

SKRIPSI

**PENANGGULANGAN BANJIR
PERUMAHAN GRAHA KENCANA BATUJAJAR**



**KEVIN PRATAMA GOENAWAN
NPM : 2013410068**

PEMBIMBING : Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING : Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

SKRIPSI

**PENANGGULANGAN BANJIR
PERUMAHAN GRAHA KENCANA BATUJAJAR**



**KEVIN PRATAMA GOENAWAN
NPM : 2013410068**

PEMBIMBING : Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING : Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

SKRIPSI

**PENANGGULANGAN BANJIR
PERUMAHAN GRAHA KENCANA BATUJAJAR**



**KEVIN PRATAMA GOENAWAN
NPM : 2013410068**

BANDUNG, 19 JUNI 2017

KO-PEMBIMBING:

**Obaja Triputera Wijaya, S.T.,
M.T., M.Sc.**

PEMBIMBING:

Doddi Yudianto, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Kevin Pratama Goenawan

NPM : 2013410068

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul :
**“PENANGGULANGAN BANJIR PERUMAHAN GRAHA KENCANA
BATUJAJAR”** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti
terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan
peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 19 Juni 2017



Kevin Pratama Goenawan

2013410068

PENANGGULANGAN BANJIR PERUMAHAN GRAHA KENCANA BATUJAJAR

KEVIN PRATAMA GOENAWAN

NPM: 2013410068

Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.

Ko-Pembimbing: Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

ABSTRAK

Indonesia memiliki curah hujan dengan tinggi rata – rata 2000 – 3000 mm/ tahun (Sarjani, et al). Dengan tinggi hujan sebesar ini, potensi terjadinya banjir juga semakin besar. Aktivitas masyarakat Indonesia seperti kegiatan ekonomi, pembangunan infrastruktur, dan perkembangan kota menyebabkan interaksi antara manusia dengan siklus hidrologi alami.

Penutupan lahan dengan lapisan kedap air akibat pengembangan daerah menyebabkan volume air yang meresap ke dalam tanah berkurang. Hal ini mengakibatkan membesarnya volume limpasan air dan berpotensi terjadi genangan dan banjir. Studi ini mengkaji sistem drainase di Perumahan Graha Kencana Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat dan penanggulangan terhadap resiko banjir di daerah tersebut. Analisis debit banjir rencana yang digunakan pada perumahan ini adalah debit banjir rencana periode ulang dua dan lima tahun. Simulasi debit banjir rencana ini dilakukan terhadap kondisi kawasan perumahan sudah terbangun sepenuhnya. Hasil pemodelan hidrologi menunjukkan bahwa terjadi debit banjir dengan total sebesar 4,1 m³/s dan 6,3 m³/s yang berasal dari DAS Citunjung untuk periode ulang 2 dan 5 tahun

Dengan menggunakan program HEC-RAS diketahui bahwa penyebab genangan yang terjadi adalah aliran balik karena adanya simpang di ujung saluran main drain, adanya jembatan setelah simpang pertama, dan simpang saluran kedua setelah simpang pertama. Oleh karena itu, diperlukan penanggulangan banjir pada saluran drainase di dalam perumahan ini. Solusi penanggulangan banjir pada sistem saluran Graha Kencana Batujajar adalah normalisasi Sungai Citunjung hilir dengan volume galian 433 m³ dan pembangunan kolam tampungan banjir untuk menampung limpasan dari sub – DAS 1 Citunjung dengan volume tampungan 30000 m³.

Kata Kunci : Sistem drainase, kolam tampungan, normalisasi, aliran balik, HEC-RAS

FLOOD PREVENTION IN GRAHA KENCANA BATUJAJAR

Kevin Pratama Goenawan
NPM: 2013410068

Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.
Co-Advisor: Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNE 2017

ABSTRACT

Indonesia has rainfall height at around 2000-3000mm/year on average (Sarjani, et al). With such a high rainfall, the potential of flood gets bigger. The Indonesians' activities such as economy activity, infrastructure developments, and urbanization cause interaction between human and natural cycle of hydrology.

Land covering with impermeable layers as a result of area's development cause a decline on rate of water infiltrating into the soil. It generates higher runoff and a greater chance of inundation and flood. This study reviews drainage system in a housing area, named Graha Kencana Batujajar in West Bandung Regency, West Java and examines countermeasures needed to resolve the issue. A two and five years return period design flood discharge will be used in this study. The flood simulation will be done in the housing area's fully developed condition. Based on HEC-HMS simulation, combined discharges of 4.1 m³/s and 6,3 m³/s occurs from Citunjung catchment basin outside the housing complex. In a fully built housing area scenario, inundation happened on the intersection of the main channel of the housing area as high as 41 cm and 79 cm for the return period of 2 and 5 years.

