid	7	223.5625	0.85	33.62	5.462377	1.638713	0.75	1.25	0.703125	3	2.109375

*Sumber : hasil analisis*

Keterangan : Vab = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)

C = Koefisien limpasan dari bidang tadah

R = Tinggi hujan rata-rata

S = Sisi atau lebar (m)

T = Tinggi (m)

SR = Sumur Resapan

### Contoh Perhitungan Data Perencanaan Sumur Resapan

Diketahui : A : 32.8125

C : 0.85

R : 0.3362 L/m<sup>2</sup> hari

Ditanya : berapa voume andil banjir Vab yang ada

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } V_{ab} &= 0.855 \times C \times R \times A \\ &= 0.855 \times 0.85 \times 0.3362 \times 32.8125 \\ &= 8.017188 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Diserapkan pada sumur resapan 30% = 8.017188 x 30% = 2.405156 m<sup>3</sup>

Dicoba menggunakan sumur resapan dengan model persegi, S = 2 m; T = 1 m, maka volume sumur resapan:

$$\begin{aligned} &= S^2 \times T \\ &= 2^2 \times 1 \\ &= 4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sumur resapan} &= V_{ab} : \text{Vol sumur resapan} \\ &= 2.405156 : 4 \\ &= 0.67 = 1 \text{ sumur resapan} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis tabel 4.7 dan 4.8 dapat diketahui dimensi dari sumur resapan penampang persegi. Pada penelitian ini dimasukkan data luas atap rumah berbeda-beda, karena type rumah yang ada di perumahan tersebut berbeda. Sehingga faktor inilah yang membuat dimensi dari sumur resapan ini berbeda. Dari hasil perhitungan diatas rata-rata tiap rumah mempunyai 1 sumur resapan, tetapi yang membedakan adalah dimensi sumur resapan itu sendiri. Kecuali pada masjid dikudua perumahan tersebut mempunyai jumlah sumur resapan yang berbda. Antar lain, pada Perumahan Istana Tidar Regency mempunyai 2 sumur resapan, sedangkan masjid pada Perumahan Taman Kampus mempunyai jumlah sumur resapan sebanyak 3 buah. Berikut ini adalah perencanaan sumur resapan yang penampangnya lingkaran.

Tabel 4.9. Perencanaan Sumur Resapan Lingkaran Pada Perumahan Istana Tidar Regency

no	lokasi	no atap	luas atap (m <sup>2</sup> )	C	R (lt/m <sup>2</sup> hari)	V ab (m <sup>3</sup> )	V ab 30%	Dimensi Sumur Resapan			jumlah SR	Vol SR
								D (m)	T (m)	Vol SR		
1	rumah 1	1	22.3125	0.85	33.62	0.545169	0.163551	1	1.5	0.803	1	0.803
2	rumah 2	2	85.3125	0.85	33.62	2.084469	0.625341	1	1.5	0.803	1	0.803
3	rumah 3	3	24.9375	0.85	33.62	0.609306	0.182792	1	1.5	0.803	1	0.803
4	pos 1	4	5.5	0.85	33.62	0.134383	0.040315	0.5	1.5	0.201	1	0.201
6	masjid	6	89.6875	0.85	33.62	2.191365	0.657409	1	1.5	0.803	1	0.803

Sumber : hasil analisis

Keterangan : Vab = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)

C = Koefisien limpasan dari bidang tadah

R = Tinggi hujan rata-rata

D = Diameter (m)

T = Tinggi (m)

SR = Sumur Resapan

Tabel 4.10. Perencanaan Sumur Resapan Lingkaran Pada Perumahan Taman Kampus

no	lokasi	no atap	luas atap (m <sup>2</sup> )	C	R (lt/m <sup>2</sup> hari)	V ab (m <sup>3</sup> )	V ab 30%	Dimensi Sumur Resapan			jumlah SR	Vol SR
								D (m)	T (m)	Vol SR		
1	rumah 1	1	61.8125	0.85	33.62	1.510286	0.453086	1	1.5	0.803	1	0.803
2	rumah 2	2	27.5625	0.85	33.62	0.673444	0.202033	1	1.5	0.803	1	0.803
3	rumah 3	3	32.8125	0.85	33.62	0.801719	0.240516	1	1.5	0.803	1	0.803
4	pos 1	4	14	0.85	33.62	0.342067	0.10262	0.5	1.5	0.201	1	0.201
5	pos 2	5	20	0.85	33.62	0.488667	0.1466	0.5	1.5	0.201	1	0.201
6	poa 3	6	6	0.85	33.62	0.1466	0.04398	0.5	1.5	0.201	1	0.201
7	masjid	7	223.5625	0.85	33.62	5.462377	1.638713	1	1.5	0.803	2	1.605

Sumber : hasil analisis

Keterangan : Vab = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)

C = Koefisien limpasan dari bidang tadah

R = Tinggi hujan rata-rata

D = Diameter (m)

