

TUGAS AKHIR

**KAJIAN TEKNIS DAN BIAYA PADA PENGGUNAAN
BIOPORI, SUMUR RESAPAN, DAN SALURAN DRAINASE
KONVENSIONAL DALAM PENANGGULANGAN BANJIR DI
KAWASAN PERUMAHAN (STUDI KASUS PERUMAHAN
PERMATA INDAH)**



Oleh:

Andri Sefri Hendriawan

1210612010

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

2015

TUGAS AKHIR

**KAJIAN TEKNIS DAN BIAYA PADA PENGGUNAAN
BIOPORI, SUMUR RESAPAN, DAN SALURAN DRAINASE
KONVENSIONAL DALAM PENANGGULANGAN BANJIR DI
KAWASAN PERUMAHAN (STUDI KASUS PERUMAHAN
PERMATA INDAH)**



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

Oleh:

Andri Sefri Hendriawan

1210612010

**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. Istriku, yang setia jadi teman kuliah, teman mengerjakan TA, hingga menjadi teman hidup.
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 ada ilmu yang tidak berguna, semua ilmu pasti bermanfaat. Hanya saja tidak semua orang bisa memanfaatkan ilmu yang dimiliki. Untuk apa ilmu itu digunakan, semua akan dipertanggungjawabkan. Bukankah Allah akan meninggikan derajat bagi orang-orang yang berilmu? Jadi, belajarlaha.

(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andri Sefri Hendriawan

NIM : 1210612010

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan proyek akhir yang berjudul **“Kajian Teknis Dan Biaya Pada Penggunaan Biopori, Sumur Resapan, Dan Saluran Drainase Konvensional Dalam Penanggulangan Banjir Di Kawasan Perumahan (Studi Kasus Perumahan Permata Indah)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi 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,

Andri Sefri Hendriawan

NIM 1210612010

TUGAS AKHIR

**KAJIAN TEKNIS DAN BIAYA PADA PENGGUNAAN
BIOPORI, SUMUR RESAPAN, DAN SALURAN DRAINASE
KONVENSIONAL DALAM PENANGGULANGAN BANJIR DI
KAWASAN PERUMAHAN (STUDI KASUS PERUMAHAN
PERMATA INDAH)**

Oleh:

Andri sefri Hendriawan

NIM 1210612010

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1

: Nanang Saiful Rizal, ST.,MT

Dosen pembimbing 2

: Ir. Suhartinah, MT.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“Kajian Teknis Dan Biaya Pada Penggunaan Biopori, Sumur Resapan, Dan Saluran Drainase Konvensional Dalam Penanggulangan Banjir Di Kawasan Perumahan (Studi Kasus Perumahan Permata Indah)”** 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

Ir. Suhartinah, MT.
NPK 95 05 246

Dosen Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

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

Irawati, ST.,MT.
NPK 05 12 417

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Rusgianto, MM
NPK 131 863 867

RINGKASAN

Kajian Teknis Dan Biaya Pada Penggunaan Biopori, Sumur Resapan, Dan Saluran Drainase Konvensional Dalam Penanggulangan Banjir Di Kawasan Perumahan (Studi Kasus Perumahan Permata Indah)

Andri Sefri Hendriawan **Nanang Saiful Rizal,ST.MT** **Ir. Suhartinah,MT**
Mahasiswa Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II

Pertumbuhan penduduk disuatu kawasan seolah memaksa untuk menata lingkungan agar dapat cukup untuk dijadikan tempat tinggal. Di kota-kota besar, telah banyak dirancang bangunan yang dapat berfungsi sebagai tempat usaha, perkantoran, maupun fasilitas publik lainnya yang terintegrasi dengan tempat tinggal. Hal ini dimaksudkan agar penggunaan lahan dapat diminimalisir sehingga tidak terjadi alih fungsi lahan untuk mencukupi kebutuhan tempat tinggal atau fasilitas publik yang dibutuhkan.

Sebagai akibat dari tingginya kebutuhan akan perumahan, alih fungsi lahan kerap kali dijadikan alternatif untuk membuka kompleks perumahan baru. Lahan pertanian atau ladang merupakan lahan ideal bagi *housing development* atau pengembang perumahan untuk membuat kompleks perumahan baru. Hal ini dikarenakan bentuk tanah yang masih datar tanpa adanya bangunan mempermudah untuk menata kompleks perumahan yang akan dibangun. Namun alih fungsi lahan yang dilakukan dapat berakibat pada rusaknya lingkungan. Perubahan bentuk muka tanah (*ground cover*) yang dulunya dapat dengan mudah menyerap air hujan, berubah menjadi muka tanah yang di atasnya terdapat lapis perkerasan sehingga menyulitkan air hujan untuk meresap ke dalam tanah menimbulkan permasalahan banjir di sekitar kompleks perumahan tersebut. Sistem drainase yang kurang memadai tidak banyak membantu untuk mengatasi banjir di kompleks perumahan.

