

**TUGAS AKHIR**

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN DRAINASE VERTIKAL**

**“RAINSAVE” DALAM MEREDUKSI LIMPASAN PERMUKAAN**

**DI PERUMAHAN CIRIUNG CEMERLANG KABUPATEN BOGOR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar**

**Sarjana (S-1) Teknik Sipil**



**41118110055**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2020**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir :** Efektivitas Pemanfaatan Drainase Vertikal “Rainsave” Dalam Mereduksi Limpasan Permukaan Di Perumahan Ciriung Cemerlang Kabupaten Bogor

Disusun oleh :

**Nama** : Muhamad Muslim

**NIM** : 41118110055

**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : Sabtu, 20 Februari 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

Suprapti, S.T., M.T.

Acep Hidayat, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Muslim  
Nomor Induk Mahasiswa : 41118110055  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 25 Februari 2021

Yang memberikan pernyataan

  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
Muhamad Muslim

**ABSTRAK**

*Judul : Efektivitas Pemanfaatan Drainase Vertikal “Rainsave” Dalam Mereduksi Limpasan Permukaan Di Perumahan Ciriung Cemerlang Kabupaten Bogor, Nama : Muhamad Muslim, NIM : 41118110055, Dosen Pembimbing : Suprapti, S.T., M.T., 2021.*

*Banyaknya limpasan di Kabupaten Bogor menjadikan fungsi drainase sebagai penampung kelebihan air tidak dapat berfungsi secara optimal. Hal tersebut dikarenakan banyak terjadi alih fungsi lahan sehingga area resapan berkurang. Salah satu yang terkena dampak adalah Perumahan Ciriung Cemerlang dan termasuk wilayah kecamatan cibinong yang sebagai pusat pemerintahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan faktor terjadi genangan, volume saluran yang telah ada, volume limpasan air, debit banjir rencana, volume dan debit yang meresap dan efektif bangunan drainase vertikal. Penelitian dilakukan dengan analisis hidrologi, analisis saluran yang ada, dan analisis bangunan drainase vertikal dengan metode Sunjoto dan SNI 03-2453-2002. Perhitungan matematis dilakukan untuk menentukan debit banjir rencana, volume dan debit saluran eksisting, serta volume resap, debit resap dan efektivitas bangunan drainase vertikal. Hasil analisis didapatkan debit banjir rencana periode ulang 2 tahun sebesar  $0,2324 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , debit tertampung (debit masuk dikurangi debit resap) sebesar  $0,0271223 \text{ m}^3/\text{dtk}$  untuk 1 titik, dan untuk 8 titik (total) sebesar  $0,217 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Nilai efektivitas bangunan drainase vertikal dalam mereduksi limpasan air hujan pada periode ulang rencana 2 tahun dan tanah jenis lanau didapatkan sebesar 93%.*

**Kata kunci** : debit, drainase vertikal, efektivitas, limpasan, rainsave, volume

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**ABSTRACT**

*Title: Effectiveness of Vertical Drainage Utilization "Rainsave" in Reducing Runoff Surface in Ciriung Cemerlang Housing Bogor Regency, Name : Muhamad Muslim, NIM : 41118110055, Supervisor : Suprapti, S.T., M.T., 2021.*

*The large amount of runoff in Bogor Regency means that the drainage function as a reservoir for excess water cannot function optimally. This is because there has been a lot of land use change so that the infiltration area is reduced. One of those affected is the Ciriung Cemerlang Housing and is included in the Cibinong sub-district which is the center of government. The purpose of this study was to determine the inundation factor, the volume of existing channels, the volume of water runoff, the planned flood discharge, the pervasive volume and discharge and the effective vertical drainage building. The research was conducted using hydrological analysis, analysis of existing channels, and analysis of vertical drainage structures using the Sunjoto method and SNI 03-2453-2002. Mathematical calculations are carried out to determine the planned flood discharge, the volume and discharge of the existing channel, as well as the volume of infiltration, infiltration discharge and effectiveness of vertical drainage buildings. The results of the analysis show that the flood discharge plan for a 2-year return period is 0.2324 m<sup>3</sup> / s, the stored discharge (inflow minus infiltration discharge) is 0.0271223 m<sup>3</sup> / s for 1 point, and for 8 points (total) is 0.217 m<sup>3</sup> / s . The effectiveness value of vertical drainage buildings in reducing rainwater runoff in the 2-year plan return period and silt type soil was obtained at 93%.*

**Keywords** : debit, drainase vertikal, efektivitas, limpasan, rainsave, volume

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga peneliti dapat menyusun tugas akhir dengan judul “Efektivitas Pemanfaatan Drainase Vertikal “Rainsave” Dalam Mereduksi Limpasan Permukaan Di Perumahan Ciriung Cemerlang Kabupaten Bogor”.