Backwater flow is the reason why inundation happens in the first place, using HEC-RAS as the modeling software. The backwater occurs in the first and second channel junction of the drainage system. The measure to overcome this matter is to built flood retention pond and do channel modification on the reach of Citunjung. This would reduce the water surface elevation for 2 and 5 years of return period. The total volume of channel unearthing is 433 m³ and the capacity volume of the pond is 30000 m³.

Keywords : drainage system, retention pond, channel modification, *backwater*, HEC-RAS

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha ESA. Karena rahmat -nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENANGGULANGAN BANJIR PERUMAHAN GRAHA KENCANA BATUJAJAR”. Skripsi ini di susun untuk memenuhi salah satu prasyarat akademik dalam menyelesaikan studi sarjana teknik Sipil di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menemukan berbagai hambatan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, serta dorongan semangat yang diberikan berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Doddi Yudianto, Ph. D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama proses bimbingan dan telah membagikan ilmu, kritik, saran dan semangat yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc., selaku dosen ko-pembimbing yang telah memberikan perhatian, waktu dan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D., Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M. Eng., Ibu F. Yiniarti Eka Kumala, Ir., Dipl. HE., Bapak Salahudin Gozali, Ph.D., dan Bapak Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen di Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air yang telah memberikan dorongan, kritik, dan saran yang berarti kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman-teman seperjuangan di KBI teknik Sumber Daya Air, Randy Rivaldi, Gilbert, Malvin, dan Cahyono, yang telah banyak membantu dan menemani pengerjaan skripsi.
5. Teman-teman teknik sipil angkatan 2013, atas dukungan dan suasana kondusif selama pengerjaan skripsi.
6. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini dan memberi semangat, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan penuh rasa kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, oleh karena itu penulis sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang mengarahkan agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Dibalik segala kekurangan tersebut penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi orang yang membacanya.

Bandung, Juni 2017



Kevin Prätama Goenawan

2013410068

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Tujuan Studi	1-3
1.3 Pembatasan Masalah	1-3
1.4 Metodologi Studi	1-4
1.5 Diagram Alir	1-5
1.6 Sistematika Penulisan	1-6
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Drainase Perkotaan	2-1
2.2 Presipitasi	2-1
2.3 Pemeriksaan Kelayakan Data Curah Hujan	2-2
2.3.1 Pemeriksaan <i>Outlier</i>	2-2
2.3.2 Pemeriksaan <i>Trend</i>	2-3
2.3.3 Pemeriksaan Stabilitas <i>Variance</i>	2-4
2.3.4 Pemeriksaan Stabilitas Rata - rata	2-5
2.3.5 Pemeriksaan <i>Independent</i>	2-5
2.4 Analisis Curah Hujan Rencana	2-6
2.4.1 Analisis Frekuensi	2-6
2.4.2 Distribusi Probabilitas	2-7
2.4.3 Pengujian Kecocokan Data dengan Hasil Pemodelan	2-9
2.5 Metode Transformasi Hujan – Limpasan di Sub – DAS	2-10
2.5.1 <i>SCS Unit Hydrograph</i>	2-10

2.5.2	<i>Kinematic Wave</i>	2-11
2.6	Metode Kehilangan Air	2-12
2.6.1	<i>SCS Curve Number</i>	2-12
2.7	Penelusuran Banjir pada Waduk	2-15
2.8	Metode Rasional	2-15
2.8.1	Koefisien Limpasan C	2-16
2.8.2	Kurva Intensitas Durasi Frekuensi Hujan	2-18
2.8.3	Waktu Konsentrasi	2-19
2.9	Aliran pada Saluran Terbuka	2-20
2.9.1	Aliran Seragam dan Aliran Berubah	2-20
2.9.2	Aliran Langgeng	2-23
BAB 3 KONDISI UMUM DAERAH STUDI DAN KETERSEDIAAN DATA		3-1
3.1	Lokasi Daerah Studi	3-1
3.1.1	Wilayah Administratif	3-1
3.1.2	Letak Geografis	3-1
3.1.3	Daerah Tangkapan Hujan	3-3
3.2	Data Hidrologi	3-4
3.2.1	Data Hujan Wilayah	3-4
3.3	Tata Guna Lahan	3-7
3.3.1	DAS Citunjung	3-7
3.4	Kondisi saluran utama di Perumahan Graha Kencana Batujajar	3-8
BAB 4 ANALISIS DATA		4-1
4.1	Poligon Thiessen	4-1
4.2	Analisis Hidrologi	4-2
4.2.1	Analisis Kelayakan Data Curah Hujan	4-2
4.2.2	Analisis Frekuensi	4-3
4.2.3	<i>Plotting</i> Hasil Analisis Frekuensi pada Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	4-4
4.2.4	Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)	4-7
4.3	Skematisasi DAS Citunjung dan Area Perumahan	4-16
4.4	<i>Curve Number</i>	4-17

