

**TESIS**

**ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE DENGAN  
MENGUNAKAN SUMUR RESAPAN  
(Studi kasus di daerah Tasi Tolu-kota Dili)**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil



Diajukan Oleh :

**ALEIXO DE JESUS SOARES  
NIM 1471800099**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2020**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan, hanya karena limpahan rahmat, dan karunia Nya, laporan tesis ini dapat terselesaikan. Tugas tesis ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan derajat kesarjanaan S-2 Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945.

Penulis menyadari bahwa tesis yang disusun ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Dalam menyelesaikan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dr (TS). H. Wateno Oetomo, MM., MT., MH. Selaku pembimbing I.
2. Ir. Hudhiyantoro, M. Sc. Selaku pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bantuan sejak awal sampai akhir masa penyelesaian tesis ini.
3. Prof. Dr. Dr (TS). H. Wateno Oetomo, MM., MT., MH selaku penguji I.
4. Ir. Hudhiyantoro, M. Sc. selaku penguji II.
5. Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM., MT. Selaku penguji III.
6. Dr. Ir. H. Sajiyo, M. Kes., Ass,.. L., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Prof. Dr. Dr (TS). H. Wateno Oetomo, MM., MT., MH selaku Ketua Progam Studi Magister Teknik Sipil.
8. Para dosen serta staf karyawan Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas bantuan, dukungan dan kerjasamanya.
9. Kepada semua pihak, pribadi maupun badan usaha yang tak tertulis dalam ucapan terima kasih ini, atas bantuan pikiran maupun tenaga hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
10. Keluarga besar mahasiswa-mahasiswi Magister teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, terutama buat teman-teman seperjuangan angkatan 32 tahun 2019 yang selalu memberikan semangat.
11. Bapak dan ibu sekeluarga serta istri dan putra-putriku tercinta, yang

senantiasa memberikan dukungan dan Doa.

Karena dengan dorongan dan bantuannya laporan tesis ini dapat terselesaikan. Penulis berharap semoga tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi yang memerlukannya serta dapat menambah wawasan bagi para pembaca.

Surabaya, ...../...../2021

Penulis

(Aleixo de Jesus Soares)

## ABSTRAK

### ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE DENGAN MENGUNAKAN SUMUR RESAPAN (Studi kasus di daerah di Tasi-Tolu kota Dili) Aleixo de Jesus Soares

Sistem saluran drainase jalan di daerah Tasi-Tolu tidak mampu menampung debit banjir yang terjadi dengan kala ulang tertentu. Tujuan dari penyusunan tesis untuk : 1) Menganalisis debit banjir rencana untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun. 2) Menganalisis kapasitas saluran existing dan sumur resapan. 3) Mengevaluasi kondisi saluran existing setelah adanya sumur resapan terhadap debit banjir kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun. Sumur resapan berfungsi untuk menampung air permukaan dari hujan dan kemudian meresapkan kedalam tanah untuk menjadi cadangan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berapa besar debit air limpasan hujan yang masuk kedalam sumur resapan untuk mengurangi genangan air dan banjir akibat hujan suatu daerah. Metode penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif yaitu mengumpulkan teori dan data dari beberapa sumber.

Metode penyelesaian dalam penelitian menggunakan metode log normal dalam penentuan hujan rencana 2 tahun, 5 tahun dan 10 metode rasional untuk penentuan air hujan pada saluran drainase.

Dari hasil analisis diperoleh bahwa besarnya debit rencana berdasarkan data curah hujan 5 tahun (tahun 2015 sampai tahun 2019). Analisis debit banjir rencana periode ulang 2 tahun sebesar  $73.68 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , periode ulang 5 tahun  $87.10 \text{ m}^3/\text{dtk}$  dan periode ulang 10 tahun  $94.13 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Analisis kapasitas saluran existing di daerah Tasi-Tolu kota Dili sebesar  $16.62 \text{ m}^2$ . Mengevaluasi saluran existing setelah adanya sumur resapan terhadap debit banjir kala ulang 2 tahun =  $57.07 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , dengan kedalaman 2.5 m membutuhkan 12 buah sumur resapan, kedalaman 3 m membutuhkan 10 buah sumur resapan, kedalaman 3.5 m membutuhkan 8 sumur resapan, kala ulang 5 tahun =  $70.49 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , dengan kedalaman 2.5 membutuhkan 14 buah sumur resapan, kedalaman 3 m membutuhkan 12 buah sumur resapan, kedalaman 3.5 m membutuhkan 10 sumur resapan dan 10 tahun =  $77.52 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , dengan kedalaman 2.5 membutuhkan 16 buah sumur resapan, kedalaman 3 m membutuhkan 13 buah sumur resapan, kedalaman 3.5 m membutuhkan 11 sumur resapan

