



**PERENCANAAN SUMUR RESAPAN DI KAWASAN
PERUMAHAN PURI BUNGA NIRWANA, PERUMAHAN
BUKIT PERMAI DAN PERUMAHAN GUNUNG BATU**

SKRIPSI

Oleh

WAHYU SRI WULANDARI

NIM. 131910301102

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**PERENCANAAN SUMUR RESAPAN DI KAWASAN
PERUMAHAN PURI BUNGA NIRWANA, PERUMAHAN
BUKIT PERMAI DAN PERUMAHAN GUNUNG BATU**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata
satu pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Jember

Oleh

WAHYU SRI WULANDARI

NIM. 131910301102

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur hanya kepadaMu ya Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang Engkau berikan sehingga saya bisa menjalani kehidupan dengan kebahagiaan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Akhirnya dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan penyayang dengan kerendahan hati kupersembahkan sebuah karya sederhana ini sebagai wujud terimakasih, bakti, dan cintaku pada :

1. Untuk suamiku tersayang Muhammad Elfa Nugroho, yang rela mengantar Lumajang-Jember, membahagiakan, memberikan semangat, dorongan, kasih sayang dan pengorbanan yang tiada batas serta doa yang tiada hentinya.
2. Anakku tercinta dan tersayang Muhammad Ibrahim Al-Faqih, yang selalu ditinggal bundanya pergi menyelesaikan semua ini.
3. Ibu saya Aswani, ibu mertua Luluk Susia dan ayah saya Abdul Ghofur, ayah mertua Achmad, yang telah berjuang menjaga, mendidik, mencukupi, membahagiakan, memberikan semangat, dorongan, kasih sayang dan pengorbanan yang tiada batas serta doa yang tiada hentinya.
4. Keluarga Besar saya dan suami yang selalu mengingatkan untuk menyelesaikan semua ini.
5. Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang bermanfaat dan semoga barokah.
6. Sahabat-sahabat yang senantiasa menyemangati, Hida, Anisa F, Shafira, Umami, April, Virga, Tari, Reni dan teman-teman yang lain yang gak bisa disebutkan satu-satu terima kasih banyak atas segala dukungan dan semangatnya.
7. Keluarga besar Teknik Sipil angkatan 2013 terimakasih semua pengalaman berarti selama 4,5 tahun ini. Rasa kekeluargaan, kekompakan, tenggang rasa, dan rasa sadar yang saya dapat disini sangat berarti untuk pribadi saya. Jika bukan di Teknik mungkin saya tidak akan sebahagia dan sebangga ini, semoga dipertemukan di hari reuni nanti, sukses dan bahagia dunia akhirat.
8. Keluarga besar Fakultas Teknik serta kakak dan adik angkatan yang membantu dalam proses kuliah dan kehidupan di teknik.

MOTTO

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)

Mad Jadda Wa Jada
Siapa yang bersungguh-sungguh pasti ada memperoleh hasilnya.
(Anonim)

Janganlah sekali-kali mengeluh dan berkata “Ya Allah aku mempunyai masalah yang besar”, Namun katakanlah pada masalah “Wahai masalah, aku mempunyai Allah Yang Maha Besar”.
(Anonim)

SKRIPSI

**PERENCANAAN SUMUR RESAPAN DI KAWASAN PERUMAHAN PURI
BUNGA NIRWANA, PERUMAHAN BUKIT PERMAI DAN PERUMAHAN
GUNUNG BATU**

oleh

Wahyu Sri Wulandari

NIM 131910301102

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota

: Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "*Perencanaan Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu*" atas nama Wahyu Sri Wulandari (131910301102) telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 09 Januari 2018

Tempat : Ruang Ujian Dekanat Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing I,



Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D.

NIP 19711209 199803 2 001

Pembimbing II,



Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T.

NIP 19710804 199803 1 002

Penguji I,



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

NIP 19700613 199802 2 001

Penguji II,



Retno U.A.W., S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP 760017219

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,



Dr. Ir. Eritin Hidavah, M.U.M

NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Perencanaan Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai, dan Perumahan Gunung Batu; Wahyu Sri Wulandari, 131910301102; 2017: 43 halaman; Jurusan Teknik, Sipil Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu merupakan beberapa perumahan yang ada di Kecamatan Sumbersari. Ketiga perumahan ini merupakan perumahan perubahan tata guna lahan yang awalnya berupa lahan kosong yang mampu meresap air hujan ke dalam tanah secara bebas dan kini tertutup oleh bangunan-bangunan perumahan. Hal ini menyebabkan air tidak dapat langsung masuk ke dalam tanah tetapi menggenang bahkan banjir di saat hujan turun. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini perlu dilakukan perencanaan sumur resapan di daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya dimensi sumur resapan yang dibutuhkan di Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu.

Perencanaan dimensi sumur resapan berdasarkan SNI 03-2453-2002 dengan penampang lingkaran dan penampang persegi pada Perumahan Puri Bunga Nirwana untuk tipe rumah dengan luas 72 m^2 , 84 m^2 , dan 105 m^2 dibuat sumur resapan dengan diameter 1,0 m dan kedalaman 2,0 m. Pada Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu untuk tipe rumah dengan luas 75 m^2 , 90 m^2 , 101 m^2 dan 202 m^2 dibuat sumur resapan dengan diameter 1,0 m dan kedalaman 2,0 m.

Dan penampang yang efektif digunakan pada masing-masing perumahan adalah penampang persegi.

SUMMARY

The Planning of Artificial Recharged Wells at Puri Bunga Nirwana, Bukit Permai, and Gunung Batu Housings at Jember; Wahyu Sri Wulandari, 131910301102; 2017: 43 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Puri Bunga Nirwana, Bukit Permai and Gunung Batu Housings are some of housings that exist in Summersari subdistrict. Third of these housings are the evidence of changing of unoccupied land where the water could sink underground freely while it can not be now because of there has been full of buildings. The effect of this case is the water can not go into the land directly but the weather even in times of flooding rains. Therefore, to overcome this problem, it is necessary to do a study and planning of artificial recharged wells in the area. This study aims to artificial recharged wells required dimensions at Puri Bunga Nirwana, Bukit Permai dan Gunung Batu Housings.

Planning dimensions based on SNI 03-2453-2002 artificial recharged wells with the basic circle and square pad at Puri Bunga Nirwana Housings for the types of houses with an area of 72 m², 84 m² and 105 m² were made artificial recharged wells with a diameter of 1 m and a depth of 2 m. While at Bukit Permai and Gunung Batu Housings for the types of houses with an area of 75 m², 90 m², 101 m² and 202 m² were made artificial recharged wells with a diameter of 1 m and a depth of 2 m.