4.5	<i>Lag Time</i> SCS.....	4-18
4.6	Distribusi Curah Hujan Rencana	4-19
4.7	Pemodelan Hidrologi untuk Analisis Banjir dengan Periode Ulang 2 dan 5 Tahun	4-20
4.7.1	Basin Model	4-20
4.7.2	Parameter Kehilangan Air dan Transformasi Hujan - Limpasan.....	4-21
4.7.3	Parameter Penelusuran Banjir di Saluran.....	4-21
4.7.4	Hasil Perhitungan Debit Banjir 2 Tahun.....	4-22
4.7.5	Hasil Perhitungan Debit Banjir 5 Tahun	4-24
4.8	Pemodelan Hidraulika Berdasarkan Hasil Analisis Hidrologi	4-25
4.8.1	Skematisasi Saluran	4-26
4.8.2	Data Aliran Seragam dan Kondisi Batas.....	4-30
4.8.3	Simulasi Hidraulika dalam Keadaan <i>Existing</i>	4-31
4.9	Analisis Solusi Penanggulangan Banjir.....	4-33
4.10	Evaluasi Saluran Drainase Graha Kencana Batujajar	4-46
4.10.1	Blok A	4-51
4.10.2	Blok B1-B5.....	4-53
4.10.3	Blok B6-B9.....	4-55
4.10.4	Blok C.....	4-57
4.10.5	Blok D	4-59
4.10.6	Blok E.....	4-61
4.10.7	Blok F	4-63
4.10.8	Blok G	4-65
4.10.9	Blok H	4-67
4.10.10	Blok I.....	4-69
4.10.11	Blok J.....	4-71
4.10.12	Saluran Utama dan Saluran Pinggir	4-73
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA		xix

DAFTAR NOTASI

A	:	penampang basah (m^2)
A_s	:	luas DAS (km^2)
C	:	koefisien kehilangan akibat penyempitan dan pelebaran
C_{av}	:	koefisien limpasan rata - rata
D_i	:	perbedaan antara rangking variabel x_i , K_{x_i} , (data diurutkan dari kecil ke besar) dan koefisien limpasan rata - rata, K_{y_i} .
F	:	Distribusi Fisher
H_e	:	tinggi energi yang hilang (m)
I_f	:	aliran masuk
I_{av}	:	Intensitas hujan rata – rata dengan durasi sama dengan waktu konsentrasi t_c (mm/jam)
K	:	koefisien koreksi untuk metode rasional yang dimodifikasi, bernilai 1 untuk metode rasional biasa
K_n	:	konstanta uji <i>outlier</i> , merupakan fungsi dari jumlah data sampel
L_f	:	panjang lintasan aliran (km)
L	:	panjang saluran (m)
O_f	:	aliran keluar
Q	:	debit aliran (m^3/s)
Q_{peak}	:	debit puncak pada periode ulang T (m^3/s)
R	:	radius hidraulik (m)
S	:	deviasi standar
S_c	:	kemiringan saluran (m/m)
S_l	:	kemiringan lahan (m/m)
S_{max}	:	potensial retensi maksimum (in)
S_y	:	simpangan baku dari data dalam bentuk logaritma
T_p	:	waktu puncak (jam)
T_t	:	waktu untuk mengalir dalam saluran (menit)
V	:	kecepatan aliran dalam saluran (m/s)
V_1, V_2	:	kecepatan aliran pada titik tinjau 1 dan 2 (m/s)