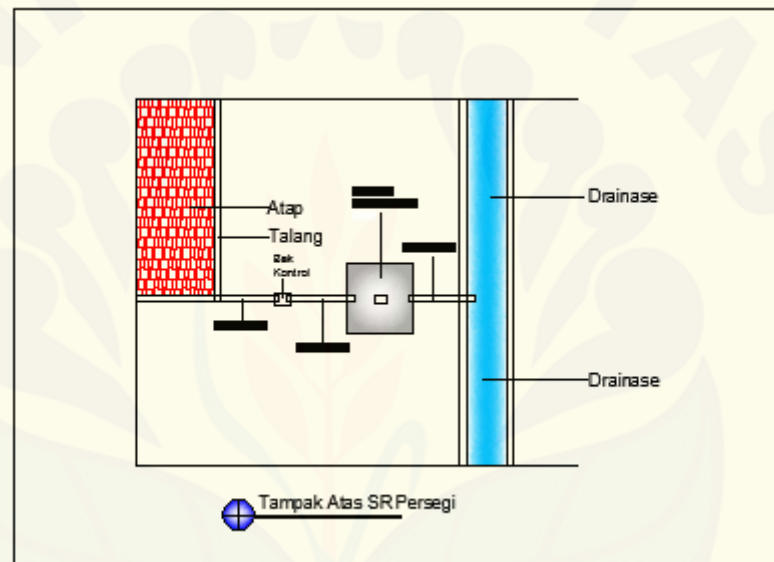
T = Tinggi (m)

SR = Sumur Resapan

Berdasarkan hasil analisis tabel 4.9 dan 4.10 dapat diketahui dimensi dari sumur resapan penampang lingkaran. Serta dapat diketahui jumlah sumur resapan yang ada di Perumahan Istana Tidar Regency dan Perumahan Taman Kampus. Pada perencanaan ini setiap rumah diberi 1 sumur resapan dengan dimensi yang berbeda, akan tetapi ada 2 sumur resapan yang berada di Perumahan Taman Kampus pada bangunan masjid.

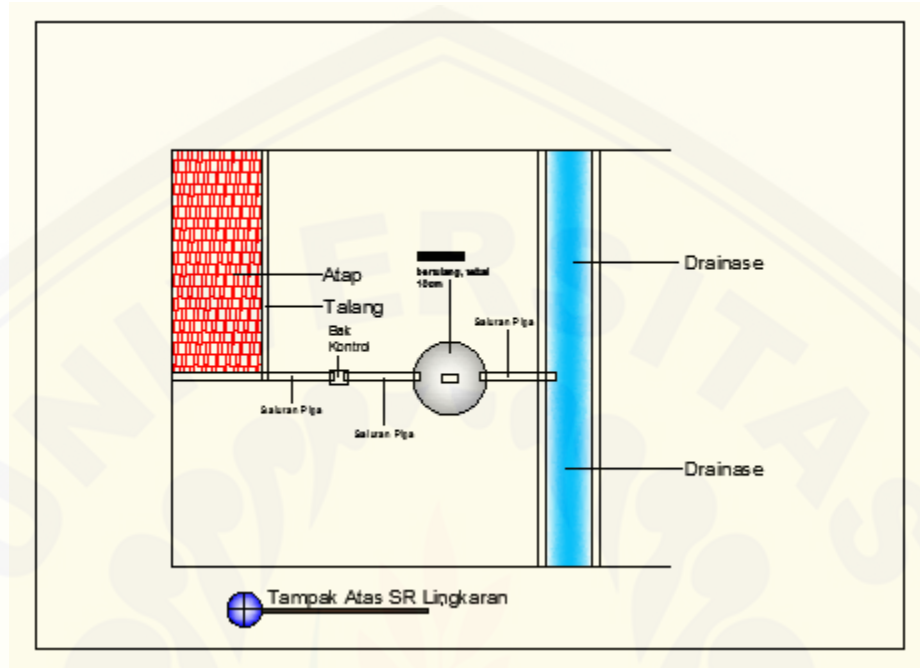
#### 4.3 Gambar Perencanaan Auto Cad Sumur Resapan