And the effective cross section used on each housing is the square cross section.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Perencanaan Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat 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. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberi dukungan dan motivasi kepada kami untuk tetap semangat dalam perkuliahan.
2. Ibu Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan masukan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Wiwik Yunarni W., S.T., M.T. dan ibu Retno Utami A.W., S.T. M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 10 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

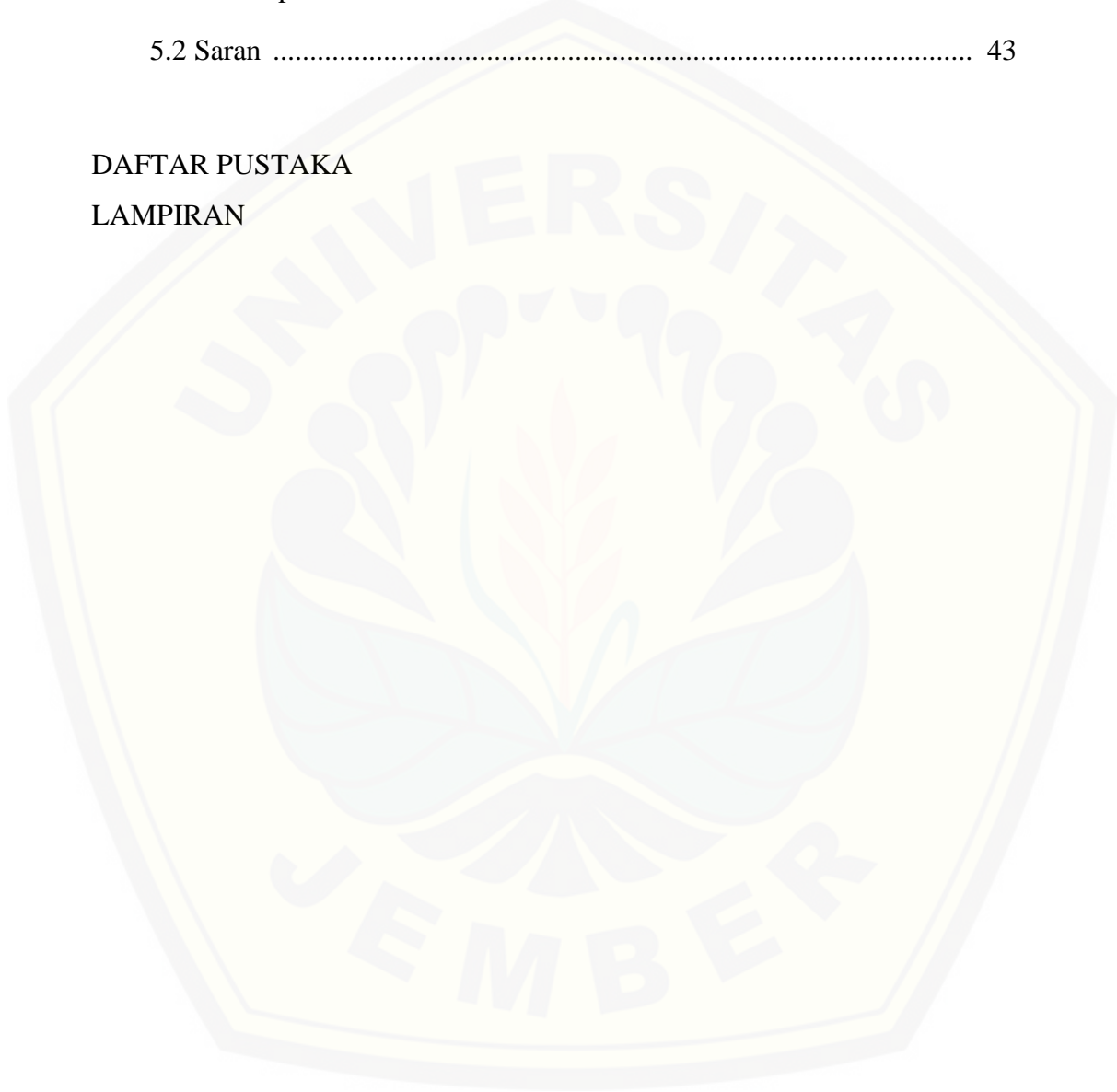
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Siklus Hidrologi	3
2.2 Analisis Hidrologi	4
2.2.1 Analisis Frekuensi Hujan	4

2.2.2 Analisis Periode Kala Ulang Curah Hujan	5
2.2.3 Uji Kecocokan	6
2.2.4 Analisis Intensitas Hujan	7
2.2.4 Koefisien Pengaliran	8
2.3 Analisis Uji Permeabilitas.....	9
2.4 Analisis Hidrolika	10
2.5 Sumur Resapan	11
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.2 Sistematika Penelitian	15
3.2.1 Pengumpulan Data	16
3.3 Analisa Data	16
3.3.1 Analisis Hidrologi	15
3.3.2 Perhitungan Koefisien Permeabilitas	17
3.3.3 Analisis Hidrolika Sumur Resapan.....	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Analisis Hidrologi	20
4.1.1 Analisis Frekuensi Curah Hujan	20
4.1.2 Uji Kecocokan	21
4.1.3 Analisis Intensitas Hujan	25
4.2 Perhitungan Koefisien Permeabilitas	26
4.3 Analisis Hidrolika Sumur Resapan	28
4.3.1 Perencanaan Sumur Resapan	28
4.3.2 Perencanaan Volume Air yang Meresap pada Sumur Resapan	28
4.3.3 Perencanaan Sumur Resapan Penampang Lingkaran	30

4.3.4 Perencanaan Sumur Resapan Penampang Persegi	34
4.3.5 Perbandingan Penampang Lingkaran dan Persegi	38
4.3.6 Gambar Rencana Sumur Resapan.....	40
BAB 5 PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Koefisien Pengaliran Berdasarkan Tata Guna Lahan.....	8
Tabel 2.2 Jarak Minimum Sumur Resapan Air Hujan Terhadap Bangunan	13
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Maksimum Harian STA Jember.....	20
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Analisis Frekuensi.....	21
Tabel 4.3 Perhitungan Uji Probabilitas <i>Chi-Square</i> Metode Normal.....	22
Tabel 4.4 Perhitungan Uji Probabilitas <i>Chi-Square</i> Metode Log Normal	22
Tabel 4.5 Perhitungan Uji Probabilitas <i>Chi-Square</i> Metode Gumbel	23
Tabel 4.6 Perhitungan Uji Probabilitas <i>Chi-Square</i> Metode Log Pearson III.....	23
Tabel 4.7 Perhitungan Uji Probabilitas <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	24
Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Uji <i>Chi-Square</i> dan <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	24
Tabel 4.9 Intensitas Hujan jam-jaman Kala Ulang Tertentu	25
Tabel 4.10 Nilai Permeabilitas Hasil Uji Tanah.....	26
Tabel 4.11 Perencanaan Sumur Resapan Penampang Lingkaran.....	30
Tabel 4.12 Perencanaan Volume Air yang Meresap	32
Tabel 4.13 Perencanaan Sumur Resapan Penampang Persegi	34
Tabel 4.14 Perencanaan Volume Air yang Meresap	36
Tabel 4.15 Perbandingan Penampang Lingkaran dan Persegi pada Perumahan Puri Bunga Nirwana	38
Tabel 4.16 Perbandingan Penampang Lingkaran dan Persegi pada Perumahan Bukit Permai	39
Tabel 4.17 Perbandingan Penampang Lingkaran dan Persegi pada Perumahan Gunung Batu	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Grafik Lengkung Intensitas Curah Hujan	7
Gambar 2.2 Skema Sumur Resapan	11
Gambar 3.1 Peta Lokasi Perumahan Puri Bunga Nirwana.....	14
Gambar 3.2 Peta Lokasi Perumahan Bukit Permai	15
Gambar 3.3 Peta Lokasi Perumahan Gunung Batu	15
Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian	18
Gambar 4.1 Tampak Atas Sumur Resapan.....	40
Gambar 4.2 Potongan Sumur Resapan Lingkaran dengan $D = 1$ m dan $H = 2$ m	41
Gambar 4.3 Tampak Atas Sumur Resapan Persegi.....	41
Gambar 4.4 Potongan Sumur Resapan Persegi dengan $B = 1$ m dan $H = 2$ m.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Curah Hujan
2. Data Uji Kecocokan
3. Data Permeabilitas Tanah



BAB 1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap negara tentunya akan mengalami peningkatan pertumbuhan ekonomi dan kependudukan seperti halnya tata lahan sebuah wilayah. Akan ada banyak cara yang dilakukan oleh pemerintah ataupun pengusaha swasta, *developer* dan pengusaha yang lainnya untuk dapat mensejahterakan masyarakat, contohnya rumah hunian (perumahan). Perumahan-perumahan akan dibangun oleh *developer* guna memenuhi kebutuhan bagi penduduk yang membutuhkan lahan hunian. Dengan adanya pembangunan tersebut diperlukan pengolahan lahan hunian yang baik. Jika tidak diolah dengan baik, maka akan timbul masalah terhadap lahan hunian, contohnya berkurangnya daerah resapan air.