X	:	nilai rata-rata sub sampel
Y	:	rata – rata kemiringan DAS, %
Y_H	:	batas dari <i>outlier</i> atas, dalam logaritma
Y_L	:	batas dari <i>outlier</i> bawah, dalam logaritma
α_1, α_2	:	koefisien distribusi kecepatan
\exp	:	bilangan eksponen/ natural
g	:	percepatan gravitasi (m/s ²)
m	:	rata – rata sampel
n	:	jumlah data sampel
n_1	:	banyaknya data sub sampel 1
n_2	:	banyaknya data sub sampel 2
t_i	:	waktu konsentrasi aliran permukaan (jam)
\bar{y}	:	nilai rata-rata dari data dalam bentuk logaritma
y	:	tinggi muka air pada saluran (m)
ΔS	:	perubahan volume tampungan
Δt	:	selang waktu
v_1	:	$n_1 - 1$, derajat kebebasan sub sampel 1
v_2	:	$n_2 - 1$, derajat kebebasan sub sampel 2
l	:	panjang aliran (ft)
Δ_z	:	selisih perbedaan tinggi dasar saluran (m)
h_L	:	kehilangan energi dalam saluran (m)
G_t	:	koefisien skew
S_f	:	slope rata – rata dasar saluran antar 2 penampang (m/m)
T_L	:	<i>lag time</i> (jam)
m_t	:	rata – rata sampel dalam logaritma
s_t	:	deviasi standar sampel dalam logaritma
ΔD	:	durasi hujan efektif (jam)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pencitraan satelit Graha Kencana Batujajar, lokasi inlet dari luar kawasan dan lokasi genangan yang terjadi	1-1
Gambar 1.2 Diagram Alir Studi	1-5
Gambar 2.1 waktu puncak T_p dan <i>lag time</i> T_L	2-10
Gambar 2.2 Contoh bentuk DAS sederhana dengan pemodelan Kinematic Wave ..	2-12
Gambar 2.3 Klasifikasi aliran terbuka; (a) aliran berubah lambat laun, aliran berubah tiba-tiba, aliran seragam, (b dan c) aliran tidak langgeng berubah	2-21
Gambar 2.4 <i>Standard Step Method</i> untuk profil muka air aliran	2-21
Gambar 3.1 Pencitraan satelit Graha Kencana Batujajar dan batas daerah perumahan	3-2
Gambar 3.2 Lokasi Graha Kencana Batujajar berdasarkan <i>Google Maps</i>	3-2
Gambar 3.3 Peta topografi DAS Citunjung	3-3
Gambar 3.4 <i>Block Plan</i> Graha Kencana Batujajar	3-4
Gambar 3.5 Peta tata guna lahan DAS Citunjung	3-7
Gambar 3.3.6 Peta tata guna lahan DAS Citunjung.....	3-7
Gambar 4.1 Poligon <i>Thiessen</i> untuk DAS Citunjung dan Perumahan Graha Kencana Batujajar	4-1
Gambar 4.2 <i>Plotting</i> hasil analisis frekuensi dengan data curah hujan Stasiun Bandung	4-5
Gambar 4.3 <i>Plotting</i> hasil analisis frekuensi dengan data curah hujan Stasiun Padalarang.....	4-5
Gambar 4.4 Perbandingan kurva IDF antara periode analisis untuk periode ulang 2 tahun.....	4-13
Gambar 4.5 Perbandingan kurva IDF antara periode analisis untuk periode ulang 5 tahun.....	4-13
Gambar 4.6 Perbandingan kurva IDF antara periode analisis untuk periode ulang 10 tahun.....	4-14
Gambar 4.7 Perbandingan kurva IDF antara periode analisis untuk periode ulang 20 tahun.....	4-14
Gambar 4.8 Kurva IDF Stasiun Cemara 1986 - 2016.....	4-15
Gambar 4.9 Skematisasi DAS Citunjung dan Perumahan Graha Kencana Batujajar	4-16
Gambar 4.10 Skematisasi DAS Citunjung dan Perumahan Graha Kencana Batujajar pada HEC -HMS	4-20
Gambar 4.11 Hidrograf pada saluran utama perumahan periode ulang 2 tahun	4-22
Gambar 4.12 Hidrograf pada saluran pinggir perumahan periode ulang 2 tahun....	4-22
Gambar 4.13 Perbandingan hidrograf kedua saluran dan hidrograf akhir periode ulang 2 tahun.....	4-23
Gambar 4.14 Hidrograf pada saluran utama perumahan periode ulang 5 tahun	4-24