Gambar 4.4 Tampak Atas Sumur Resapan Persegi



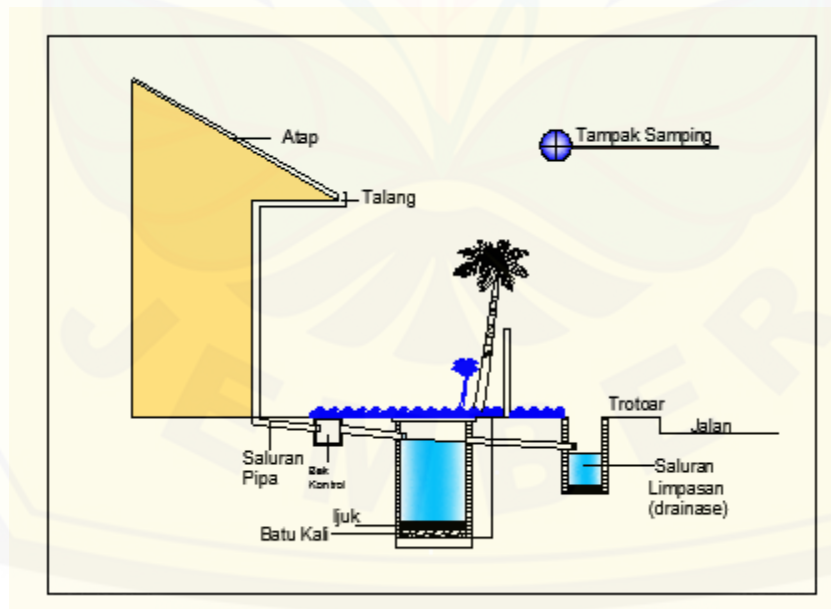
Sumber : Hasil gambar auto cad

Gambar 4.5 Tampak Atas Sumur Resapan Lingkaran



Sumber : Hasil gambar auto cad

Gambar 4.6 Potongan samping Sumur Resapan



Sumber : Hasil gambar auto cad

Berdasarkan gambar cad sumur resapan diatas di rencanakan mengacu pada perhitungan sumur resapan. Sehingga dimensi yang digunakan harus sesuai berdasarkan perhitungan. Sumur resapan akan diletakkan pada depan rumah yang mempunyai lahan kosong yang strategis. Sehingga sumur resapan tidak mengganggu aktivitas sehari-hari.

#### 4.4 Perencanaan Volume yang Meresap pada Sumur Resapan

Perencanaan ini dihitung untuk mengetahui besar volume air yang meresap di tanah pada sumur resapan. Faktor-faktor volume air yang meresap ke dalam tanah adalah :

- a. Luas total sumur resapan.
- b. Koefisien permeabilitas tanah.
- c. Durasi hujan efektif.

. Dari perhitungan perencanaan volume akan diketahui air yang meresap, sehingga dapat digunakan untuk antisipasi masalah genangan maupun banjir. Untuk tabel data perencanaan volume yang meresap pada Perumahan Tidar Regency dan Taman Kampus dapat dilihat dibawah ini.



Tabel 4.11. Perencanaan Volume SR Persegi yang Meresap Pada Perumahan Istana Tidar Regency

No	Lokasi Perumahan	R	te	Luas Total (A total)				K	Vrsp	Q
				S	Luas Alas	T	Luas Dinding			
					m <sup>2</sup>					
L/m <sup>2</sup> /Hari	Jam	m	m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	m/hari	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /hari		
1	Tidar Regency	33.62	0.381	0.75	0.563	1.00	3.000	0.7376	0.0417	1.0003
2	Tidar Regency	33.62	0.381	1	1.000	1.25	5.000	0.7376	0.0702	1.6847
3	Tidar Regency	33.62	0.381	0.75	0.563	1.00	3.000	0.7376	0.0417	1.0003
4	Tidar Regency	33.62	0.381	0.5	0.250	0.75	1.500	0.7376	0.0205	0.4914
6	Tidar Regency	33.62	0.381	0.75	0.563	1.25	3.750	0.7376	0.0505	1.2109

Sumber : hasil analisis

- Keterangan :
- te = Durasi hujan efektif (jam)
  - K = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)
  - R = Tinggi hujan rata-rata
  - S = Sisi atau lebar (m)
  - T = Tinggi (m)
  - SR = Sumur Resapan

Tabel 4.12. Perencanaan Volume SR Persegi yang Meresap Pada Perumahan Taman Kampus

No	Lokasi Perumahan	R	te	Luas Total (A total)				K	Vrsp	Q
				S	Luas Alas	T	Luas Dinding			
		L/m <sup>2</sup> /Hari	Jam	m	m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	m/hari	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /hari
1	Taman Kampus	33.62	0.381	0.75	0.563	1.25	3.750	1.8982	0.1298	3.1162
2	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.250	1.00	2.000	1.8982	0.0677	1.6259
3	Taman Kampus	33.62	0.381	0.75	0.563	1.25	3.750	1.8982	0.1298	3.1162
4	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.250	1.00	2.000	1.8982	0.0677	1.6259
5	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.250	1.00	2.000	1.8982	0.0677	1.6259
6	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.250	1.00	2.000	1.8982	0.0677	1.6259

Sumber : hasil analisis

- Keterangan :
- te = Durasi hujan efektif (jam)
  - K = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)
  - R = Tinggi hujan rata-rata
  - S = Sisi atau lebar (m)
  - T = Tinggi (m)
  - SR = Sumur Resapan

Tabel 4.13. Perencanaan Volume SR Lingkaran yang Meresap Pada Perumahan Istana Tidar Regency