Dampak lain dari berkurangnya daerah resapan air adalah genangan dan banjir. Akibat air hujan tidak dapat meresap ke dalam tanah karena bangunan-bangunan perumahan. Salah satu sistem drainase berwawasan lingkungan untuk pengendalian air adalah sumur resapan. “Sumur resapan merupakan upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah memperkecil aliran permukaan sebagai penyebab banjir” (Arafat, 2008). Selain untuk mengatasi terjadinya genangan dan banjir di permukaan tanah, pembuatan sumur resapan juga berfungsi untuk mengisi air tanah.

Daerah perumahan sebenarnya sangat tergantung pada sumber daya air tanah untuk pemenuhan kebutuhan terhadap air pada kawasan tersebut. Keperluan air di daerah permukiman semakin lama akan semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Namun, sumber daya air secara kuantitatif semakin lama ketersediaannya semakin terbatas dan secara kualitatif semakin lama semakin menurun. Seiring dengan semakin banyaknya air yang meresap ke dalam tanah, semakin baik pula kualitas air tanah pada kawasan tersebut (Siswanto, 2001).

Beberapa penelitian mengenai sumur resapan sudah dilakukan, salah satunya yang dilakukan oleh Arif (2013), Kusumawardi (2015), Setyawan (2015), Fadillah (2015), dan Zaelany (2016). Dengan karakter- karakter yang

berbeda pada kawasan perumahan, maka pada tugas akhir ini akan melakukan penelitian pada kawasan Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu. Dari ketiga perumahan tersebut merupakan bukti perubahan tata lahan yang pada awalnya merupakan lahan kosong yang dapat menyerap air hujan atau genangan air secara bebas dan sekarang ditutup oleh bangunan-bangunan perumahan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada Tugas Akhir ini:

Berapa dimensi sumur resapan yang dibutuhkan untuk menampung air hujan yang meresap ke dalam tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini:

Mengetahui dimensi sumur resapan yang dibutuhkan untuk menampung air hujan yang meresap ke dalam tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif bagi pengembang dalam penentuan dimensi pembuatan sumur resapan dalam upaya mengurangi genangan dan banjir di Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan yang digunakan adalah di STA Jember selama 12 tahun mulai dari 2005 sampai 2016.
2. Tidak membahas analisis biaya dan waktu pembangunan sumur resapan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah habis, air akan tertahan (sementara) di sungai, danau/waduk, dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk lain (Asdak, 1995:7). Berbagai perubahan bentuk air dalam siklus hidrologi diuraikan sebagai berikut:

1. Proses penguapan air permukaan, seperti air laut, sungai, danau, sawah dan air yang terkandung dalam tumbuhan menguap karena terkena sinar matahari. Proses penguapan ini disebut evapotranspirasi, yaitu perubahan bentuk air dari cair menjadi uap air atau awan.
2. Uap air dari hasil penguapan pada ketinggian tertentu berubah menjadi awan dan ada yang terbawa angin ke gunung, karena pengaruh udara dingin air berubah menjadi awan. Dalam proses ini terjadi perubahan bentuk air dari cair menjadi gas (uap) dan berubah lagi menjadi embun bahkan menjadi kristal-kristal es (benda padat).
3. Awan sampai pada suhu dan ketinggian tertentu akhirnya jatuh ke bumi dalam bentuk hujan. Dalam proses ini air yang berbentuk padat (kristal es) jatuh ke permukaan bumi menjadi air. Air hujan yang jatuh di permukaan bumi ada yang mengalir ke permukaan tanah (mengalir ke sungai, danau dan laut) dan ada pula yang meresap ke dalam tanah yang menjadi air tanah.

Bertambahnya jumlah bangunan beton yang ada di permukaan bumi membuat keadaan air tanah tidak seimbang antara pengeluaran dan pemasukan, sedangkan jumlah air limpasan di permukaan tanah semakin meningkat. Hal tersebut yang akhirnya membuat banjir di beberapa tempat menjadi tradisi setiap tahunnya.

2.2 Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi dilakukan guna mendapatkan besarnya intensitas curah hujan, sebagai dasar perhitungan debit rencana pada suatu daerah untuk mengevaluasi perencanaan sistem drainase. Hal ini berguna untuk menentukan ukuran dan besaran hidroliknya. Sehingga diharapkan dapat menghasilkan rancangan yang mampu mencukupi kebutuhan debit rencana (debit maksimum).

Dalam analisis hidrologi dilakukan beberapa tahap untuk memperoleh debit sampai pada tahun rencana yaitu:

- a. Pengumpulan data curah hujan
- b. Analisis frekuensi hujan
- c. Pemilihan jenis metode distribusi
- d. Analisis Curah Hujan Rencana dengan Periode Ulang Tertentu
- e. Analisis intensitas hujan

Menurut Sri Harto (1993), hasil dari analisis hidrologi berupa perkiraan ataupun prediksi banjir rancangan untuk mendesain suatu bangunan hidrolis tertentu secara maksimal dan efisien.

2.2.1 Analisis Frekuensi Hujan

Dalam mendesain bangunan drainase perlu memprediksi debit rencana maksimum, dengan tujuan agar bangunan drainase yang direncanakan dapat menampung debit air pada saat terjadinya debit maksimum, untuk itu diperlukan adanya analisa statistik frekuensi hujan untuk waktu yang akan datang.

Menurut Suripin (2004:32), “tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan”. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu. Adapun distribusi yang biasa digunakan di Indonesia antara lain:

Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, Distribusi Log Normal dan Distribusi Log Pearson tipe III.

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data, berikut merupakan parameter-parameter statistik yang digunakan (Suripin, 2004:42):

a. Harga rata-rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i \dots\dots\dots 2.1$$

(Soewarno, 1995:29)

b. Standar Deviasi

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{1/2} \dots\dots\dots 2.2$$

(Soewarno, 1995:29)

c. Koefisien *Skewness* (Koefisien Kepencengan)

Kepencengan (*skewness*) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan dari suatu bentuk distribusi.

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n n (\log x_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2) \cdot s^3} \dots\dots\dots 2.3$$

(Soewarno, 1995:29)

d. Koefisien Kurtosis

Pengukuran kurtosis dimaksud untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal.

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) s^4} \dots\dots\dots 2.4$$

(Soewarno, 1995:29)

2.2.2 Analisis Periode Kala Ulang Curah Hujan

Dalam menganalisis intensitas hujan harus menghitung periode kala ulang (*return period*) curah hujan terlebih dahulu. "Kala ulang (*return period*) adalah waktu hipotetik di mana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui" (Suripin, 2004:32). Dalam perencanaan sumur resapan periode ulang yang

dipergunakan tergantung dari umur rencana bangunan serta luasan dan keadaan daerah tangkapan hujan yang akan dikeringkan. Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus 2.4 (Suripin, 2004:42).

$$\text{Log } X_T = \log X + K.S_i \dots\dots\dots 2.5$$

Dengan :

X_T = Curah hujan rancangan kala ulang T tahun

X = Rerata hitung data hujan

K = Variabel standart untuk x yang besarnya tergantung koefisien kemencengan (*skewnes coeficient*)

S_i = Standar deviasi

2.2.3 Uji Kecocokan

"Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi perwakilan tersebut" (Suripin, 2004:57).