Gambar 4.15 Hidrograf pada saluran pinggir perumahan periode ulang 5 tahun ...	4-24
Gambar 4.16 Perbandingan hidrograf kedua saluran dan hidrograf akhir periode ulang 5 tahun	4-25
Gambar 4.17 Saluran utama Graha Kencana Batujajar dan Sungai Citunjung	4-26
Gambar 4.18 Skematisasi saluran dalam simulasi hidraulika HEC-RAS	4-28
Gambar 4.19 Pemodelan jembatan pada saluran utama perumahan	4-29
Gambar 4.20 Steady flow data dan kondisi batas saluran	4-30
Gambar 4.21 Profil muka air dengan debit banjir periode ulang 2 tahun	4-31
Gambar 4.22 Profil muka air dengan debit banjir periode ulang 5 tahun	4-32
Gambar 4.23 Skematisasi daerah studi dengan tambahan kolam tampungan banjir	4-33
Gambar 4.24 Sketsa tampak samping <i>spillway</i> dan <i>outlet</i> kolam	4-34
Gambar 4.25 Sketsa tampak depan <i>spillway</i> dan <i>outlet</i> kolam	4-34
Gambar 4.26 Lokasi kolam tampungan banjir Sub - DAS 1 Citunjung.....	4-34
Gambar 4.27 Hidrograf aliran keluar dari kolam periode ulang 2 tahun	4-36
Gambar 4.28 Hidrograf saluran utama dengan kolam periode ulang 2 tahun	4-37
Gambar 4.29 Perbandingan hidrograf keadaan eksisting dan dengan kolam periode ulang 2 tahun	4-37
Gambar 4.30 Hidrograf aliran keluar dari kolam periode ulang 5 tahun	4-38
Gambar 4.31 Hidrograf saluran utama dengan kolam periode ulang 5 tahun	4-39
Gambar 4.32 Perbandingan hidrograf keadaan eksisting dan dengan kolam periode ulang 5 tahun	4-40
Gambar 4.33 Ruas saluran Citunjung hilir (foto kanan) yang dinormalisasi pada pemodelan hidraulik HEC – RAS (foto kiri).....	4-42
Gambar 4.34 Profil muka air banjir periode ulang 2 tahun dengan penggunaan kolam banjir dan normalisasi.....	4-43
Gambar 4.35 Profil muka air banjir periode ulang 5 tahun dengan penggunaan kolam banjir dan normalisasi.....	4-44
Gambar 4.36 Kurva IDF Stasiun Cemara 1986 – 2016 periode ulang 2 tahun	4-47
Gambar 4.37 Peta tata letak drainase Graha Kencana Batujajar	4-49
Gambar 4.38 Penampang melintang saluran drainase	4-49
Gambar 4.39 Peta tata letak saluran drainase blok A.....	4-51
Gambar 4.40 Peta tata letak saluran drainase blok B1 -B5	4-53
Gambar 4.41 Peta tata letak saluran drainase blok B6-B9	4-55
Gambar 4.42 Peta tata letak saluran drainase blok C	4-57
Gambar 4.43 Peta tata letak saluran drainase blok D.....	4-59
Gambar 4.44 Peta tata letak saluran drainase blok E	4-61
Gambar 4.45 Peta tata letak saluran drainase blok F	4-63
Gambar 4.46 Peta tata letak saluran drainase blok G	4-65
Gambar 4.47 Peta tata letak saluran drainase blok H	4-67
Gambar 4.48 Peta tata letak saluran drainase blok I.....	4-69

Gambar 4.49 Peta tata letak saluran drainase blok J	4-71
Gambar 4.50 Peta tata letak saluran utama	4-73
Gambar 4.51 Peta tata letak saluran pinggir drainase	4-74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai CN untuk berbagai tipe kegunaan lahan	2-14
Tabel 2.2 Koefisien limpasan C untuk berbagai tipe lahan	2-17
Tabel 2.3 Koefisien kekasaran n	2-20
Tabel 3.1 Curah hujan menitan maksimum tahunan Stasiun Cemara dan Padalarang	3-5
Tabel 3.2 Hujan harian maksimum tahunan Stasiun Cemara Bandung.....	3-6
Tabel 3.3 Curah hujan harian maksimum tahunan Stasiun Padalarang	3-6
Tabel 3.4 Tata guna lahan DAS Citunjung	3-7
Tabel 4.1 Presentase pengaruh hujan Poligon Thiessen	4-2
Tabel 4.2 Hasil analisis curah hujan maksimum tahunan Stasiun Bandung.....	4-3
Tabel 4.3 Hasil analisis curah hujan maksimum tahunan Stasiun Padalarang	4-4
Tabel 4.4 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Pearson III periode 1986-1996 (dalam mm/jam).....	4-7
Tabel 4.5 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Pearson III periode 1986-2006 (dalam mm/jam).....	4-8
Tabel 4.6 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Pearson III periode 1986-2008 (dalam mm/jam).....	4-8
Tabel 4.7 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Pearson III periode 1986-2010 (dalam mm/jam).....	4-9
Tabel 4.8 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Pearson III periode 1986-2012 (dalam mm/jam).....	4-9
Tabel 4.9 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Gumbel I periode 1986-2014 (dalam mm/jam).....	4-10
Tabel 4.10 Hasil analisis frekuensi intensitas hujan dengan model Gumbel I periode 1986-2016 (dalam mm/jam).....	4-10
Tabel 4.11 Hasil perhitungan kurva IDF untuk periode ulang 2 tahun.....	4-11
Tabel 4.12 Hasil perhitungan kurva IDF untuk periode ulang 5 tahun	4-11
Tabel 4.13 Hasil perhitungan kurva IDF untuk periode ulang 10 tahun.....	4-12
Tabel 4.14 Hasil perhitungan kurva IDF untuk periode ulang 20 tahun.....	4-12
Tabel 4.15 Kurva IDF Stasiun Cemara 1986 - 2016.....	4-15
Tabel 4.16 Nilai <i>Curve Number</i> pada DAS Citunjung dan Graha Kencana Batujajar	4-17
Tabel 4.17 Perhitungan <i>lag time</i> berdasarkan persamaan waktu konsentrasi Hathaway	4-18
Tabel 4.18 Distribusi hujan jam – jaman	4-19
Tabel 4.19 Parameter kehilangan air dan parameter transformasi hujan - limpasan.....	4-21
Tabel 4.20 Parameter penelusuran banjir di saluran utama	4-21
Tabel 4.21 Data penampang melintang untuk pemodelan hidraulika saluran	4-27
Tabel 4.22 Pemodelan simpang saluran untuk simulasi hidraulika HEC-RAS.....	4-28