No	Lokasi Perumahan	R L/m <sup>2</sup> /Hari	te Jam	Luas Total (A total)				K m/hari	Vrsp m <sup>3</sup>	Q m <sup>3</sup> /hari
				D m	Luas Alas m <sup>2</sup>	T m	Luas Dinding m <sup>2</sup>			
1	Tidar Regency	33.62	0.381	1	0.785	1.5	4.710	0.7376	0.0643	1.5429
2	Tidar Regency	33.62	0.381	1	0.785	1.5	6.000	0.7376	0.0794	1.9052
3	Tidar Regency	33.62	0.381	1	0.785	1.5	6.000	0.7376	0.0794	1.9052
4	Tidar Regency	33.62	0.381	0.5	0.196	1.5	3.000	0.7376	0.0374	0.8975
6	Tidar Regency	33.62	0.381	1	0.785	1.5	6.000	0.7376	0.0794	1.9052

Sumber : hasil analisis

- Keterangan :
- te = Durasi hujan efektif (jam)
  - K = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)
  - R = Tinggi hujan rata-rata
  - D = Diameter (m)
  - T = Tinggi (m)

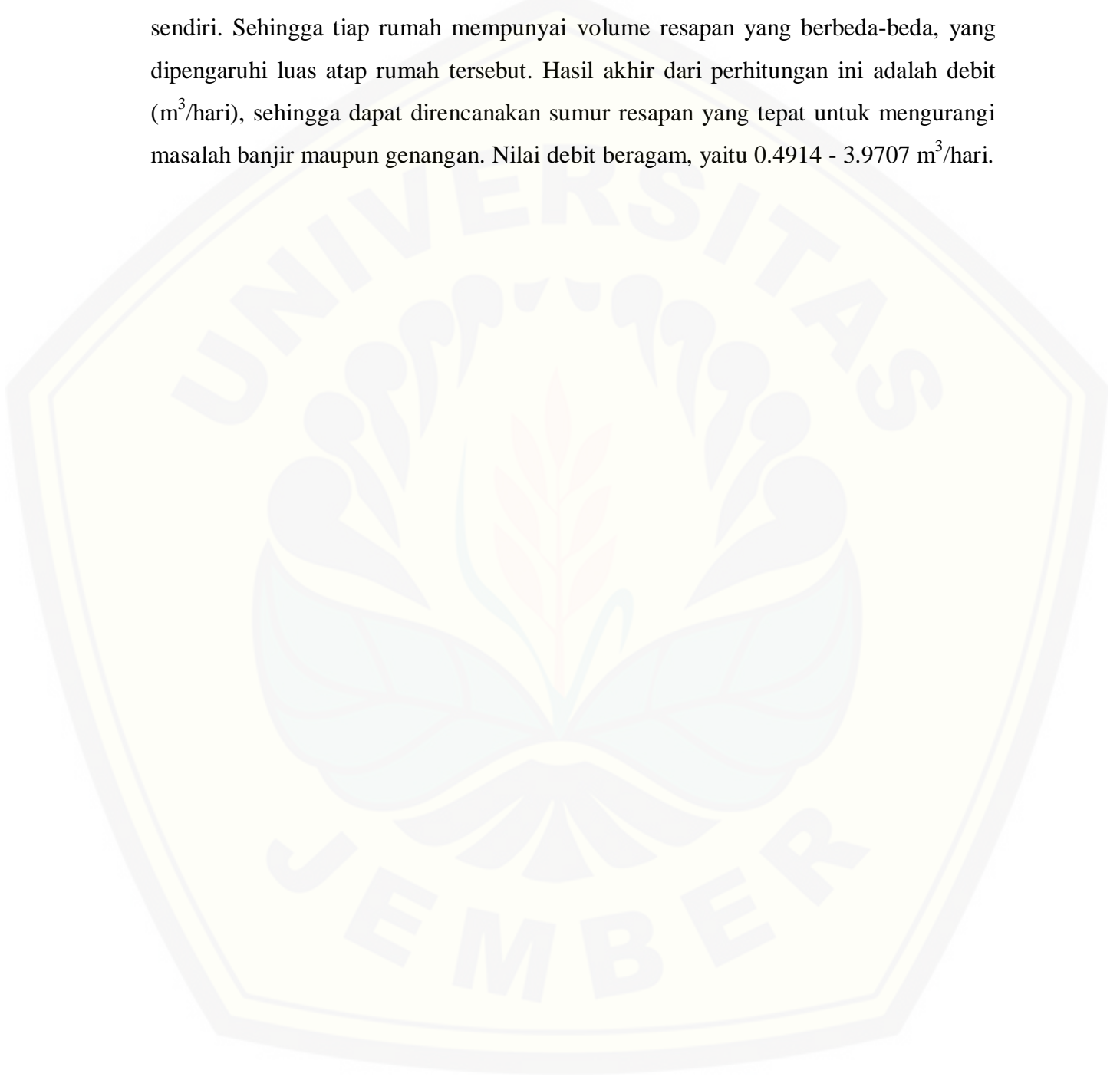
Tabel 4.14. Perencanaan Volume SR Lingkaran yang Meresap Pada Perumahan Taman Kampus