Menurut penelitian terdahulu (Lilis Dwi Badriyah,2015), Perumahan Permata Indah Jember memiliki sistem drainase yang tidak dapat mengatasi debit banjir yang terjadi di beberapa tahun kedepan. Beberapa solusi untuk penanganan banjir di kompleks Perumahan Permata Indah telah di paparkan, diantaranya lubang resapan biopori (LRB), sumur resapan (SR), dan saluran drainase konvensional.

Dari hasil perhitungan biaya diketahui bahwa pembuatan lubang resapan biopori adalah yang paling murah dibanding jenis drainase yang lain. Dengan tidak menggunakan banyak material, biaya pembuatan biopori mampu di tekan seminimal mungkin. Biaya pembuatan saluran drainase konvensional yang cukup mahal menjadi kendala tersendiri untuk memilih jenis drainase tersebut.

Dengan jumlah tertentu lubang biopori mampu menerima debit banjir yang terjadi di kompleks Perumahan Permata Indah Jember. Dengan konsep yang sama yakni meresapkan air hujan, sumur resapan juga efektif untuk mengatasi banjir di kompleks perumahan. Namun dari segi biaya, lubang biopori masih lebih murah dibanding sumur resapan.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul *Kajian Teknis Dan Biaya Pada Penggunaan Biopori, Sumur Resapan, Dan Saluran Drainase Konvensional Dalam Penanggulangan Banjir Di Kawasan Perumahan (Studi Kasus Perumahan Permata Indah)*. 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, memberi semangat;
2. Ir. Rusgianto,MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember;
3. Irawati,ST. MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil sekaligus dosen penguji II;
4. Nanang Saiful Rizal, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing selama penulis menempuh tugas akhir dan Ir. Suhartinah, 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 yang telah membantu dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini;
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. Keluarga besar,yang telah memberi dukungan;
9. 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	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Ruang Lingkup	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Banjir Di Perumahan	5
2.1.1 Penyebab Terjadinya Banjir Di Perumahan	5
2.1.2 Penanggulangan Banjir Di Perumahan	5
2.2 Pengertian Drainase dan Fungsi Drainase	6
2.3 Perencanaan Sistem Drainase	7
2.4 Daur Hidrologi	7
2.5 Analisa Hidrologi	8

2.5.1 Analisa Data Curah Hujan	8
2.5.2 Analisa Frekuensi Dan Distribusi Data Hujan Rencana.....	11
2.5.3 Uji Kesesuaian Distribusi	21
2.5.4 Waktu Konsentrasi (tc)	24
2.5.5 Perhitungan Intensitas Hujan (I)	25
2.5.6 Perhitungan Debit Rencana (Q)	26
2.6 Jenis Drainase Untuk Perumahan	28
2.6.1 Lubang Resapan Biopori	28
2.6.2 Sumur Resapan	31
2.6.3 Saluran Drainase Konvensional	37
BAB III. KERANGKA KONSEP PENELITIAN DAN HIPOTESIS.....	43
3.1 Kerangka Konsep Penelitian	43
3.2 Hipotesis	44
BAB IV. METODE PENELITIAN	45
4.1 Studi Kepustakaan	45
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	45
4.3 Pengumpulan Data	46
4.3.1 Data Curah Hujan	46
4.3.2 Data Topografi	46
4.3.3 Tata Guna Lahan	46
4.3.4 Data Permeabilitas Tanah	47
4.3.5 Daftar Harga Material Bangunan	47
4.4 Analisa Hidrologi	47
4.4.1 Analisa Curah Hujan Maksimum Tahunan	47
4.4.2 Analisa Frekuensi Dan Distribusi Curah Hujan Rencana	48
4.4.3 Uji kecocokan distribusi frekuensi	49
4.4.4 Menghitung Waktu Konsentrasi (Tc)	52
4.4.5 Menghitung Intensitas Hujan Rata-rata (I)	53
4.4.6 Memperkirakan Debit Banjir Rencana	53
4.5 Merencanakan Jenis Drainase Di Perumahan	53
4.5.1 Lubang Resapan Biopori	54