Ada 2 parameter yang sering digunakan, yaitu:

1. Uji *Chi-Square*

Rumus yang digunakan dalam perhitungan Metode *Chi-Square* adalah sebagai berikut: (Suripin, 2004:57)

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{O_f - E_f^2}{E_f} \dots\dots\dots 2.6$$

Dengan :

X^2 = parameter *Chi-Square* terhitung

N = jumlah sub kelompok

O_f = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke f

E_f = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke f

2. Uji Smirnov-Kolmogorov

Pengujian distribusi probabilitas dengan metode *Smirnov-Kolmogorov* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Mengurutkan data (X_i) dari yang besar ke kecil atau sebaliknya
- Menentukan peluang empiris masing-masing data yang sudah diurut

dengan menggunakan rumus.

- Menentukan peluang teoritis masing-masing data yang sudah diurut berdasarkan persamaan probabilitas yang dipilih.
- Menghitung selisih (Do) antara peluang empiris dan teoritis untuk setiap data yang sudah dipilih.

2.2.4 Analisis Intensitas Hujan

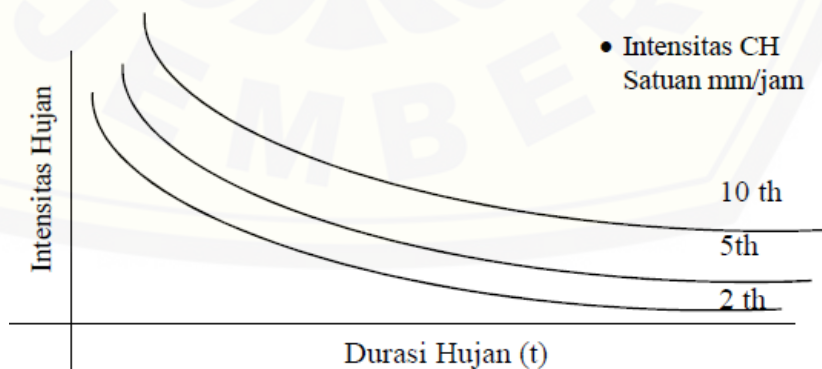
Intensitas Hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas dapat dihitung dengan rumus *Mononobe*, (Suripin, 2004:67).

$$It = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots 2.7$$

- Dengan :
- It = Intesitas hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
 - t = Lamanya hujan (jam)
 - R₂₄ = Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

Menentukan lengkung intensitas curah hujan adalah grafik yang menyatakan hubungan antara intensitas curah hujan (I) dengan durasi hujan (t), hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk lengkung intensitas curah hujan untuk kala ulang tertentu.

Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya (Suripin, 2004:66). Seperti pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Grafik Lengkung Intensitas Curah Hujan

2.2.5 Koefisien Pengaliran

Koefisien aliran permukaan (C) adalah nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor – faktor yang mempengaruhi besar kecilnya koefisien aliran permukaan (C) adalah kemiringan lahan, intensitas hujan, tanaman penutup tanah, laju infiltrasi tanah. (Suripin, 2004:81)

Untuk menentukan harga koefisien pengaliran suatu daerah terdapat beberapa jenis tata guna lahan yang dapat ditentukan dengan mengambil harga rata-rata koefisien pengaliran dari setiap tata guna lahan, yaitu dengan memperhitungkan bobot masing-masing bagian sesuai dengan luas daerah yang diwakili (Suhardjono, 1984:23) :

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \dots\dots\dots 2.8$$

Dengan :

- A_i = luas lahan dengan jenis penutup tanah i
- C_i = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah i
- n = jumlah jenis penutup lahan

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi koefisien pengaliran, besarnya koefisien pengaliran ini dilakukan beberapa pendekatan, antara lain berdasarkan tata guna lahan seperti terlihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Koefisien Pengaliran Berdasarkan Tata Guna Lahan

No	Guna Lahan	Koefisien Pengaliran (c)
1	Perdagangan	
	- Pusat kota, pertokoan, perkantoran jasa dan perdagangan	0,70 – 0,95
	- Sekeliling Pusat Kota	0,50 – 0,70
2	Permukiman	
	- Keluarga tunggal	0,30 – 0,50
	- Keluarga ganda (tidak kopel)/aneka ragam	0,40 – 0,60
	- Keluarga ganda (kopel)/aneka ragam	0,60 – 0,75
	- Pinggiran kota	0,25 – 0,40
	- Apartemen (rumah susun)	0,50 – 0,70

No	Guna Lahan	Koefisien Pengaliran (c)
3	Industri	
	- Berat	0,50 – 0,80
	- Ringan	0,60 – 0,90
4	Taman, kuburan, hutan	0,10 – 0,30
5	Lapangan bermain	0,20 – 0,35
6	Pekarangan rel kereta api	0,20 – 0,49
7	Daerah tak terbangun/lahan kosong	0,10 – 0,30
8	Jalan	
	- Aspal	0,70 – 0,95
	- Beton	0,80 – 0,95
	- Bata	0,70 – 0,85
9	Halaman parkir, trotoar	0,75 – 0,85
10	Atap	0,75 – 0,95
11	Pekarangan dengan tanah pasiran	
	- Datar 2%	0,05 – 0,10
	- Rata 2-7%	0,10 – 0,15
	- Terjal >7%	0,15 – 0,20
12	Pekarangan dengan tanah pasiran	
	- Datar 2%	0,13 – 0,17
	- Rata 2-7%	0,12 – 0,22
	- Terjal >7%	0,25 – 0,15
13	Tanah gundul	0,70 – 0,80
14	Lahan galian pasir	0,05 – 0,15

Sumber: *Willam M. Marsh.*, 1991 (dalam Sugiharto, 2001)

2.3 Analisis Uji Permeabilitas

Pengujian ini didasarkan untuk menentukan koefisien permeabilitas / kadar resapan tanah berbutir kasar maupun halus di lapangan. Pengujian permeabilitas tanah dapat menggunakan uji di laboratorium atau uji lapangan.

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

$$k = \frac{Q}{A} \dots \dots \dots 2.9$$

Dengan : k = Koefisien permeabilitas tanah (cm/det)
 Q = Volume air per satuan waktu (cm³/det)
 A = Luas penampang melimpah tanah yang diuji (cm²)

Berikut koefisien permeabilitas tanah dengan berbagai jenis permeabilitas tanah yang dapat dipergunakan untuk sumur resapan. Koefisien permeabilitas tanah dibagi tiga kelas berdasarkan SNI 03-2453-2002 sebagai berikut :

- a) Permeabilitas tanah sedang (geluh / lanau, 2,0 – 6,5 cm/jam) ;
- b) Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 6,5 – 12,5 cm/jam) ;
- c) Permeabilitas tanah cepat (pasir keras, lebih besar 12,5 cm/jam).