**Kata kunci:** Sumur resapan, debit banjir, metode rasional.

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF DRAINAGE CAPACITY USING INFILTRATION WELL

(Case Study in the area in Tasi-Tolu, Dili)

Aleixo de Jesus Soares

The road drainage system in the Tasi-Tolu area is unable to accommodate the flood discharge that occurs with a certain return period. The purpose of preparing a thesis is to: 1) Analyze the planned flood discharge for the 2 year, 5 year and 10 year return period. 2) Analyze the capacity of existing channels and infiltration wells. 3) Evaluating the condition of the existing channel after the infiltration wells against the flood discharge for 2 years, 5 years and 10 years.. Infiltration wells serves to accommodate the rain water from the surface and then soak into the ground to become groundwater reserves. This study aims to assess how much water discharge rainfall runoff that goes into the wells ink reduce waterlogging and flooding due to rain an area. This research method is to use qualitative methods of collecting data from the theory and some sources.

The method of settlement in this study uses the log normal method in determining the 5 year rain plan, the rational method for determining rainwater in drainage channels.

From the analysis, it was found that the planned discharge was based on 5 years of rainfall data (2015 to 2019). Analysis of the flood discharge plan for a 2-year return period of 73.68 m<sup>3</sup> / s, a 5-year return period of 87.10 m<sup>3</sup> / s and a 10-year return period of 94.13 m<sup>3</sup> / s. Analysis of the capacity of the existing channels in the Tasi-Tolu area of the city of Dili is 16.62 m<sup>2</sup>. Evaluating the existing channel after the presence of infiltration wells against the flood discharge for a 2-year = 57.07 m<sup>3</sup> / s, with a depth of 2.5 m requires 12 infiltration wells, 3 m depth requires 10 infiltration wells, 3.5 m depth requires 8 infiltration wells, 5 years return period = 70.49 m<sup>3</sup> / s, with a depth of 2.5 requires 14 pieces infiltration wells, 3 m depth requires 12 infiltration wells, 3.5 m depth requires 10 infiltration wells and 10 years = 77.52 m<sup>3</sup> / s, with a depth of 2.5 requires 16 infiltration wells, 3 m depth requires 13 infiltration wells, 3.5 m depth requires 11 infiltration wells.

**Key words:** infiltration well, flood discharge, rational method.

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian .....	10
1.4 Manfaat penelitian .....	10
1.5 Batasan Masalah .....	10
<b>BAB 2 KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	11
2.2 Dasar Teori .....	20
2.2.1 Pengertian drainase .....	20
2.2.2 Jenis drainase .....	21
2.2.3 Dasar-dasar kriteria perencanaan drainase .....	25
2.2.4 Drainase perkotaan .....	26
2.3 Hidrologi.....	28
2.3.1 Siklus hidrologi.....	28
2.3.2 Analisis hidrologi .....	30
2.4 Hujan .....	30
2.4.1 Analisis frekuensi curah hujan maksimum.....	31
2.4.2 Menentukan jenis distribusi yang digunakan .....	31
1. Distribusi normal .....	32
2. Distribusi log normal .....	33
3. Distribusi log person type III.....	34
4. Distribusi Gumbel.....	36
2.5 Debit banjir.....	39
2.6 Durasi hujan .....	39