Tabel 4.23 Hubungan elevasi – tampungan kolam tampungan banjir	4-35
Tabel 4.24 Spesifikasi <i>Outlet</i> dan <i>Spillway</i> kolam	4-35
Tabel 4.25 Penurunan debit banjir dengan kolam periode ulang 2 tahun	4-36
Tabel 4.26 Penurunan debit banjir dengan kolam periode ulang 5 tahun	4-39
Tabel 4.27 Spesifikasi dan dimensi saluran untuk normalisasi ruas Citunjung	4-41
Tabel 4.28 Perbandingan elevasi muka air antara kondisi awal dengan penggunaan kolam dan normalisasi periode ulang 2 tahun	4-43
Tabel 4.29 Perbandingan elevasi muka air antara kondisi awal dengan penggunaan kolam dan normalisasi periode ulang 5 tahun	4-44
Tabel 4.30 Kriteria kala ulang perencanaan dimensi saluran drainase perkotaan ...	4-46
Tabel 4.31 Kurva IDF Stasiun Cemara 1986 - 2016	4-48
Tabel 4.32 Koefisien C dan kemiringan lahan	4-48
Tabel 4.33 Dimensi saluran drainase Graha Kencana Batujajar	4-50
Tabel 4.34 Rekapitulasi metode rasional blok A	4-52
Tabel 4.35 Rekapitulasi metode rasional blok B1 -B5	4-54
Tabel 4.36 Rekapitulasi metode rasional blok B6 -B9	4-56
Tabel 4.37 Rekapitulasi metode rasional blok C	4-58
Tabel 4.38 Rekapitulasi metode rasional blok D	4-60
Tabel 4.39 Rekapitulasi metode rasional blok E	4-62
Tabel 4.40 Rekapitulasi metode rasional blok F	4-64
Tabel 4.41 Rekapitulasi metode rasional blok G	4-66
Tabel 4.42 Rekapitulasi metode rasional blok H	4-68
Tabel 4.43 Rekapitulasi metode rasional blok I	4-70
Tabel 4.44 Rekapitulasi metode rasional blok J	4-72
Tabel 4.45 Rekapitulasi metode rasional saluran utama dan pinggir	4-75

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Foto Lokasi Genangan, Aliran Masuk dari DAS Citunjung dan Hilir Sistem Saluran Graha Kencana Batujajar
- Lampiran 2 Kurva Intensitas Durasi Frekuensi
- Lampiran 3 Kelayakan Data Hidrologi
- Lampiran 4 Data Lahan dan HEC – HMS
- Lampiran 5 Data Pemodelan Hidraulika HEC – RAS
- Lampiran 6 Data Metode Rasional

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki curah hujan dengan tinggi rata – rata 2000 – 3000 mm/ tahun (Sarjani, et al). Dengan tinggi hujan sebesar ini, potensi terjadinya banjir juga semakin besar. Aktivitas masyarakat Indonesia seperti kegiatan ekonomi, pembangunan infrastruktur, dan perkembangan kota menyebabkan interaksi antara manusia dengan siklus hidrologi alami. Interaksi ini memiliki dua bentuk; abstraksi air dari sumber air yang berkaitan dengan siklus hidrologi, dan penutupan lahan dengan lapisan kedap air yang mengalihkan aliran limpasan menjauhi saluran alami (Butler, et al, 2011).

Penutupan lahan dengan lapisan kedap air akibat pengembangan daerah menyebabkan volume air yang meresap ke dalam tanah berkurang. Hal ini mengakibatkan membesarnya volume limpasan air dan berpotensi terjadi genangan dan banjir. Untuk mengatasi genangan dan banjir, diperlukan suatu sistem drainase dengan kapasitas yang memadai. Jika sistem drainase tidak memadai, maka dapat menyebabkan; ketidaknyamanan, kerusakan, banjir, dan masalah kesehatan (Butler, et al, 2011).