2.4 Analisis Hidrolika

Perhitungan sumur resapan air hujan sesuai dengan SNI No. 03-2453-2002, terbagi atas:

1. Volume Andil Banjir

Volume andil banjir adalah volume air hujan yang jatuh ke bidang tanah kemudian akan dilimpaskan ke sumur resapan air hujan (SNI 03-2453-2002). Rumus yang digunakan:

$$V_{ab} = 0,855 \times C_{tadaha} \times A_{tadaha} \times R \dots\dots\dots 2.10$$

Dengan :

V_{ab} = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m^3)

C_{tadaha} = Koefisien limpasan dari bidang tadaha (tanpa satuan)

A_{tadaha} = Luas bidang tanah (m^2)

R = Tinggi hujan harian rata-rata ($L/m^2/hari$)

2. Volume Air Hujan yang Meresap

Digunakan rumus sebagai berikut (SNI 03-2453-2002):

$$V_{rsp} = (t_e/24) \times A_{total} \times k \dots\dots\dots 2.11$$

Dengan:

V_{rsp} = Volume air hujan yang meresap (m^3)

t_e = Durasi hujan efektif (jam)

A_{total} = Luas dinding sumur + luas alas sumur (m^2). Namun perlu diperhatikan, jika dinding sumur direncanakan menggunakan bahan atau material yang tidak dapat meresapkan air maka luasan dinding tersebut tidak dapat diperhitungkan.

k = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)

Untuk dinding sumur yang kedap, nilai $k_v = k_h$. Untuk dinding yang tidak kedap diambil nilai $k_{rata-rata}$)

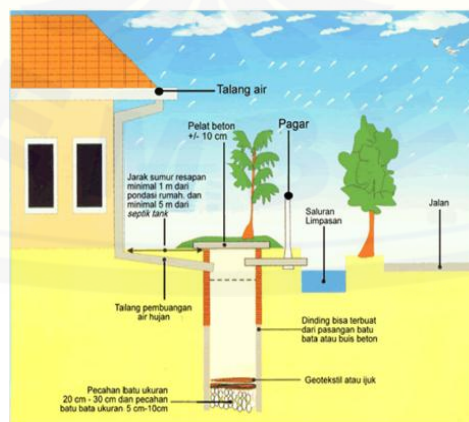
3. Volume penampang (storasi) air hujan

Digunakan rumus sebagai berikut (SNI 03-2453-2002) :

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp} \dots \dots \dots 2.12$$

2.5 Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah, (Kusnaedi, 2011). Berbeda dengan sumur air minum, sumur resapan berfungsi 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. Sumur resapan air hujan adalah prasarana untuk menampung dan meresapkan air hujan ke dalam tanah (SNI 03-2453-2002). Perancangan dimensi sumur resapan dilakukan berdasarkan prinsip keseimbangan air/kontinuitas antara air yang masuk ke dalam sumur dengan air yang meresap ke dalam tanah yang terdapat pada rumus SNI 03-2453-2002. Salah satu pemanfaatan sumur resapan ini dapat dilakukan untuk pekarangan rumah yang bisa dilihat dalam gambar 2.2.



Gambar 2.2 Skema Sumur Resapan

2.5.1 Persyaratan Umum dan Teknis Sumur Resapan

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 m³/m²/hari.
 - b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus), yaitu 3,6 – 36 cm/jam atau 0,864 – 8,64 m³/m²/hari.
 - c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar), lebih besar dari 36 cm/jam atau 8,64 m³/m²/hari.
3. Jarak penempatan sumur resapan air hujan terhadap bangunan, dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jarak Minimum Sumur Resapan Air Hujan Terhadap Bangunan

No.	Jenis Bangunan	Jarak minimum sumur resapan air hujan (m)
1	Sumur resapan air hujan / sumur air bersih	3
2	Pondasi bangunan	1
3	Bidang resapan / sumur resapan tangki septik	5

Sumber : SNI 03-2453-2002

Persyaratan bentuk dan ukuran sumur resapan menurut SNI No. 03-2459-1991 antara lain sebagai berikut :

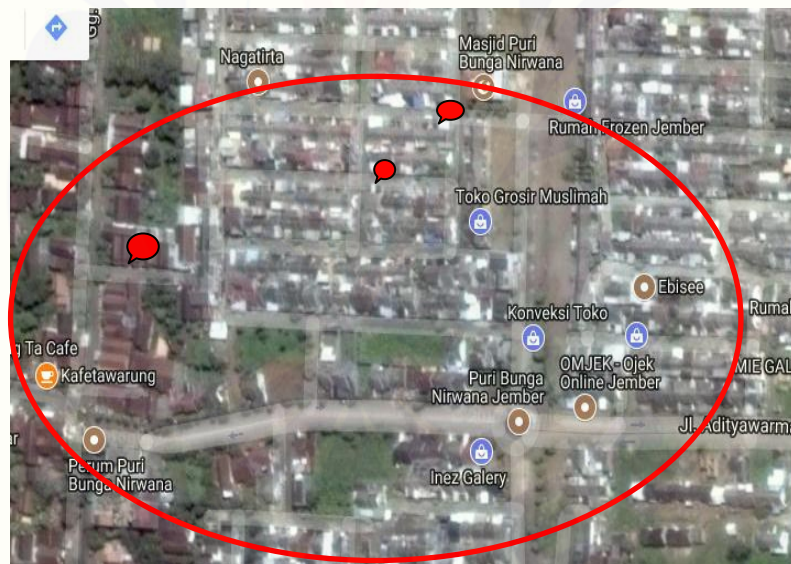
1. Sumur resapan air hujan berbentuk segi empat atau silinder dengan ukuran minimum, sisi penampang atau diameter 0,8 meter dan maksimum 1,4 meter.
2. Ukuran pipa masuk diameter 110 mm.
3. Ukuran pipa pelimpah diameter 110 mm.
4. Ukuran kedalaman 1,5 sampai 3 meter.
5. Dinding dibuat dari pasangan bata atau batako dari campuran 1 semen : 5 pasir tanpa plester.
6. Rongga sumur resapan diisi dengan batu kosong 20/20 setebal 40 cm.
7. Penutup sumur resapan dari plat beton tebal 10 cm dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil.

BAB 3. METODE PENELITIAN

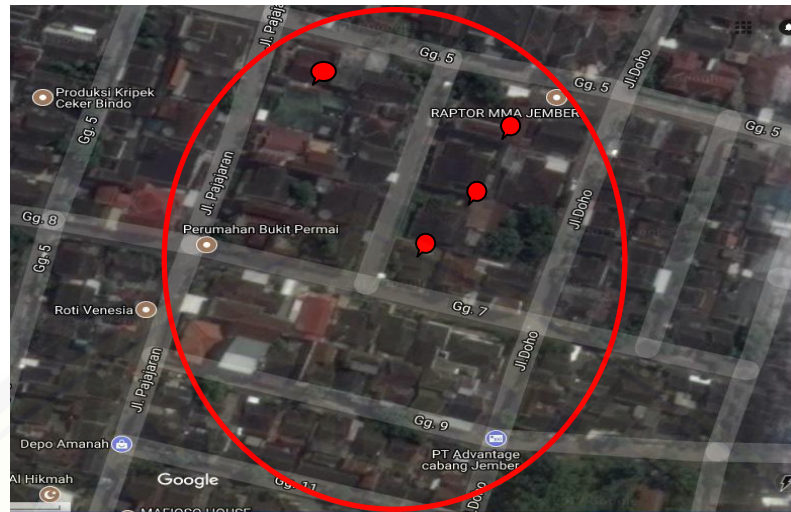
Dalam penyusunan tugas akhir ini diperlukan beberapa data untuk menunjang kegiatan penelitian. Data-data tersebut kemudian diolah dengan tahapan pengolahan yang telah ditentukan. Metode penelitian adalah suatu pembahasan yang berisi tentang penjelasan mengenai langkah-langkah sistematika penelitian yang dimulai dari pengolahan data hingga penyelesaian.