4.5.2 Sumur Resapan	54
4.5.3 Saluran Drainase Konvensional	55
4.6 Menentukan Sistem Drainase Yang Efisien Dan Murah	57
4.7 Bagan Alur Penelitian	58
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	59
5.1 Lokasi dan Kondisi Awal	59
5.2 Analisa Hidrologi	60
5.2.1 Analisa Curah Hujan Maksimum Tahunan	61
5.2.2 Analisa Frekuensi Dan Distribusi Data Hujan Rencana	61
5.2.3 Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi	64
5.2.4 Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)	66
5.2.5 Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata (I)	67
5.2.6 Memperkirakan Debit Banjir Rencana	70
5.3 Perencanaan Sistem Drainase Di Perumahan	72
5.3.1 Lubang Resapan Biopori	72
5.3.2 Sumur Resapan	74
5.3.3 Saluran Drainase Konvensional	77
5.4 Perbandingan Teknis Dan Biaya	81
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	84
6.1 Kesimpulan	84
6.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss	15
Tabel 2.2 Reduced Mean YN	16
Tabel 2.3 Reduced Standard Deviation SN	16
Tabel 2.4 Reduced Variated YT	16
Tabel 2.5 Harga K Untuk Distribusi Log Person Tipe III	18
Tabel 2.6 Standart Variabel KT	20
Tabel 2.7 Koefisien Untuk Metode Distribusi Log Normal	20
Tabel 2.8 Kriteria Pemilihan Distribusi	21
Tabel 2.9 Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Square	23
Tabel 2.10 Wilayah Luas Dibawah Kurva Normal Uji Smirnov Kolmogorof Untuk $\alpha=0.005$	24
Tabel 2.11 Nilai Kritis (Do) Smirnov Kolmogorof	24
Tabel 2.12 Koefisien Limpasan	27
Tabel 2.13 Jarak Minimum Sumur Resapan dengan bangunan lain	36
Tabel 2.14 Kecepatan Aliran	41
Tabel 2.15 Koefisien Kekasaran (Manning)	42
Tabel 4.1 Kriteria Pemilihan Distribusi	48
Tabel 5.1 Data Curah Hujan Tahunan	60
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum Tahunan Dengan Metode Rerata	61
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Analisa Frekuensi	62
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Distribusi Hujan Menggunakan Metode Log Person III	62
Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Nilai K Untuk Distribusi Log Person III	63
Tabel 5.6 Analisa Probabilitas Curah Hujan Rencana Dengan Log Person III	63
Tabel 5.7 Uji Smirnov Kolmogorov	64
Tabel 5.8 Data Curah Hujan Rata-rata Tahunan Uji Chi-Square	65

Tabel 5.9	Uji Simpangan Chi-Square 1	65
Tabel 5.10	Uji Simpangan Chi-Square 2	65
Tabel 5.11	Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)	66
Tabel 5.12	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 2 Tahun Dan Hujan Rencana Sebesar 106.083mm	67
Tabel 5.13	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 5 Tahun Dan Hujan Rencana Sebesar 146.577mm	68
Tabel 5.14	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 10 Tahun Dan Hujan Rencana Sebesar 185.900mm	69
Tabel 5.15	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Rata-rata Dengan Kala Ulang 25 Tahun Dan Hujan Rencana Sebesar 253.305mm	70
Tabel 5.16	Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 2 Tahun	71
Tabel 5.17	Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 5 Tahun	71
Tabel 5.18	Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 10 Tahun	71
Tabel 5.19	Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Untuk Kala Ulang 25 Tahun	72
Tabel 5.20	Kebutuhan Lubang Resapan Biopori	73
Tabel 5.21	Debit Banjir masing-masing tipe lahan	75
Tabel 5.22	Perhitungan Dimensi Sumur Resapan	76
Tabel 5.23	Luas Wilayah Tampungan Saluran	77
Tabel 5.24	Hasil Perhitungan Perencanaan Dimensi Saluran	79
Tabel 5.25	Perbandingan Teknis dan Biaya	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Daerah-daerah poligon (a_1, a_2, a_3, a_4) yang dibatasi oleh garis putus-putus pada Wilayah A. 10
Gambar 2.2	Garis-garis besarnya curah hujan pada masing-masing Isohet (I) 11
Gambar 2.3	Kurva Distribusi Frekuensi Normal 14
Gambar 2.4	Lubang Pada Tanah Yang Dibuat Oleh Cacing 29
Gambar 2.5	Lubang Pada Tanah Yang Dibuat Akar Tanaman 29
Gambar 2.6	Bentuk Konstruksi Lubang Biopori 30
Gambar 2.7	Contoh Potongan Penempatan Sumur Resapan Di Perumahan 32
Gambar 2.8	Denah Sumur Resapan 33
Gambar 2.9	Potongan A-A Sumur Resapan 34
Gambar 2.10	Potongan B-B Sumur Resapan 34
Gambar 2.11	Potongan C-C Sumur Resapan 34
Gambar 2.12	Contoh <i>Layout</i> Penempatan Sumur Resapan 37
Gambar 2.13	Penampang Melintang Saluran Trapesium 39
Gambar 2.14	Penampang Melintang Saluran Segiempat 40
Gambar 2.15	Penampang Melintang Saluran Setengah Lingkaran 40
Gambar 3.1	Kerangka Konsep Penelitian 43
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian 45
Gambar 4.2	Alur Penelitian 58
Gambar 5.1	Lokasi Penelitian 59
Gambar 5.2	Layout Saluran drainase Existing 60

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 (Δcr) Smirnov Kolmogorov
- Lampiran 5. Tabel Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Square (X^2)
- Lampiran 6. Dokumentasi