

TUGAS AKHIR

**KAJIAN BANJIR AKIBAT PEMBANGUNAN PERUMAHAN
DAN SOLUSINYA (STUDI KASUS PERUMAHAN PERMATA
INDAH KECAMATAN SUMBERSARI KABUPATEN
JEMBER)**



Oleh:

Lilis Dwi Badriyah

1210612011

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

TUGAS AKHIR

**KAJIAN BANJIR AKIBAT PEMBANGUNAN PERUMAHAN
DAN SOLUSINYA (STUDI KASUS PERUMAHAN PERMATA
INDAH KECAMATAN SUMBERSARI KABUPATEN
JEMBER)**



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Teknik Sipil Dan
Memperoleh Gelar Strata Satu (S1) Pada Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Jember

Oleh:

Lilis Dwi Badriyah

1210612011

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

PERSEMBAHAN

1. Kedua orang tuaku yang sangat saya hormati dan sayangi, yang telah sabar mendoakan, menyayangi, mendukung, serta berkorban selama ini.
2. Seluruh keluarga besarku yang telah memberi dukungan serta doa.
3. Salah satu makhluk-Nya yang istimewa dihati.
4. Guruku sejak taman kanak-kanak sampai SMA, serta para dosen di Fakultas Teknik yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dengan penuh kesabaran.
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

MOTTO

Tidak penting seberapa banyak ilmu yang dimiliki oleh seseorang. Yang terpenting adalah bisa memanfaatkan ilmu tersebut bagi sesama manusia, tentunya untuk kebaikan. Karena yang demikian itu merupakan tanda ilmu yang barokah.

(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lilis Dwi Badriyah

NIM : 1210612011

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan proyek akhir yang berjudul **“Kajian Banjir Akibat Pembangunan Perumahan Dan Solusinya (Studi Kasus Perumahan Permata Indah Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtansi 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, April 2015

Yang menyatakan,

Lilis Dwi Badriyah

NIM 1210612011

TUGAS AKHIR

**KAJIAN BANJIR AKIBAT PEMBANGUNAN PERUMAHAN
DAN SOLUSINYA (STUDI KASUS PERUMAHAN PERMATA
INDAH KECAMATAN SUMBERSARI KABUPATEN
JEMBER)**

Oleh:

Lilis Dwi Badriyah
NIM 1210612011

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1 : Nanang Saiful Rizal, ST.,MT
Dosen pembimbing 2 : Irawati, ST., MT.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**Kajian Banjir Akibat Pembangunan Perumahan Dan Solusinya (Studi Kasus Perumahan Permata Indah Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember)**” telah diuji dan disahkan pada:

hari,tanggal : Rabu 29 April 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nanang Saiful Rizal, ST., MT.
NPK 09 03 315

Irawati, ST., MT.
NPK 05 12 417

Dosen Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr.Ir. Noor Salim, M.Eng
NIP 19630121 199003 1 002

Ir. Suhartinah
NPK 95 05 246

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Rusgianto, MM
NPK 131 863 867

RINGKASAN

Kajian Banjir Akibat Pembangunan Perumahan Dan Solusinya (Studi Kasus Perumahan Permata Indah Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember)

Lilis Dwi Badriyah **Nanang Saiful Rizal,ST,MT** **Irawati, ST., MT**
Mahasiswa Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II

Banjir sering kali terjadi di daerah yang tidak dapat menyerap atau mengalirkan air hujan, sehingga air hujan yang turun akan menjadi aliran permukaan. Salah satu hal yang menjadi penyebab banjir adalah alih fungsi lahan. Kondisi tanah yang masih alami, penuh dengan rerumputan dan pohon akan mempermudah air hujan untuk meresap ke dalam tanah dan mengurangi aliran permukaan yang terjadi di saat hujan. Perubahan muka tanah dengan berbagai macam perkerasan diatasnya akan menyulitkan air hujan untuk meresap dan air hujan yang turun seluruhnya akan menjadi aliran permukaan. Alih fungsi lahan identik dengan perubahan muka tanah menjadi kawasan perumahan, tempat usaha, atau fasilitas umum lainnya.