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

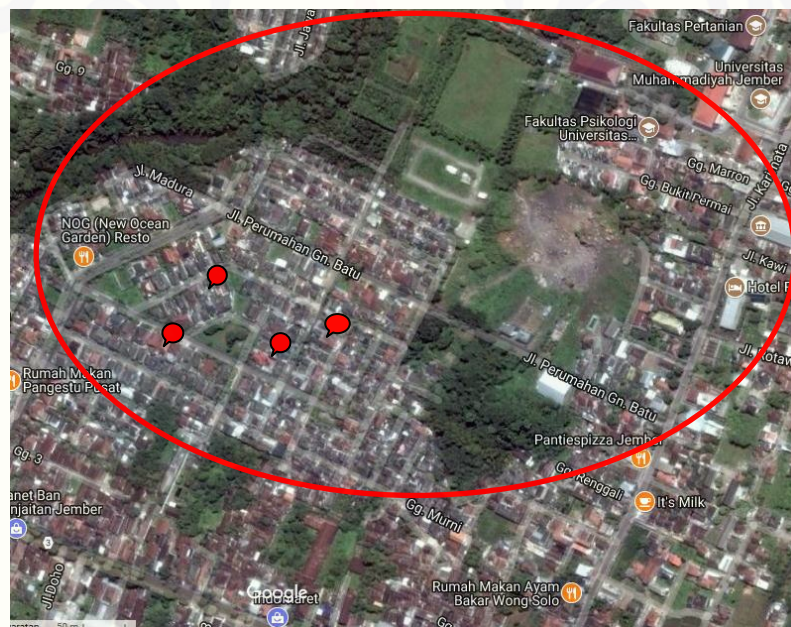
Penelitian dilakukan di Perumahan Puri Bunga Nirwana, Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur seperti yang terlihat pada gambar 3.1-3.3. Penelitian ini dimulai sejak bulan Oktober 2017 hingga akhir penyusunan tugas akhir ini.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Perumahan Puri Bunga Nirwana



Gambar 3.2 Peta Lokasi Perumahan Bukit Permai



Gambar 3.3 Peta Lokasi Perumahan Gunung Batu

3.2 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian ini merupakan langkah-langkah penelitian dari awal pengumpulan data hingga pengolahan data yang hasilnya nanti dapat dijadikan

sebagai dasar dalam menarik kesimpulan dan menyelesaikan masalah dalam penelitian ini. Adapun langkah-langkah penelitian ini digambarkan pada gambar 3.4.

3.2.1 Pengumpulan Data

Data merupakan komponen penting dalam melakukan suatu penelitian maupun kajian. Berikut adalah data-data yang diperlukan dalam penelitian ini :

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari hasil rekam stasiun hujan yang berada pada wilayah lokasi penelitian. Data curah hujan ini dibutuhkan dalam menentukan intensitas curah hujan setempat untuk hitungan besarnya debit rencana (Tamimi, 2015). Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan selama 12 tahun, yaitu pada tahun 2005-2016.

2. Peta Situasi Perumahan

Peta situasi perumahan digunakan untuk melihat tipe rumah dan juga luasan atap rumah yang terdapat pada perumahan. Peta situasi ini dapat diperoleh dari *google map* dijadikan lokasi penelitian.

3. Data Nilai Permeabilitas

Data nilai permeabilitas didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan di perumahan-perumahan yang ada di Jember.

3.3 Analisa Data

3.3.1 Analisis Hidrologi

Analisa hidrologi dilakukan untuk mendapatkan besar intensitas curah hujan, sebagai dasar hitungan debit rencana pada suatu daerah untuk menentukan perencanaan saluran drainase. Berikut beberapa langkah yang dilakukan dalam perencanaan hidrologi :

1. Pengumpulan data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan 12 tahun, yaitu dari tahun 2005 hingga 2016. Data ini diperoleh dari UPT Perairan setempat.

2. Analisis frekuensi

Data curah hujan diolah melalui analisis frekuensi dengan metode terbaik seperti metode Distribusi Normal, Log-Normal, Gumbel dan Log-Pearson III. Kemudian diuji kecocokan dengan menggunakan Uji *Smirnov-Kolmogorov* dan Uji *Chi-Square*.

3. Analisis curah hujan rencana

Perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode distribusi terbaik yang telah ditentukan pada analisis frekuensi.

4. Analisis intensitas hujan

Hasil analisis intensitas hujan digunakan sebagai data pokok dalam analisis sumur resapan. Data ini berbentuk data curah hujan jam-jaman. Jika data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas curah hujan dihitung dengan rumus *Mononobe* (Suripin, 2004:67).

3.3.2 Perhitungan Koefisien Permeabilitas

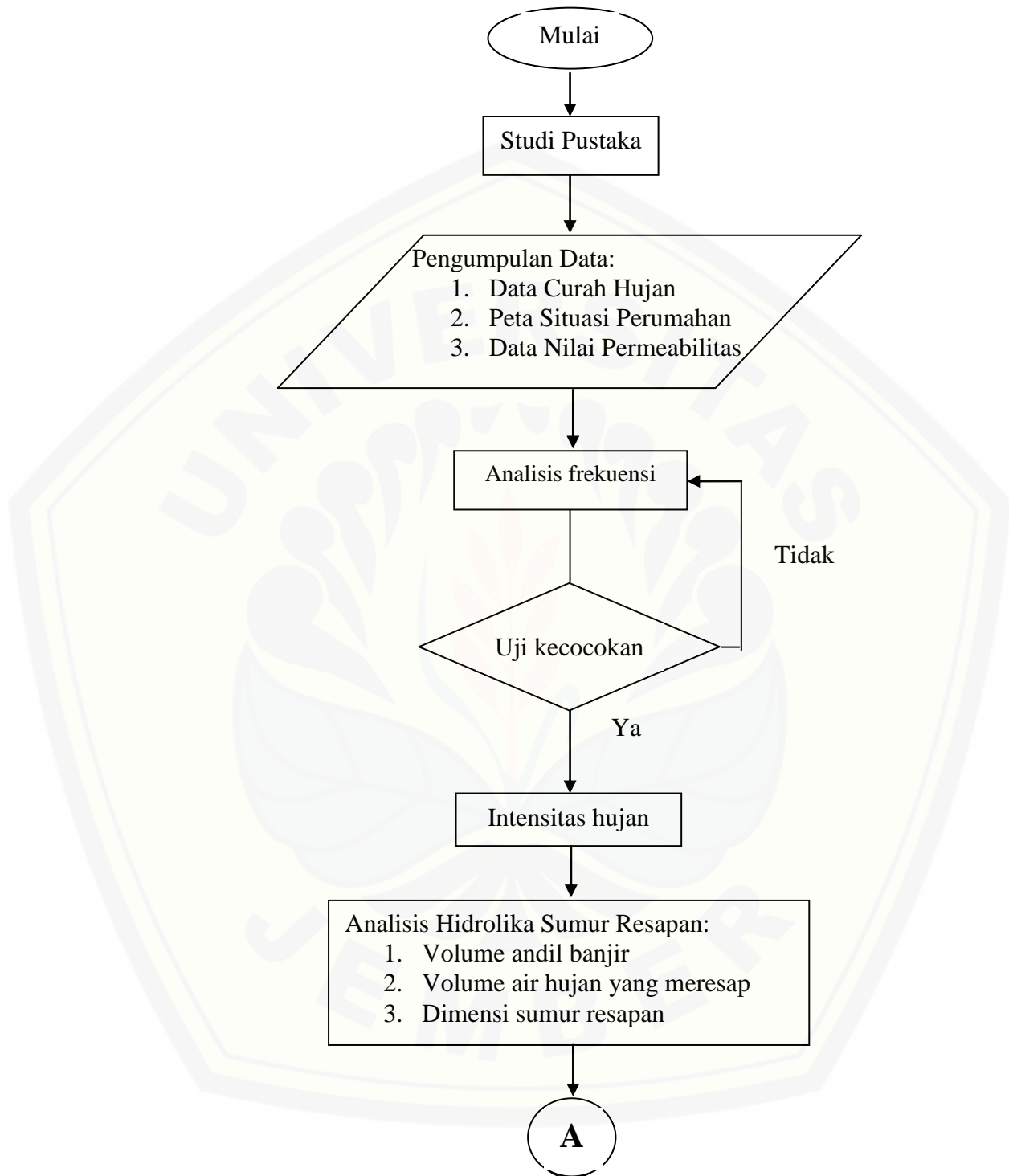
Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai permeabilitas tanah yang nantinya berfungsi sebagai parameter perhitungan volume resapan.

