

TUGAS AKHIR

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE

(Studi Kasus: Saluran Drainase Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

THE ANALYSIS OF DRAINAGE CHANNEL CAPACITY

(Case Study: Drainage Channel in University of Muhammadiyah Yogyakarta)

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan
Strata-1
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :
NINDAYU NURUL AMANAH
20110110114

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2015

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE

(Studi Kasus: Saluran Drainase Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

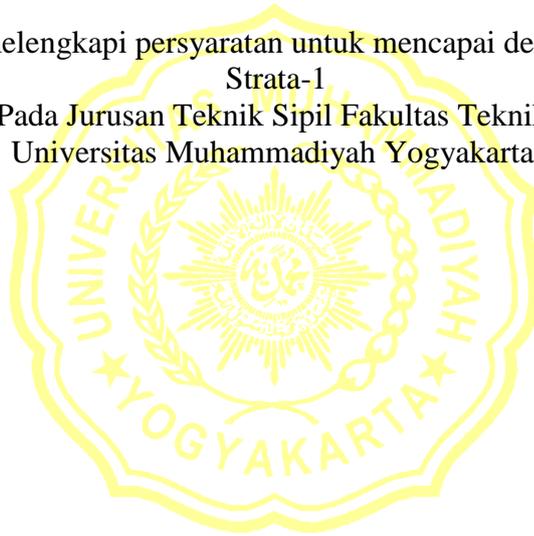
THE ANALYSIS OF DRAINAGE CHANNEL CAPACITY

(Case Study: Drainage Channel in University of Muhammadiyah Yogyakarta)

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan

Strata-1

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

NINDAYU NURUL AMANAH

20110110114

Telah diperiksa dan disahkan oleh Tim Penguji :

Puji Harsanto, ST., MT., P.hD

Ketua Tim Penguji

Yogyakarta, 2015

Nursetiawan, ST., MT., P.hD

Anggota Tim Penguji

Yogyakarta, 2015

Jazaul Ikhsan, ST., MT., P.hD

Anggota Tim Penguji

Yogyakarta, 2015

HALAMAN PERSEMBAHAN

Orangtuaku yang selalu membimbing dan mendoakan aku tanpa lelah. Yang selalu mengajarku mengenal dan mengerti arah tujuan tanpa melupakan akhlak. Teruntuk (Alm) Bapak Suhardi dan Ibu Sulistyowati tercinta aku persembahkan hasil ini yang belum ada apa-apanya dibanding dengan keringat yang menetes dan doa yang selalu terucap tanpa henti itu. Semoga aku bisa menjadi apa yang kalian inginkan dan do'a kan, aamiin.

Adikku tersayang Wijangga Bagus Panulat, yang selalu mengajarku dalam diamnya. Terimakasih untuk semua kenangan dari kecil sampai detik ini. Semoga ini mewakili apa yang di cita-citakan Bagus dari kecil yang justru 'gak kesampaian sampai sekarang untuk menjadi sarjana teknik.

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UMY. Tanpa kalian aku bukan apa-apa, semoga ilmu dari Bapak dan Ibu menjadi amal jariyah, aamiin.

M. Wildan Al'Amin, ST yang sudah membimbing dan meng-'ospek' saya matian dari awal semester sampai Tugas Akhir ini dicetak. Heru Turnado sang partner TA semoga amal ibadahnya dihitung Allah.

Teman-teman 'sepermainan': Mas Gayuh,ST yang udah 'nembak'-in elevasinya, Danny,ST David Ulin Agus (Paketan) yang dengan senang hati meminjamkan tempat untuk kami ngerjain TA, Mba Elly,MT 'sang' dosen pembimbing III, Bang Jesen,ST yang selalu bilang lapar dan hobi *broadcast*, Itsnaini,ST (Kak Suneo) 'sang penimbun pesan', Bang Adink,ST terimakasih atas pertanyaannya selama ini sehingga menjadi motivasi, Amran dan Rindy yang baik hati. Terimakasih kalian sudah memberi warna selama perjalanan kuliahku, semua canda tawa, kebaikan, hinaan dan pujian (yang selalu berujung hinaan) akan selalu kuingat, semoga Allah membalas semuanya ya...

Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2011: Yusti Marseli, Inas Winalytra, Kartika Sari Dewi, Rahmadika Arizal Nugraha, Khairil Fajri Indraga, Puspa Presida Romasari, Budiarti, Nuzul Fathoni, dkk yang 'gak bisa disebutin satu persatu. Terimakasih kalian, tanpa kalian aku juga bukan apa-apa seperti sekarang.

Sahabat-sahabatku yang selalu mendukung aku, apapun yang terjadi Eriska Firma Nawangsih,S.Kg, Adiba Sabilla Ajrina, Agung Aji Prabowo, Mukhamad Aziz Hidayat, Dewi Sarah, Risma Anggraeni Yuliasuti dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan, terimakasih kalian masih mau menerima aku apa adanya.

MOTTO

“Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri.”

(QS. Al-Ankabut 29:6)

“ Jangan takut melangkah, karena jarak 1000 mil dimulai dari langkah pertama.”

(Anonim)

“Bersabarlah kepada setiap orang, tetapi lebih bersabarlah kepada dirimu sendiri. Janganlah gelisah karena ketidaksempurnaanmu, dan bangunlah selalu dengan perkasa dari suatu kejatuhan.”

(Anonim)

“Hidup ini tidak boleh sederhana. Hidup ini harus hebat, kuat, luas, besar dan bermanfaat. Yang sederhana adalah sikap kita.”

(Ellen May)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Kapasitas Saluran Drainase (Studi Kasus: Saluran Drainase Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)". Shalawat dan salam untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa nikmat Islam bagi sekalian alam.

Tugas Akhir adalah salah satu syarat yang harus ditempuh dalam menyelesaikan jenjang S1 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini Penyusun tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, petunjuk bantuan dan saran-saran dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, ST, MT, P.hD selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir ini.
2. Bapak Nursetiawan, ST, MT, P.hD selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir ini.
3. Bapak Jazaul Ikhsan, ST, MT, P.hD selaku dosen penguji dalam Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Orangtua dan keluarga yang selalu memberi dukungan serta do'a.

Penyusun berharap amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, disadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca, penyusun juga berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, *Aamiin Yaa Robbal Alaamiin*.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Juni 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMANMOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III LANDASAN TEORI.....	6
A. Siklus Hidrologi	6
1. Daerah aliran sungai (DAS).....	7
2. Koefesien aliran permukaan	8
3. Debit aliran permukaan.....	9
B. Hujan.....	9
1. Tipe hujan	11
2. Pengukuran hujan.....	11
3. Hujan kawasan	13
4. Analisis frekuensi.....	13
B. Drainase	25
D. Intensitas Hujan	26
1. Waktu konsentrasi.....	27

2. Intensitas durasi frekuensi.....	27
E. Simulasi Aliran Permanen HEC-RAS	28
1. Geometri saluran	28
2. Peniruan hidraulika	29
BAB IV METODE PENELITIAN	31
A. Bagan Alir Penelitian	31
B. Lokasi Penelitian.....	32
C. Data Penelitian	33
1. Data Primer	33
2. Data Sekunder	33
D. Alat yang digunakan	34
E. Tahapan Perhitungan dan Analisis Data	34
1. Analisis curah hujan.....	34
2. Analisis debit rencana	35
3. Analisis kinerja saluran.....	36
4. Tahapan analisis.....	36
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	49
A. Analisis Curah Hujan	49
1. Data curah hujan	49
2. Analisis curah hujan rencana	50
3. Curah hujan rencana yang digunakan	64
B. Analisis Debit Limpasan Rencana	53
1. Skema jaringan drainase	53
2. Analisis intensitas hujan rencana	55
3. Perhitungan debit limpasan rencana	60
C. Analisis Kapasitas Saluran Menggunakan HEC-RAS.....	74
1. Data saluran primer	74
2. Data masukan analisis HEC-RAS	74
3. Hasil analisis HEC-RAS	76
D. Pembahasan.....	85
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	89
A. Kesimpulan	89

B. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Koefisien limpasan (C)	8
Tabel 3.2 Kerapatan jaringan stasiun hujan	13
Tabel 3.3 Nilai variabel reduksi Gauss	15
Tabel 3.4 Nilai K_t untuk Distribusi Log Person III.....	17
Tabel 3.5 <i>Reduced mean</i> (Y_n)	19
Tabel 3.6 <i>Reduced standard deviation</i> (S_n)	20
Tabel 3.7 <i>Reduced variate</i> (Y_{tr})	20
Tabel 3.8 Nilai x^2_{cr} uji Chi-Kuadrat	24
Tabel 3.9 Nilai Δ kritik uji Smirnov Kolmogorov	25
Tabel 3.10 Tinggi jagaan minimum untuk saluran	26
Tabel 3.11 Nilai koefisien Manning	28
Tabel 5.1 Jarak stasiun hujan terhadap lokasi penelitian	38
Tabel 5.2 Data hujan terpilih.....	38
Tabel 5.3 Perhitungan parameter statistik.....	39
Tabel 5.4 Perhitungan hujan rencana distribusi normal.....	40
Tabel 5.5 Analisis distribusi frekuensi log normal	41
Tabel 5.6 Perhitungan hujan rencana distribusi log normal.....	42
Tabel 5.7 Analisis distribusi frekuensi log-Person III	43
Tabel 5.8 Perhitungan curah hujan rencana distribusi log-Person III.....	45
Tabel 5.9 Analisis distribusi frekuensi Gumbel.....	46
Tabel 5.10 Perhitungan hujan kala ulang distribusi Gumbel	47
Tabel 5.11 Perhitungan probabilitas curah hujan.....	48
Tabel 5.12 Perhitungan probabilitas kala ulang.....	49
Tabel 5.13 Uji Chi-Kuadrat distribusi normal, log normal dan log person III	50
Tabel 5.14 Uji Chi-Kuadrat distribusi Gumbel.....	50
Tabel 5.15 Uji Smirnov Kolmogorov	52
Tabel 5.16 Curah hujan rencana yang digunakan	53
Tabel 5.17 Data luas tata guna lahan	54
Tabel 5.18 Intensitas hujan kala ulang jam-jaman.....	55
Tabel 5.19 Debit limpasan kala ulang 2 tahun.....	60
Tabel 5.20 Debit limpasan kala ulang 5 tahun.....	60

Tabel 5.21 Debit limpasan kala ulang 10 tahun.....	61
Tabel 5.22 Debit saluran primer	62
Tabel 5.23 Data saluran primer.....	63
Tabel 5.24 Data tampang lintang saluran	65
Tabel 5.25 Data aliran Permanen.....	65
Tabel 5.26 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 1 untuk Q_{2th}	67
Tabel 5.27 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 1 untuk Q_{5th}	68
Tabel 5.28 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 1 untuk Q_{10th}	68
Tabel 5.29 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 2 untuk Q_{2th}	70
Tabel 5.30 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 2 untuk Q_{5th}	71
Tabel 5.31 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 2 untuk Q_{10th}	71
Tabel 5.32 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 3 untuk Q_{2th}	73
Tabel 5.33 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 3 untuk Q_{5th}	74
Tabel 5.34 Data hasil analisis HEC-RAS saluran primer 3 untuk Q_{10th}	74
Tabel 5.35 Data hasil tinggi jagaan.....	74
Tabel 6.1 Debit limpasan	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Siklus hidrologi	6
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> penelitian	31
Gambar 4.2 Peta lokasi penelitian.....	32
Gambar 4.3 Tahapan analisis	36
Gambar 5.1 Lokasi stasiun hujan.....	37
Gambar 5.2 Skema jaringan drainase	54
Gambar 5.3 Kurva IDF	58
Gambar 5.4 Alur saluran.....	64
Gambar 5.5 Potongan memanjang saluran primer 1	66
Gambar 5.6 Potongan melintang hulu saluran primer 1 (sta 230,9)	66
Gambar 5.7 Potongan melintang hilir saluran primer 1 (sta 134,35).....	67
Gambar 5.8 Potongan memanjang saluran primer 2.....	69
Gambar 5.9 Potongan melintang hulu saluran primer 2 (sta 133)	69
Gambar 5.10 Potongan melintang hilir saluran primer 2 (sta 63.34).....	70
Gambar 5.11 Potongan memanjang saluran primer 3.....	72
Gambar 5.12 Potongan melintang hulu saluran primer 3 (sta 62)	72
Gambar 5.13 Potongan melintang hilir saluran primer 3 (sta 0).....	73
Gambar 5.14 Muka aliran saluran primer 1 pada bagian hulu.....	75
Gambar 5.15 Muka aliran saluran primer 2 pada bagian hulu.....	75
Gambar 5.16 Muka aliran saluran primer 3 pada bagian hulu.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