No	Lokasi Perumahan	R L/m <sup>2</sup> /Hari	te Jam	Luas Total (A total)				K m/hari	Vrsp m <sup>3</sup>	Q m <sup>3</sup> /hari
				D m	Luas Alas m <sup>2</sup>	T m	Luas Dinding m <sup>2</sup>			
1	Taman Kampus	33.62	0.381	1	0.785	1.5	4.710	1.8982	0.1654	3.9707
2	Taman Kampus	33.62	0.381	1	0.785	1.5	4.710	1.8982	0.1654	3.9707
3	Taman Kampus	33.62	0.381	1	0.785	1.5	4.710	1.8982	0.1654	3.9707
4	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.196	1.5	2.355	1.8982	0.0768	1.8436
4	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.196	1.5	2.355	1.8982	0.0768	1.8436
6	Taman Kampus	33.62	0.381	0.5	0.196	1.5	2.355	1.8982	0.0768	1.8436
7	Taman Kampus	33.62	0.381	1	0.785	1.5	4.710	1.8982	0.1654	3.9707

Sumber : hasil analisis

- Keterangan :
- te = Durasi hujan efektif (jam)
  - K = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)
  - R = Tinggi hujan rata-rata
  - D = Diameter (m)
  - T = Tinggi (m)

Berdasarkan perhitungan tabel 4.11-4.14 dapat diketahui volume air yang masuk pada sumur resapan. Volume ini dipengaruhi oleh dimensi sumur resapan itu sendiri. Sehingga tiap rumah mempunyai volume resapan yang berbeda-beda, yang dipengaruhi luas atap rumah tersebut. Hasil akhir dari perhitungan ini adalah debit ( $\text{m}^3/\text{hari}$ ), sehingga dapat direncanakan sumur resapan yang tepat untuk mengurangi masalah banjir maupun genangan. Nilai debit beragam, yaitu 0.4914 - 3.9707  $\text{m}^3/\text{hari}$ .



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan metode analisis frekuensi, distribusi yang digunakan untuk perhitungan adalah metode distribusi Log Normal yang diketahui pada uji Smirnov-Kolmogorof. Dari distribusi Log Normal menghasilkan curah hujan kala ulang 2 tahun sebesar 8.98 cm, kala ulang 5 tahun sebesar 10.18 cm, dan kala ulang 10 tahun sebesar 10.87 cm. Kemudian dari uji permeabilitas di lapangan mendapatkan nilai K. Pada Perumahan Istana Tidar Regency didapat nilai permeabilitas sebesar 3,0735 cm/jam, 7.6583 cm/jam, 8.6424 cm/jam yang diambil dari 3 titik. Pada Perumahan Taman kampus didapat nilai nilai permeabilitas sebesar 8.3769 cm/jam, 7.9093 cm/jam. Setelah itu didapatkan letak titik sumur resapan dan dimensi sumur resapan yang berada di perumahan istana tidar regency dan perumahan taman kampus.
2. Berdasarkan perhitungan sumur resapan didapat dimensi sumur resapan maupun jumlah sumur resapan yang berada dirumah warga. Setiap rumah mempunyai sumur resapan sebanyak 1, tetapi ada bangunan yang mempunyai jumlah sumur resapan lebih dari 1 yaitu bangunan berukuran besar misalnya masjid. Sedangkan muka air tanah yang berada di daerah kecamatan Sumbersari sekitar 1.5 m pada keadaan cuaca cerah.

### 5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat diteruskan untuk perencanaan drainase, sehingga perumahan istana tidar regency maupun taman kampus bebas dari genangan air dan banjir.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arafat (Iriani, Dkk.) 2013. *Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Konservasi Air Tanah Di Daerah Permukiman (Studi Kasus Di Perumahan RT. II, III, DAN IV Perumnas Lingkar Timur Bengkulu)*. Jurnal Inersia, Vol.5, No.1, April, 10-22.

Hadisusanto, N. 2010. *Aplikasi Hidrologi*, Vol.2, Malang.

Hardiyatmo, H, C. 2012. *Mekanika Tanah 1*, Vol.6, Yogyakarta.

Salaeh, C. 2011. *Kajian Penanggulangan Limpasan Permukaan Dengan Menggunakan Sumur Resapan*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Siswanto, J. 2001. *Sistem Drainase Resapan Untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air Tanah*. Jurnal Natur Indonesia III (2): 129 – 137.

SNI No. 03-2453-2002. 2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi, Yogyakarta.