Perubahan muka tanah yang terjadi menimbulkan permasalahan bagi lingkungan, khususnya dibidang air. Kondisi muka tanah yang berubah menjadi perumahan, menyebabkan air hujan sulit untuk meresap dan menjadi aliran permukaan. Jika saluran drainase kurang memadai, air hujan yang turun akan meluap dan dapat menimbulkan banjir di perumahan.

Hasil penelitian menunjukan, Debit banjir yang terjadi sebelum adanya pembangunan perumahan adalah sebesar $0.468\text{m}^3/\text{dt}$, Debit banjir yang terjadi setelah adanya pembangunan perumahan untuk kala ulang 25 tahun adalah sebesar $1.39047 \text{ m}^3/\text{dt}$, debit banjir rancangan dan kapasitas saluran drainase *existing*, diketahui bahwa saluran drainase *existing* tidak mencukupi untuk menampung debit banjir yang terjadi. Jenis drainase yang disarankan untuk mengatasi banjir di perumahan adalah lubang resapan biopori, sumur resapan, dan saluran drainase konvensional batu kali.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul *Kajian Banjir Akibat Pembangunan Perumahan Dan Solusinya (Studi Kasus Perumahan Permata Indah Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember)*. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Jember.

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

1. Kedua orang tua yang telah mendidik, berkorban, dan memberi semangat.
2. Ir. Rusgianto,MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember;
3. Ir. Taufan Abadi,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Irawati,ST. MT. selaku koordinator mahasiswa Teknik Sipil Reguler Sore;
4. Nanang Saiful Rizal, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing selama penulis menempuh tugas akhir dan Irawati, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan serta memberi masukan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini;
5. Dr.Ir. Noor Salim, M.Eng selaku Dosen Penguji I dan Ir. Suhartinah selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir yang penulis buat.
6. Seluruh Staf Dosen Pengajar Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil atas bimbingannya selama ini dalam menempuh perkuliahan;
7. Teman seperjuanganku, terima kasih atas kekompakannya;
8. Untuk, terima kasih telah menemani, memberi semangat, meredam emosi, dan memberi perhatinnya disaat dibutuhkan;
9. Keluarga besar,yang telah memberi dukungan;
10. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut membantu dan memberikan semangat dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini

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

Jember, April 2015

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|----------------------------------------------|--------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN BIMBINGAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Penelitian | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Ruang Lingkup Penelitian | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Pengertian Banjir..... | 4 |
| 2.1.1Penyebab Terjadinya Banjir | 4 |
| 2.1.2 Penanggulangan Banjir | 4 |
| 2.2 Daur Hidrologi..... | 5 |
| 2.3 Analisa Hidrologi | 6 |
| 2.3.1 Analisa Data Curah Hujan | 6 |
| 2.3.1.1 Cara Rata-rata Rasional | 7 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1.2 Cara Poligon (Thiessen polygon) | 8 |
| 2.3.1.3 Cara Isohet (Isohyetal) | 8 |
| 2.3.2 Analisa Frekuensi Dan Distribusi Data Hujan Rencana | 9 |
| 2.3.2.1 Analisa Frekuensi | 10 |
| 2.3.2.2 Perhitungan Distribusi Curah Hujan..... | 10 |
| 2.3.2.2.1 Distribusi Normal | 11 |
| 2.3.2.2.2 Distribusi Gumbel | 13 |
| 2.3.2.2.3 Distribusi Log Pearson Type III | 14 |
| 2.3.2.2.4 Distribusi Log Normal..... | 17 |
| 2.3.2.3 Uji Kesesuaian Distribusi | 18 |
| 2.3.2.3.1 Metode Chi Square | 19 |
| 2.3.2.3.2 Metode Smirnov Kolmogorof | 21 |
| 2.3.2.4 Waktu Konsentrasi (tc)..... | 22 |
| 2.3.2.5 Perhitungan Intensitas Hujan (I)..... | 23 |
| 2.3.2.6 Perhitungan Debit Rencana (Q)..... | 24 |
| 2.3.2.6.1 Koefisien Limpasan (<i>Runoff Coeffisien</i>) (C) | 24 |
| 2.4 Pengertian Drainase dan Fungsi Drainase | 26 |
| 2.5 Perencanaan Sistem Drainase | 26 |
| 2.6 Jenis Drainase Di Perumahan | 27 |
| 2.6.1 Saluran Drainase Konvensional | 27 |
| 2.6.2 Sumur Resapan..... | 36 |
| 2.6.3 Lubang Resapan Biopori..... | 39 |
| BAB III.KERANGKA KONSEP PENELITIAN DAN HIPOTESIS..... | 42 |
| 3.1 Kerangka Konsep Penelitian | 42 |
| 3.2 Hipotesis | 43 |
| BAB IV.METODE PENELITIAN | 44 |
| 4.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 44 |
| 4.2 Pengumpulan Data | 44 |
| 4.2.1 Data Curah Hujan | 45 |
| 4.2.2 Data Topografi | 45 |
| 4.2.3 Tata Guna Lahan..... | 45 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.4 Data Permeabilitas Tanah..... | 45 |
| 4.2.5 Daftar Harga Material Bangunan..... | 46 |
| 4.3 Analisa Hidrologi | 46 |
| 4.3.1 Analisa Curah Hujan Maksimum Tahunan | 46 |
| 4.3.2 Analisa Frekuensi Dan Distribusi Curah Hujan Rencana.. | 46 |
| 4.3.3 Uji kecocokan distribusi frekuensi | 48 |
| 4.3.3.1 Uji smirnov kolmogorov | 48 |
| 4.3.4 Menghitung Waktu Konsentrasi (Tc) | 51 |
| 4.3.5 Menghitung Intensitas Hujan Rata-rata (I) | 51 |
| 4.3.6 Memperkirakan Debit Banjir Sebelum Dan Sesudah Pembangunan..... | 52 |
| 4.4 Evaluasi Saluran <i>Existing</i> | 52 |
| 4.5 Solusi Penanggulangan Banjir Di Perumahan | 53 |
| 4.6 Bagan Alur Penelitian | 54 |
| BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN | 55 |
| 5.1 Lokasi dan Kondisi Awal | 55 |
| 5.2 Analisa Hidrologi | 56 |
| 5.2.1 Analisa Curah Hujan Maksimum Tahunan | 56 |
| 5.2.2 Analisa Frekuensi Dan Distribusi Data Hujan Rencana | 57 |
| 5.2.3 Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi | 60 |
| 5.2.4 Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc) | 62 |
| 5.2.5 Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata (I)..... | 62 |
| 5.2.6 Debit Banjir Sebelum Pembangunan Perumahan..... | 65 |
| 5.2.7 Debit Banjir Setelah Pembangunan Perumahan | 65 |
| 5.3 Evaluasi Debit Saluran Existing..... | 66 |
| 5.4 Solusi Drainase Di Perumahan..... | 67 |
| 5.4.1 Penggunaan Lubang Resapan Biopori | 68 |
| 5.4.2 Sumur Resapan | 69 |
| 5.4.3 Saluran Drainase Konvensional Batu Kali | 71 |
| BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN | 73 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 73 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 6.2 Saran | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA | 74 |
| LAMPIRAN | 75 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1 Nilai variabel Reduksi Gauss..... | 12 |
| 2.2 Reduced Mean Yn(Soemarto, 1999) | 13 |
| 2.3 Reduced Standard Deviation Sn(Soemarto, 1999) | 14 |
| 2.4 Reduced Variate YT (Soemarto, 1999) | 14 |
| 2.5 Harga K Untuk Distribusi Log Pearson Tipe III | 16 |
| 2.6 Standard Variabel Kt | 17 |
| 2.7 Koefisien Untuk Metode Sebaran Log Normal | 18 |
| 2.8 Kriteria Pemilihan Distribusi | 18 |
| 2.9 Nilai Kritis untuk Distribusi Chi Square | 20 |
| 2.10 Wilayah Luas di bawah Kurva Normal Uji Smirnov Kolmogorov untuk $\alpha=0,05$ | 21 |
| 2.11 Nilai Kritis (Do) Smirnov Kolmogorov | 22 |
| 2.12 Koefisien Pengaliran Berdasarkan Jenis PermukaanTata guna Lahan | 24 |
| 2.13 Koefisien Permeabilitas Tanah (K) | 34 |
| 2.14 Jarak Minimum Sumur Resapan dengan bangunan lain | 35 |
| 2.15 Jarak Minimum Sumur Resapan dengan bangunan lain | 39 |
| 4.1 Kriteria Pemilihan Distribusi..... | 47 |
| 5.1 Data Curah Hujan Tahunan | 56 |
| 5.2 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Tahunan Dengan Metode Rerata..... | 57 |
| 5.3 Hasil Perhitungan Analisa Frekuensi..... | 58 |
| 5.4 Hasil Perhitungan Distribusi Hujan Menggunakan Metode Log Person III | 58 |
| 5.5 Hasil Perhitungan Nilai K Untuk Distribusi Log Person III..... | 59 |
| 5.6 Analisa Probabilitas Curah Hujan Rencana Dengan Log Person III..... | 59 |
| 5.7 Uji Smirnov Kolmogorov | 60 |
| 5.8 Data Curah Hujan Rata-rata Tahunan Uji Chi-Square | 61 |