Gambar 1.1 Pencitraan satelit Graha Kencana Batujajar, lokasi inlet dari luar kawasan dan lokasi genangan yang terjadi

Perumahan Graha Kencana merupakan salah satu perumahan yang terletak pada Kelurahan Batujajar Timur, Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Sampai dengan studi ini dilakukan, Perumahan Graha Kencana masih dalam tahap pembebasan lahan dan pengembangan. Perumahan ini didirikan oleh pengembang PT. Putra Kencana Dwitunggal.

Sistem drainase yang direncanakan pada perumahan ini menggunakan bahan pasangan batu dan beton pracetak. Pada bagian cluster hunian, pengembang memilih saluran beton pracetak dengan dimensi lebar 40 cm dan kedalaman saluran disesuaikan dengan kebutuhan, sedangkan untuk saluran drainase utama, digunakan saluran pasangan batu dengan lebar 2 meter dan 3 meter. Saluran utama perumahan digunakan tidak hanya untuk mengalirkan limpasan yang berasal dari dalam perumahan namun juga berasal dari daerah irigasi yang terletak di bagian selatan dan tenggara kompleks perumahan. Foto lokasi genangan dan inlet aliran dari luar perumahan dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Saat kejadian hujan yang deras, terdapat genangan air dengan tinggi sekitar 1 meter di pertemuan saluran di dalam perumahan ini. Berdasarkan observasi dan survei yang dilakukan, genangan air terjadi di pertigaan jalan utama perumahan. Genangan air di jalan utama perumahan ini menyebabkan kerugian pada pihak pengembang. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap sistem drainase pengembang yang telah direncanakan, dan pengkajian solusi terhadap masalah genangan agar tidak terjadi di kemudian hari.

1.2 Tujuan Studi

Studi ini bertujuan untuk mengetahui penyebab genangan air serta mencari solusi penanggulangan banjir. Selain itu, studi ini juga merencanakan dimensi saluran yang berada di dalam Perumahan Graha Kencana. Pengusulan solusi terhadap masalah genangan agar tidak terjadi lagi akan dilakukan setelah identifikasi penyebab genangan di saluran utama pada jalan utama Perumahan Graha Kencana.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada studi ini adalah sebagai berikut.

1. Pada evaluasi debit banjir yang berasal dari daerah tangkapan hujan di luar area perumahan, pengaruh sedimen yang terbawa oleh banjir diabaikan.
2. Data curah hujan yang digunakan pada studi ini berasal dari Badan Klimatologi Meteorologi dan Geofisika Bandung dan stasiun curah hujan Padalarang.
3. Studi ini menggunakan data tata guna lahan Padalarang - Cimahi - Cililin – Bandung.
4. Pengaruh limpasan akibat aktivitas domestik (air buangan) pada kawasan *cluster* saat analisis dimensi saluran diabaikan.
5. Pemodelan hidraulik yang dilakukan pada studi ini adalah pemodelan aliran seragam.
6. Aspek ekonomi dari solusi penanggulangan banjir diabaikan.

1.4 Metodologi Studi

Skripsi ini menggunakan metode analisis yang didasarkan pada:

1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari konsep dan dasar – dasar teori yang digunakan untuk analisis kasus pada studi ini. Studi pustaka mempelajari definisi, konsep dan rumus perhitungan, dan pemodelan daerah tangkapan hujan.

2. Studi lapangan

Kunjungan serta observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui lokasi daerah genangan, lokasi inlet air dari luar perumahan, serta data berupa data elevasi area, dimensi dan kemiringan saluran eksisting, serta peta rencana pengembangan Perumahan Graha Kencana.