3.3.3 Analisis Hidrolika Sumur Resapan

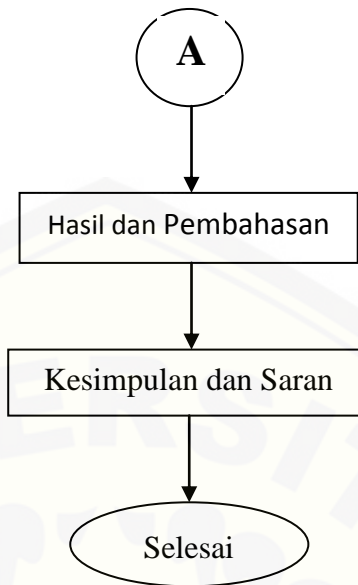
Setelah mendapatkan data dari analisis hidrologi dan perhitungan koefisien permeabilitas, maka langkah selanjutnya adalah merencanakan dimensi sumur resapan. Sedangkan yang dianalisis adalah sebagai berikut:

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 dan SNI No. 03-2459-1991.

4. Menghitung kedalaman sumur resapan sesuai dengan SNI 03-2453-2002.



Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.4 Diagram Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

Perencanaan dimensi sumur resapan berdasarkan SNI 03-2453-2002 dengan penampang lingkaran dan penampang persegi pada Perumahan Puri Bunga Nirwana untuk tipe rumah dengan luas 72 m^2 , 84 m^2 , dan 105 m^2 dibuat sumur resapan dengan diameter 1 m dan kedalaman 2 m. Pada Perumahan Bukit Permai dan Perumahan Gunung Batu untuk tipe rumah dengan luas 75 m^2 , 90 m^2 , dan 101 m^2 dan 202 m^2 dibuat sumur resapan dengan diameter 1,0 m dan kedalaman 2,0 m. Dan penampang yang efektif digunakan dari masing-masing perumahan adalah penampang persegi.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar melakukan kalibrasi nilai permeabilitas yang diperoleh dari uji lapangan dengan uji laboratorium seperti metode *constant head*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, Yassir. 2008. *Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan*. Jurnal SMARTek, Vol. 6, No. 3: 144-153.
- Arif, Muhammad M. 2013. *Perencanaan Drainase Jember Sport Garden dengan Sumur Resapan dan Kolam Resapan*. Universitas Jember.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta:UGM Press.
- Djarwanti, N. 2008. *Komparasi Koefisien Permeabilitas (k) pada Tanah Kohesif*. Jurnal Media Teknik Sipil.
- Fadillah, Eka Desy Nurul. 2015. *Studi Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember (Studi Kasus Perumahan "este Muktisari dan Perumahan Pondok Gede Permai)*
- Kusumawardi, Angga P. 2015. *Kajian Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Patrang Kabupaten Jember*. Universitas Jember.
- Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta. Penerbit: Penebar Swadaya.
- Marsh, W. M. 1991. *Landscape Planning Environmental Applications*. New York, 115 – 130.
- Setyawan, Dendy H. 2015. *Studi Sumur Resapan di Kawasan Perumahan Kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember*. Universitas Jember.
- SNI No. 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI No. 03-2459-1991. *Spesifikasi Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Siswanto, J. 2001. *Sistem Drainase Resapan Untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air Tanah*. Jurnal Natur Indonesia III (2): 129 – 137.
- Subarkah, I. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Penerbit Idea Dharma.
- Suhardjono. 1984. *Drainase*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Suripin. 2004. *Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sri Harto, BR. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Tamimi, R. 2015. *Kajian Evaluasi Sistem Drainase Jalan Srikoyo Kecamatan Patrang Kabupaten Jember*. Universitas Jember.

Zaelany, Azizah Rizqi. 2016. *Studi Perencanaan Sumur Resapan di Perumahan Taman Anggrek dan Perumahan Istana Tegal Besar Kecamatan Kaliwates Kabupaten Lumajang*. Universitas Jember.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan

Perhitungan data hujan yang hilang pada stasiun penakar hujan jember pada tahun 2009:

NO	Tahun	Sta A	Sta B	Sta C	sta D
1	2005	92	95	99	77
2	2006	95	110	83	110
3	2007	67	133	96	68
4	2008	107	82	87	87
5	2009	93	89	112	87
6	2010	75	58	127	87
7	2011	87	72	95	68
8	2012	70	117	127	67
9	2013	87	80	120	105
10	2014	107	173	185	87
11	2015	67	115	115	86
12	2016	70	70	77	80

Keterangan:

Sta A : Stasiun Jember

Sta B : Stasiun Wirolegi

Sta C : Stasiun Pakusari

Sta D : Stasiun Sembah

Rumus mencari data hujan yang hilang:

$$r_A = \frac{1}{n} \left(\frac{R_A}{R_1} r_1 + \frac{R_A}{R_2} r_2 + \dots + \frac{R_A}{R_n} r_n \right)$$

Dengan :

r_A = data hujan yang dicari

R_A = jumlah hujan tahunan normal pada stasiun yang dicari

R_1, R_2, \dots, R_n = jumlah hujan tahunan pada stasiun yang diketahui

r_1, r_2, \dots, r_n = hujan pada tahun yang sama dengan hujan yang dicari

n = jumlah stasiun di sekitar stasiun yang dicari

$$R_A = 361$$

$$R_A/R_1 = 0,85952$$

$$r_1 = 89$$

$$R_1 = 420$$

$$R_A/R_2 = 0,98904$$

$$r_2 = 112$$

$$R_2 = 365$$

$$R_A/R_3 = 1,05556$$

$$r_3 = 87$$

$$R_3 = 342$$

$$r_A = 93$$

Lampiran 2. Uji Kecocokan

A. Uji Chi-Square

A.1 Distribusi Normal

Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Debit (m ³ /dt)	Of	Ef - Of	(Ef-Of) ² / Ef
5	,200	0 < P <= ,200	2,400	107,681	1,000	1,400	0,817
	,400	,200 < P <= ,400	2,400	98,570	1,000	1,400	0,817
	,600	,400 < P <= ,600	2,400	90,723	7,000	4,600	8,817
	,800	,600 < P <= ,800	2,400	81,612	1,000	1,400	0,817
	0,999	,800 < P <= 0,999	2,400	46,787	2,000	0,400	0,067
			12,000		12,000	Chi-Kuadrat =	11,333
						DK =	2
Distribusi NORMAL Ditolak						Chi-Kritik =	5,991

Ket : Chi-Kuadrat = Harga Chi-Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya

Of = Frekuensi dengan aplikasi distribusi frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

A.2 Distribusi Log Normal

Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Debit (m ³ /dt)	Of	Ef - Of	(Ef-Of) ² / Ef
5	,200	0 < P <= ,200	2,400	106,101	1,000	1,400	0,817
	,400	,200 < P <= ,400	2,400	97,226	2,000	0,400	0,067
	,600	,400 < P <= ,600	2,400	90,179	6,000	3,600	5,400
	,800	,600 < P <= ,800	2,400	82,636	1,000	1,400	0,817
	0,999	,800 < P <= 0,999	2,400	59,178	2,000	0,400	0,067
			12,000		12,000	Chi-Kuadrat =	7,167
						DK =	2
Distribusi LOG-NORMAL Ditolak						Chi-Kritik =	5,991

Ket : Chi-Kuadrat = Harga Chi-Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya

Of = Frekuensi dengan aplikasi distribusi frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

A.3 Distribusi Gumbel

Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Debit (m ³ /dt)	Of	Ef - Of	(Ef-Of) ² / Ef
5	,200	0 < P <= ,200	2,400	105,789	1,000	1,400	0,817
	,400	,200 < P <= ,400	2,400	95,788	2,000	0,400	0,067
	,600	,400 < P <= ,600	2,400	88,732	6,000	3,600	5,400
	,800	,600 < P <= ,800	2,400	81,930	1,000	1,400	0,817
	0,999	,800 < P <= 0,999	2,400	64,339	2,000	0,400	0,067
			12,000		12,000	Chi-Kuadrat =	7,167
						DK =	2
Distribusi GUMBEL Ditolak						Chi-Kritik =	5,991

Ket : Chi-Kuadrat = Harga Chi-Kuadrat

Ef = Frekuensi sesuai pembagian kelasnya

Of = Frekuensi dengan aplikasi distribusi frekuensi

DK = Derajat Kebebasan

A.4 Distribusi Log Pearson III

Kelas	P(x >= Xm)		Ef	Debit (m ³ /dt)	Of	Ef - Of	(Ef-Of) ² / Ef
5	,200	0 < P <= ,200	2,400	103,866	1,000	1,400	0,817
	,400	,200 < P <= ,400	2,400	93,908	5,000	2,600	2,817
	,600	,400 < P <= ,600	2,400	87,797	3,000	0,600	0,150
	,800	,600 < P <= ,800	2,400	82,816	1,000	1,400	0,817
	0,999	,800 < P <= 0,999	2,400	75,989	1,000	1,400	0,817
			12,000		11,000	Chi-Kuadrat =	5,417
						DK =	2
Distribusi LOG-PEARSON III Diterima						Chi-Kritik =	5,991

B. Uji Smirnov-Kolmogorov

Debit (m ³ /dt)	m	P = m/(N+1)	NORMAL		LOG-NORMAL		GUMBEL		LOG-PEARSON III	
			P(x >= Xm)	Do	P(x >= Xm)	Do	P(x >= Xm)	Do	P(x >= Xm)	Do
138,000	1	0,077	0,003	0,074	0,005	0,072	0,015	0,062	0,022	0,055
99,500	2	0,154	0,377	0,223	0,341	0,187	0,313	0,159	0,271	0,117
98,000	3	0,231	0,414	0,184	0,380	0,149	0,346	0,116	0,301	0,070
95,750	4	0,308	0,472	0,164	0,440	0,133	0,401	0,093	0,352	0,045
95,259	5	0,385	0,484	0,100	0,454	0,069	0,414	0,029	0,364	0,020
95,250	6	0,462	0,484	0,023	0,454	0,007	0,414	0,048	0,365	0,097
91,000	7	0,538	0,593	0,055	0,576	0,038	0,532	0,006	0,487	0,051
90,750	8	0,615	0,599	0,016	0,584	0,032	0,539	0,076	0,495	0,120
90,750	9	0,692	0,599	0,093	0,584	0,109	0,539	0,153	0,495	0,197
86,750	10	0,769	0,695	0,074	0,697	0,073	0,660	0,109	0,640	0,129
80,500	11	0,846	0,819	0,027	0,846	0,000	0,837	0,010	0,890	0,044
74,250	12	0,923	0,906	0,017	0,941	0,018	0,952	0,029	1,000	0,077
DKritik =	0,380			0,223		0,187		0,159		0,197
				Diterima		Diterima		Diterima		Diterima

Ket : m = Peringkat
 P = Peluang di lapangan
 Do = Selisih peluang lapangan dengan peluang teoritis

Lampiran 3. Data Permeabilitas Tanah

TABEL PERMEABILITAS TANAH PERUMAHAN GUNUNG BATU						
No	Lokasi	k (cm/dtk)	k (cm/jam)	k (m/jam)	X	Y
1	Lokasi 1	0,0009	3,3316	0,7996	799042	9095094
2	Lokasi 2	0,0012	4,2585	1,0220	798964	9095132
3	Lokasi 3	0,0010	3,7796	0,9071	798937	9094972
4	Lokasi 4	0,0012	4,2045	1,0091	798820	9095031
5	Lokasi 5	0,0011	3,9399	0,9456	798696	9095095
6	Lokasi 6	0,0010	3,5358	0,8486	798497	9095050
7	Lokasi 7	0,0012	4,2196	1,0127	798602	9095163
8	Lokasi 8	0,0009	3,1213	0,7491	798668	9095194
9	Lokasi 9	0,0009	3,1283	0,7508	799095	9095212
10	Lokasi 10	0,0010	3,5221	0,8453	799113	9095232
11	Lokasi 11	0,0010	3,5515	0,8524	798999	9094877
12	Lokasi 12	0,0010	3,7546	0,9011	798626	9095100
13	Lokasi 13	0,0010	3,7332	0,8960	798703	9095162
14	Lokasi 14	0,0012	4,2790	1,0270	798761	9095188
15	Lokasi 15	0,0011	3,8369	0,9209	798915	9095162

TABEL PERMEABILITAS TANAH PERUMAHAN BUKIT PERMAI						
No	Lokasi	k (cm/dtk)	k (cm/jam)	k (m/jam)	X	Y
1	Lokasi 1	0,001438324	5,177965743	1,242711778	798263	9094411
2	Lokasi 2	0,000898875	3,235948856	0,776627726	798129	9094240
3	Lokasi 3	0,000859997	3,095988449	0,743037228	798053	9094238
4	Lokasi 4	0,000891936	3,210969407	0,770632658	797956	9094253
5	Lokasi 5	0,001103351	3,972062846	0,953295083	797988	9094262
6	Lokasi 6	0,000950295	3,421062992	0,821055118	798139	9094206
7	Lokasi 7	0,000966547	3,479569878	0,835096771	798136	9094166
8	Lokasi 8	0,000876524	3,155486541	0,75731677	798442	9094096
9	Lokasi 9	0,000806505	2,9034196	0,696820704	798414	9094106
10	Lokasi 10	0,001186839	4,27261953	1,025428687	798490	9094233
11	Lokasi 11	0,000993986	3,578349486	0,858803877	798656	9094333
12	Lokasi 12	0,001149578	4,138480248	0,993235259	798526	9094480
13	Lokasi 13	0,000883975	3,182309786	0,763754349	798553	9094602
14	Lokasi 14	0,000800792	2,882850171	0,691884041	798589	9094694
15	Lokasi 15	0,000950382	3,421375646	0,821130155	798162	9094454

Nama perumahan	m/hari
Green Pesona	1,683
Perum Pahlawan	1,747