# LAMPIRAN



## A. Data Curah Hujan Jember

Tahun	STA jember	STA wirolegi	STA sembah	Rata-rata
2005	92	95	77	94
2006	95	110	110	103
2007	67	133	68	100
2008	107	82	87	95
2009	86.88	89.00	87.00	88
2010	75	58	87	67
2011	87	72	68	80
2012	70	117	67	94
2013	87	80	105	84
2014	97	120	87	109

Sumber: Dinas Pengairan Kabupate Jember

## Perhitungan

Diketahui :

- ✓ Jumlah curah hujan Sta. Jember tahun 2005-2014 ( $R_x$ ) = 416 mm
- ✓ Jumlah curah hujan Sta. Wirolegi tahun 2005-2014 ( $R_a$ ) = 447 mm
- ✓ Jumlah curah hujan Sta. Sembah tahun 2005-2014 ( $R_b$ ) = 414 mm
- ✓ Curah hujan Sta. Wirolegi tahun 2009 ( $A$ ) = 89 mm
- ✓ Curah hujan Sta. Sembah tahun 2009 ( $B$ ) = 87 mm

Ditanya : Berapa curah hujan Sta. Jember pada tahun 2009

Penyelesaian :

$$X = \frac{1}{n} \left( A \frac{R_x}{R_a} + B \frac{R_x}{R_b} \right)$$

$$X = \frac{1}{2} \left( 89 \frac{416}{447} + 110 \frac{416}{414} \right)$$

$$X = 85.124 \text{ mm} \approx 85 \text{ mm}$$

## B. Uji Probabilitas

## B.1 Uji Chi-Square

## B.1.1 Distribusi Normal

Kelas	$P(x \geq X_m)$	Ef	Debit ( $m^3/dt$ )	Of	Ef - Of	$(Ef - Of)^2 / Ef$	
5	0.200	0 < P <= 0.2	2.000	96.953	2.000	0.000	0.000
	0.400	0.2 < P <= 0.4	2.000	89.569	2.000	0.000	0.000
	0.600	0.4 < P <= 0.6	2.000	83.208	3.000	1.000	0.500
	0.800	0.6 < P <= 0.8	2.000	75.823	0.000	2.000	2.000
	0.999	0.8 < P <= 0.999	2.000	47.596	3.000	1.000	0.500
			10.000	10.000	<b>Chi-Kuadrat</b>	=	3.000
					<b>DK</b>	=	2
<b>Distribusi NORMAL Diterima</b>					<b>Chi-Kritik</b>	=	5.991

Chi- Harga Chi-

Ket. : Kuadrat = Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya  
Frekuensi dengan aplikasi distribusi

Of = frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

## B.1.2 Distribusi Log-Normal

Kelas	$P(x \geq X_m)$	Ef	Debit ( $m^3/dt$ )	Of	Ef - Of	$(Ef - Of)^2 / Ef$	
5	0.200	0 < P <= 0.2	2.000	96.984	2.000	0.000	0.000
	0.400	0.2 < P <= 0.4	2.000	88.838	2.000	0.000	0.000
	0.600	0.4 < P <= 0.6	2.000	82.372	3.000	1.000	0.500
	0.800	0.6 < P <= 0.8	2.000	75.452	0.000	2.000	2.000
	0.999	0.8 < P <= 0.999	2.000	53.954	3.000	1.000	0.500
			10.000	10.000	<b>Chi-Kuadrat</b>	=	3.000
					<b>DK</b>	=	2
<b>Distribusi LOG-NORMAL Diterima</b>					<b>Chi-Kritik</b>	=	5.991

Chi- Harga Chi-

Ket. : Kuadrat = Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya  
 Frekuensi dengan aplikasi distribusi

Of = frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

B.1.3 Distribusi Gumbel

Kelas	$P(x \geq X_m)$	Ef	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Of	Ef - Of	$(Ef - Of)^2 / Ef$	
5	0.200	0 < P <= 0.2	2.000	95.420	2.000	0.000	0.000
	0.400	0.2 < P <= 0.4	2.000	87.313	2.000	0.000	0.000
	0.600	0.4 < P <= 0.6	2.000	81.594	3.000	1.000	0.500
	0.800	0.6 < P <= 0.8	2.000	76.081	0.000	2.000	2.000
	0.999	0.8 < P <= 0.999	2.000	61.822	3.000	1.000	0.500
			10.000	10.000	<b>Chi-Kuadrat =</b>	3.000	
					<b>DK =</b>	2	
<b>Distribusi GUMBEL Diterima</b>					<b>Chi-Kritik =</b>	5.991	

Chi- Harga Chi-

Ket. : Kuadrat = Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya  
 Frekuensi dengan aplikasi distribusi