2.7	Intensitas hujan.....	39
2.8	Analisis kapasitas saluran.....	40
2.9	Sumur resapan.....	43
2.10	Fungsi sumur resapan.....	44
2.11	Prinsip teori kerja sumur resapan.....	44
2.12	Perencanaan dimensi sumur resapan.....	46
2.13	Perhitungan debit air hujan.....	47
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Rancangan penelitian.....	49
3.2	Tahap persiapan.....	50
3.2.1	Studi Pustaka.....	50
3.2.2	Survey lapangan.....	50
3.3	Pengumpulan data.....	50
a.	Data primer.....	50
b.	Data sekunder.....	50
3.4	Pengolahan data.....	50
3.4.1	Analisis hidrologi.....	50
3.4.2	Analisis hidrolika.....	51
3.5	Lokasi Penelitian.....	51
3.6	Analisa data.....	52
3.7	Tahapan penelitian.....	52
<b>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Analisis Hidrologi.....	53
4.1.1	Analisis Curah Hujan rencana Maksimum.....	53
4.1.2	Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	54
1	Distribusi Normal.....	54
2	Distribusi Log Normal.....	55
3	Distribusi Log person III.....	56
4	Distribusi Gumbel.....	57
4.2	Waktu Konsentrasi (tc).....	58
4.3	Analisis Intensitas Hujan.....	58
4.4	Debit Banjir rencana.....	59
4.5	Analisis debit banjir rencana.....	60
4.6	Analisis Hidrolika.....	61
4.6.1	Analisis kapasitas saluran existing.....	61
4.7	Analisis Kapasitas Sumur Resapan.....	62

4.8	Evaluasi .....	63
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>RIWAYAT HIDUP</b>		



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Matrik Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 2.2	kriteria desain hidrologi sistem drainase perkotaan .....	26
Tabel 2.3	Hubungan Kondisi Lahan Dengan Intensitas Curah Hujan.....	27
Tabel 2.4	Periode Ulang Hujan Untuk Desain Saluran Drainase .....	28
Tabel 2.5	Persyaratan masing-masing distribusi .....	32
Tabel 2.6	Nilai variabel reduksi Gauss .....	33
Tabel 2.7	Nilai KT untuk Distribusi Log Pearson Type III.....	35
Tabel 2.8	Gumbel Hubungan $n$ (Besar Sampel) dengan $Y_n$ dan $S_n$ .....	37
Tabel 2.9	Reduced Variate ( $Y_t$ ).....	38
Tabel 2.10	Keadaan dan Intensitas Hujan .....	39
Tabel 2.11	Harga Koefisien Kekasaran Manning.....	41
Tabel 2.12	Kecepatan Aliran Air yang Diizinkan pada Bahan Dinding dan Dasar Saluran.....	42
Tabel 2.13	Faktor Geometri Sumur.....	44
Tabel 2.14	Nilai Dasar Dari Koefisien Limpasan (Run off) .....	47
Tabel 4.1	Data Curah Hujan Tahunan Kota Dili.....	53
Tabel 4.2	Curah Hujan Maksimum Harian Tahunan .....	54
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Standar Deviasi (sd).....	54
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Distribusi Normal .....	55
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Distribusi Log Normal.....	55
Tabel 4.6	Faktor Frekuensi Distribusi Log Normal .....	55
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Distribusi Log Person III .....	56
Tabel 4.8	Nilai Distribusi Log Person III.....	56
Tabel 4.9	Nilai $Y_t$ Distribusi Gumbel .....	57
Tabel 4.10	Nilai $Y_n$ dan $S_n$ Distribusi Gumbel .....	57
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Gumbel .....	57
Tabel 4.12	Nilai $X_T$ Distribusi Gumbel.....	58
Tabel 4.13	Analisis intensitas curah hujan periode 2, 5, 10 tahun .....	59
Tabel 4.14	Perhitungan tata guna lahan .....	59
Tabel 4.15	Analisis debit banjir rencana .....	60
Tabel 4.16	Perbandingan Qhidrologi dan Qhidrolika .....	62
Tabel 4.17	Evaluasi kapasitas saluran existing dan sumur peresapan.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Drainae Buatan .....	21
Gambar 2.2 Pola jaringan drainase siku .....	23
Gambar 2.3 Pola jaringan drainase paralel.....	23
Gambar 2.4 Pola jaringan drainase gird iron.....	24
Gambar 2.5 Pola jaringan drainase alamiah .....	24
Gambar 2.6 Pola jaringan drainase radial.....	24
Gambar 2.7 Pola jaringan drainase jaring-jaring .....	25
Gambar 2.8 Siklus Hidrologi (Sumber: Soemotro, 1993).....	29
Gambar 2.9 Sketsa Sumur resapan.....	43
Gambar 2.10 Prinsip kerja sumur resapan.....	45
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	49
Gambar 3.2 Lokasi penelitian.....	52