| | | |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.9 | Uji Simpangan Chi-Square 1 | 61 |
| 5.10 | Uji Simpangan Chi-Square 2..... | 61 |
| 5.11 | Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc) | 62 |
| 5.12 | Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 2 Tahun | 63 |
| 5.13 | Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 5 Tahun | 63 |
| 5.14 | Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 10 Tahun | 64 |
| 5.15 | Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 25 Tahun | 64 |
| 5.16 | Hasil Perhitungan Debit Banjir Sebelum Pembangunan | 65 |
| 5.17 | Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 2 Tahun ... | 65 |
| 5.18 | Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 5 Tahun ... | 66 |
| 5.19 | Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 10 Tahun . | 66 |
| 5.20 | Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 25 Tahun . | 66 |
| 5.21 | Hasil Evaluasi Debit Saluran | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1 Daerah-daerah poligon (a1, a2, a3, a4) yang dibatasi oleh garis putus-putus pada Wilayah A..... | 8 |
| 2.2 Garis-garis besarnya curah hujan pada masing-masing Isohet..... | 9 |
| 2.3 Kurva Distribusi Frekuensi Normal (Soewarno, 1995, Hidrologi) | 12 |
| 2.4 Penampang Melintang Saluran Trapesium | 28 |
| 2.5 Penampang Melintang Saluran Segiempat | 28 |
| 2.6 Penampang Melintang Saluran Setengah Lingkaran | 29 |
| 2.7 Penampang Melintang Saluran Setengah Lingkaran | 29 |
| 2.8 Aplikasi U Gutter di lapang | 30 |
| 2.9 Aplikasi Box Culvert | 31 |
| 2.10 Pemasangan Saluran Gorong-gorong | 31 |
| 2.11 Pembuatan Saluran Buis U | 32 |
| 2.12 Saluran Buis U dan besi penutup saluran | 32 |
| 2.13 Saluran Batu Kali..... | 33 |
| 2.14 Penerapan Sumur Resapan | 36 |
| 2.15 Denah Sumur Resapan..... | 37 |
| 2.16 Potongan A-A Sumur Resapan..... | 37 |
| 2.17 Potongan B-B Sumur Resapan | 37 |
| 2.18 Potongan C-C Sumur Resapan | 38 |
| 2.19 Contoh <i>Layout</i> Penempatan Sumur Resapan..... | 39 |
| 2.20 Bentuk Konstruksi Lubang Biopori | 41 |
| 2.21 Bor Tangan Biopori | 41 |
| 3.1 Bagan Konsep Penelitian..... | 42 |
| 4.1 Lokasi Penelitian | 44 |
| 4.2 Alur Penelitian | 54 |
| 5.1 Lokasi Penelitian | 55 |
| 5.2 Layout Saluran drainase Existing | 56 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Nilai K Distribusi Log Person III
- Lampiran 2. Tabel Faktor Sifat Distributor Log Person Tipe III CS Positif
- Lampiran 3. Tabel Faktor Sifat Distributor Log Person Tipe III CS Negativ
- Lampiran 4. Tabel Uji Nilai Kritis (Δ_{cr}) Smirnov Kolmogorov
- Lampiran 5. Tabel Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Square (X^2)
- Lampiran 6. Dokumentasi