Of = frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

## B.1.4 Distribusi Log-Pearson III

Kelas	$P(x \geq X_m)$	Ef	Debit (m <sup>3</sup> /dt)	Of	Ef - Of	$(Ef - Of)^2 / Ef$	
5	0.200	0 < P ≤ 0.2	2.000	97.175	1.000	1.000	0.500
	0.400	0.2 < P ≤ 0.4	2.000	89.684	3.000	1.000	0.500
	0.600	0.4 < P ≤ 0.6	2.000	83.219	3.000	1.000	0.500
	0.800	0.6 < P ≤ 0.8	2.000	75.769	0.000	2.000	2.000
	0.999	0.8 < P ≤ 0.999	2.000	49.169	3.000	1.000	0.500
			10.000	10.000	Chi-Kuadrat =	4.000	
					DK =	1	
<b>Distribusi LOG-PEARSON III Ditolak</b>					Chi-Kritik =	3.841	

Chi- Harga Chi-  
Ket. : Kuadrat = Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya  
Frekuensi dengan aplikasi distribusi

Of = frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

## C. Distribusi Hujan Selama 360 menit

Durasi Menit	Periode Ulang (Tahun)				
	1	2	5	10	20
5	98.04	155.44	176.23	188.18	198.66
10	61.76	97.92	111.02	118.55	125.15
15	47.13	74.73	84.72	90.47	95.51
20	38.91	61.69	69.94	74.68	78.84
25	33.53	53.16	60.27	64.36	67.94
30	29.69	47.08	53.37	56.99	60.17
35	26.79	42.48	48.16	51.43	54.29
40	24.51	38.86	44.06	47.05	49.67
45	22.66	35.93	40.73	43.49	45.91
50	21.12	33.49	37.97	40.54	42.80
55	19.82	31.43	35.63	38.05	40.17
60	18.70	29.66	33.62	35.90	37.90
120	11.78	18.68	21.18	22.62	23.88
180	8.99	14.26	16.16	17.26	18.22
240	7.42	11.77	13.34	14.25	15.04
300	6.40	10.14	11.50	12.28	12.96
360	5.66	8.98	10.18	10.87	11.48

## D. Data Permeabilitas Lapangan

## D.1 Perumahan Istana Tidar Regency

## D.1.1 titik 1

## Permeability test

No	test no	1
1	parameter	
	diameter, D, (cm)	6.35
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92
2	stand pipe	
	diameter, D, (cm)	6.35
	haight (cm)	25
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92
3	sample length, L (cm)	15
4	Q, quantity of fluid flow (cm <sup>3</sup> )	198
5	temperature T, (°C)	30
6	elapsed time for flow	
	from h <sub>o</sub> to h (sec)	29400
7	permeability at T °C (cm/sec)	0.00051

## D.1.2 Titik 2

## Permeability test

No	test no	1	2
1	parameter		
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92
2	stand pipe		
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35
	haight (cm)	25	25
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92
3	sample length, L (cm)	15	15
4	Q, quantity of fluid flow (cm <sup>3</sup> )	198	198

5	temperature T, (°C)	30	30
6	elapsed time for flow		
	from $h_0$ to h (sec)	10440	13440
7	permeability at T °C (cm/sec)	0.0014	0.0011
	average coefficient of permeability	0.0013	

## D.1.3 Titik 3

## Permeability test

No	test no	1	2	2
1	parameter			
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35	6.35
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92	7.92
2	stand pipe			
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35	6.35
	haight (cm)	25	25	25
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92	7.92
3	sample length, L (cm)	15	15	15
4	Q, quantity of fluid flow (cm <sup>3</sup> )	198	198	198
5	temperature T, (°C)	30	30	30
6	elapsed time for flow			
	from $h_0$ to h (sec)	6600	13800	15600
7	permeability at T °C (cm/sec)	0.0023	0.0011	0.0010
	average coefficient of permeability	0.0014		

## D.2 Perumahan Taman Kampus

## D.2.1 titik 1

## Permeability test

No	test no	1	2	2
1	parameter			
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35	6.35
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92	7.92
2	stand pipe			
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35	6.35
	haight (cm)	25	25	25
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92	7.92
3	sample length, L (cm)	15	15	15
4	Q, quantity of fluid flow (cm <sup>3</sup> )	198	198	198
5	temperature T, (°C)	30	30	30
6	elapsed time for flow			
	from h <sub>0</sub> to h (sec)	8400	11400	13800
7	permeability at T °C (cm/sec)	0.0018	0.0013	0.0011
	average coefficient of permeability		0.0014	

## D.2.2 Titik 2

## Permeability test

No	test no	1	2	2
1	parameter			
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35	6.35
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92	7.92
2	stand pipe			
	diameter, D, (cm)	6.35	6.35	6.35
	haight (cm)	25	25	25
	area (cm <sup>2</sup> )	7.92	7.92	7.92
3	sample length, L (cm)	15	15	15



4	Q, quantity of fluid flow (cm <sup>3</sup> )	198	198	198
5	temperature T, (°C)	30	30	30
6	elapsed time for flow			
	from h <sub>0</sub> to h (sec)	10800	11400	12000
7	permeability at T °C (cm/sec)	0.0014	0.0013	0.0013
	average coefficient of permeability		0.0013	