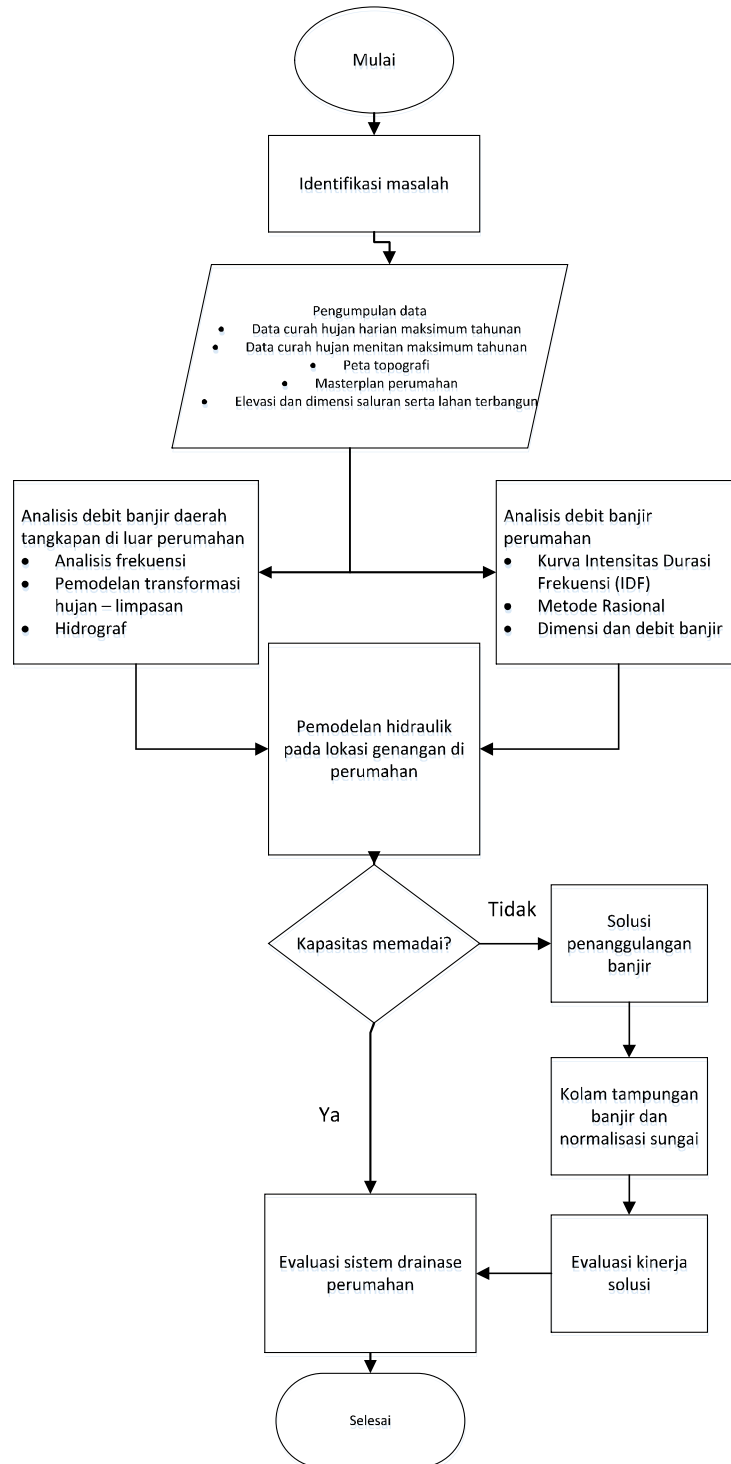
3. Analisis kurva Intensitas Durasi Frekuensi data runtut waktu

Kurva Intensitas Durasi Frekuensi didapatkan dari data runtut waktu curah hujan menitan dari stasiun curah hujan. Analisis akan dilakukan dengan rentang waktu kumulatif untuk mengetahui apakah ada kenaikan intensitas hujan pada durasi waktu dan periode ulang yang sama selama kurun waktu pencatatan data tersebut.

4. Pemodelan daerah tangkapan hujan, perhitungan debit banjir, serta simulasi banjir pada lokasi genangan

DAS yang merupakan inlet bagi sistem drainase Perumahan Graha Kencana akan dimodelkan menggunakan software HEC-HMS untuk mengetahui hidrograf banjir dari masing – masing DAS yang berkontribusi. Selain itu, perancangan dimensi drainase perumahan akan dilakukan dengan menggunakan Metode Rasional. Pada lokasi genangan, simulasi banjir akan dilakukan menggunakan model matematik HEC -RAS.

1.5 Diagram Alir



Gambar 1.2 Diagram Alir Studi

1.6 Sistematika Penulisan

Studi ini akan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu :

1. **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan studi, metodologi studi, pembahasan masalah, diagram alir, dan sistematika penulisan.

2. **BAB 2 DASAR TEORI**

Bab ini dijelaskan teori dasar tentang analisa data untuk mengkaji kondisi eksisting, identifikasi penyebab genangan, serta perencanaan sistem drainase.

3. **BAB 3 KONDISI UMUM DAERAH STUDI**

Pada bab ini dilampirkan data yang berhubungan dengan lokasi dan analisa yang akan dilakukan.

4. **BAB 4 ANALISIS DATA**

Dalam bab ini dijelaskan tentang analisis penyebab genangan di dalam kawasan perumahan. Selain itu, analisis solusi penanggulangan genangan dan evaluasi sistem drainase akan ditampilkan dalam bab ini.

5. **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang diperoleh dari studi yang telah dilakukan. Selain itu, ditampilkan juga saran – saran yang diperlukan