L1	DATA CURAH HUJAN.....	L1.1
L2	KERTAS DISTRIBUSI.....	L2.1
L3	GAMBAR.....	L3.1
	• <i>SITE PLAN</i>	L3.2
	• TATA GUNA LAHAN.....	L3.4
L4	HASIL OUTPUT HEC-RAS.....	L4.1
	• SALURAN PRIMER 1.....	L4.2
	• SALURAN PRIMER 2.....	L4.6
	SALURAN PRIMER 3.....	L4.9

Intisari

Adanya pembangunan gedung pasca sarjana, lapangan basket dan lapangan futsal pada lahan kosong yang terdapat di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) menyebabkan terjadinya perubahan tata guna lahan di wilayah kampus tersebut. Dengan terjadinya perubahan tata guna lahan di wilayah kampus UMY akan mempengaruhi volume limpasan di wilayah kampus. Perubahan tata guna lahan yang pada awalnya lahan kosong dan dapat meresapkan air, menjadi area gedung dan mengakibatkan terganggunya daya resap tanah sehingga aliran permukaan menjadi semakin besar yang menyebabkan sejumlah genangan di beberapa tempat karena meningkatnya volume limpasan. Genangan yang terjadi dapat disebabkan karena terganggunya sistem saluran drainase yang sudah ada sehingga tidak mampu lagi menampung volume limpasan yang berlebih tersebut. Seperti yang ada pada saluran primer di daerah pasca sarjana yang sudah terjadi genangan yang menyebabkan terganggunya aktivitas di daerah kampus UMY. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi terhadap saluran drainase yang menerima debit limpasan dari perubahan tata guna lahan.

Penelitian ini menggunakan program HEC-RAS yang sebelumnya dilakukan perhitungan intensitas hujan, kemiringan saluran dan debit limpasan. Data tersebut digunakan sebagai input dalam program tersebut. Jenis aliran yang digunakan adalah aliran permanen atau steady flow. Saluran drainase pada penelitian ini memiliki lebar (b) 70 cm dan panjang (h) 110 cm. Pemodelan dilakukan pada saluran drainase utama (main drain) sepanjang 230,9 m yang dibagi menjadi 3 saluran yaitu primer 1, primer 2 dan primer 3. Debit limpasan yang dihitung kurang dari 1,5 m³/s dan freeboard sebesar 0,2 m. Output dari hasil program HEC-RAS yaitu kinerja dari saluran drainase primer yang ditinjau.

Hasil dari penelitian ini adalah (1) Perhitungan debit limpasan pada 3 kala ulang (2, 5 dan 10 tahun) mempunyai nilai antara 0.03 m³/s sampai 0.16 m³/s. dan (2) kinerja saluran primer masih mampu menampung debit limpasan sampai dengan kala ulang 10 tahun. Sehingga debit limpasan yang diakibatkan oleh pembangunan gedung pasca sarjana, lapangan basket dan lapangan futsal masih dapat ditampung dengan aman di saluran drainase primer.