#### E. Foto Pengujian Permeabilitas di Lapangan



Sumber : Hasil Survey (2015)



Sumber : Hasil Survey (2015)



Sumber : Hasil Survey (2015)



Sumber : Hasil Survey (2015)

F. Foto Hasil Survey



07 Maret 2015



04 Mei 2015

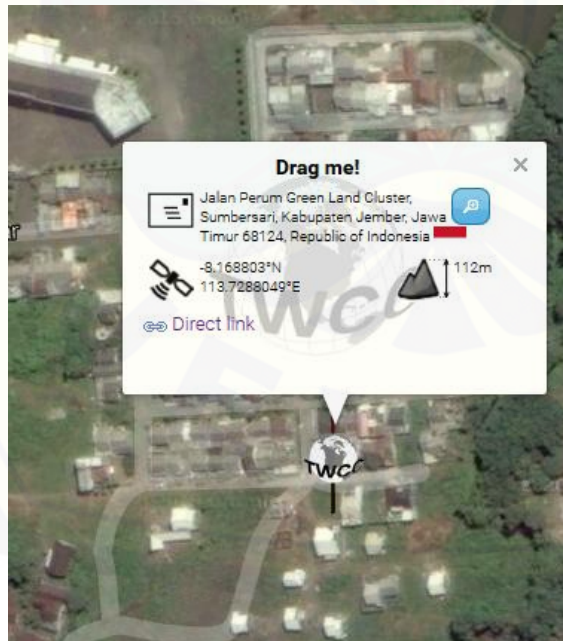


07 Maret 2015

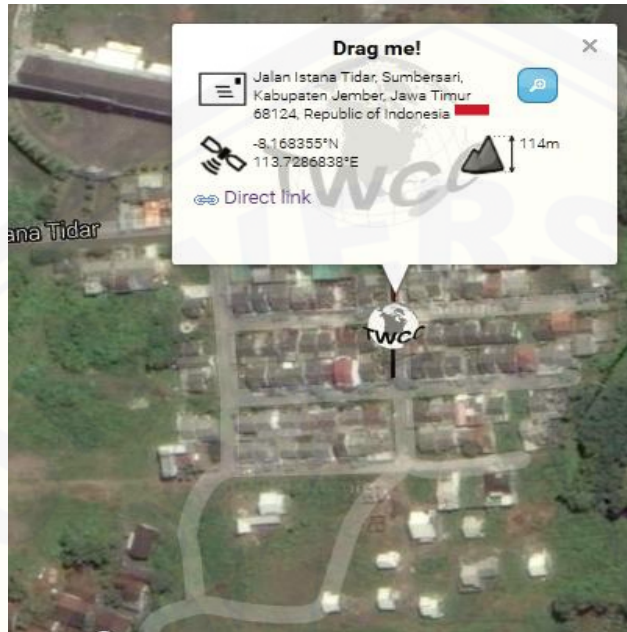


04 Mei 2015

G. Gambar Titik Uji Lapangan.



Sumber : Hasil GPS titik 1



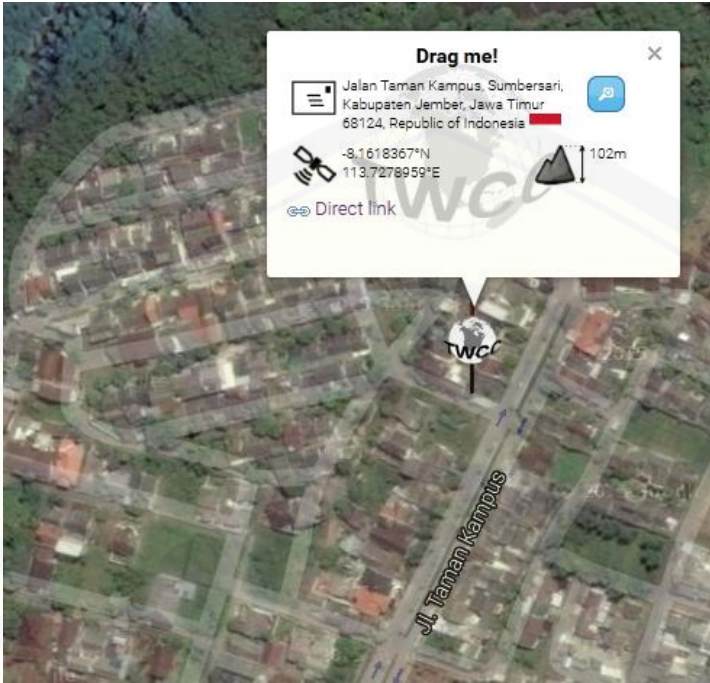
Sumber : Hasil GPS titik 2



Sumber : Hasil GPS titik 3



Sumber : Hasil GPS titik 5



Sumber : Hasil GPS titik 4