Penyusunan tugas akhir dapat selesai berkat rahmat dan ridha Allah SWT serta keberhasilan penyusunan tidak terlepas dari do’a, bimbingan, pengarahan, dukungan, bantuan, dan semangat yang telah diberikan dari beberapa pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta selaku orang tua yang selalu setia mendo’akan, mendukung baik secara finansial maupun non-finansial.
2. Istri tercinta Afifa Rachmani.,S.Kep., Ners yang senantiasa mendampingi, mendukung dan mengingatkan saya.
3. Bapak Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil dan dosen penguji yang memberikan saran dan masukan agar lebih baik.
4. Ibu Suprapti, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil dan dosen pembimbing serta dosen penguji yang selalu membimbing, mengarahkan dan memberi semangat.
5. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Hadi Susilo, M.M. selaku dosen penguji yang memberikan saran dan masukan agar lebih baik.
6. Teman-teman Staff seksi drainase Bidang PL DPUPR Kabupaten Bogor yang telah mendukung dan membantu memberikan data guna kesuksesan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Mercubuana yang telah membantu dan memberikan informasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tulisan berikutnya. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya

Jakarta, 20 Februari 2021

**Muhamad Muslim**

---

**DAFTAR ISI**

CAVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Rumusan Masalah .....	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-5
1.6 Pembatasan Masalah .....	I-6
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-7
	vii

---

BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
2.1 Studi Literatur .....	II-1
2.1.1 Jurnal 1 (Satu).....	II-1
2.1.2 Jurnal 2 (Dua) .....	II-2
2.1.3 Jurnal 3 (Tiga).....	II-3
2.1.4 Jurnal 4 (Empat).....	II-4
2.1.5 Jurnal 5 (Lima).....	II-5
2.1.6 Jurnal 6 (Enam).....	II-6
2.1.7 Jurnal 7 (Tujuh) .....	II-7
2.1.8 Jurnal 8 (Delapan).....	II-8
2.1.9 Jurnal 9 (Sembilan).....	II-9
2.1.10 Jurnal 10 (Sepuluh).....	II-10
2.1.11 Jurnal 11 (Sebelas).....	II-11
2.1.12 Jurnal 12 (Dua Belas) .....	II-12
2.2 Pengertian Drainase .....	II-15
2.3 Drainase Vertikal .....	II-15
2.4 Analisis Curah Hujan .....	II-20
2.4.1 Teori Analisis Curah Hujan Rata-Rata .....	II-20



---

2.4.2	Teori Analisis Curah Hujan Maksimum.....	II-21
2.4.3	Uji Kesesuaian .....	II-36
2.4.4	Intensitas Curah Hujan.....	II-41
2.4.5	Waktu Konsentrasi.....	II-42
2.4.6	Limpasan Air Permukaan ( <i>Run off</i> ).....	II-44
2.4.7	Debit Banjir.....	II-46
2.5	Analisa Hidrolika .....	II-47
2.5.1	Dimensi Saluran.....	II-47
2.5.2	Kecepatan Aliran .....	II-48
2.5.3	Debit Aliran .....	II-50
2.5.4	Permeabilitas Tanah.....	II-50
2.6	Analisis Bangunan Drainase Vertikal .....	II-53
2.6.1	Metode Sunjoto (1988).....	II-53
2.6.2	Metode SNI 03-2453-2002 .....	II-55
2.6.3	Efektivitas Bangunan Drainase Vertikal.....	II-58
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		III-1
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-1

---

3.2.1	Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2.2	Waktu Penelitian.....	III-3
3.3	Bagan Alir Penelitian .....	III-4
3.4	Pengumpulan Data .....	III-5
3.5	Pengolahan Data.....	III-5
3.6	Analisis dan pembahasan .....	III-8
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	III-8
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	IV-1
4.1.1	Data Spasial .....	IV-1
4.1.2	Data Survey Lapangan.....	IV-5
4.1.3	Data Hidrologi .....	IV-9
4.1.4	Data Drainase Vertikal.....	IV-9
4.2	Analisis Data.....	IV-10
4.2.1	Analisis Debit Banjir Rencana.....	IV-10
4.2.2	Analisis Saluran Eksisting .....	IV-24
4.2.3	Analisis Bangunan Drainase Vertikal.....	IV-27
4.2.4	Efektivitas Bangunan Drainase vertikal .....	IV-40

---

4.3	Hasil dan Pembahasan.....	IV-41
4.3.1	Pembahasan Analisa Hidrologi.....	IV-41
4.3.2	Pembahasan hasil analisis saluran eksisting .....	IV-42
4.3.3	Pembahasan Hasil Analisa Bangunan Drainase Vertikal .....	IV-42
BAB V PENUTUP .....		V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA .....		Pustaka I
LAMPIRAN		



---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Penentuan Nilai K Sebaran Normal.....	II-28
Tabel 2. 2 Standard Variabel (Kt) Metode Sebaran Log Normal.....	II-29
Tabel 2. 3 Harga K untuk distribusi Log Pearson Tipe III .....	II-32
Tabel 2. 4 Reduced Mean (Yn) Metode Gumbel.....	II-34
Tabel 2. 5 Reduced Standard Deviation (Sn) Metode Gumbel .....	II-34
Tabel 2. 6 Reduced Variate (Yt).....	II-34
Tabel 2. 7 Jenis dan Syarat Distribusi Curah Hujan .....	II-35
Tabel 2. 8 Chi Kuadrat.....	II-39
Tabel 2. 9 Nilai Kritis $D_0$ Uji Smirnov - Kolmogorov .....	II-40
Tabel 2. 10 Nilai Kemiringan Melintang Normal Perkerasan Jalan.....	II-43
Tabel 2. 11 Kecepatan aliran rata-rata yang diijinkan berdasarkan jenis material .....	II-43
Tabel 2. 12 Koefisien aliran permukaan (C).....	II-45
Tabel 2. 13 Periode Ulang Berdasarkan Tipologi Dan Luas Daerah Pengaliran .....	II-46
Tabel 2. 14 Nilai koefisien kekasaran strickler untuk jenis material beton yang diratakan buatan pabrik.....	II-49
Tabel 2. 15 Kelas Permeabilitas Tanah .....	II-52
Tabel 2. 16 Nilai Koefisien Permeabilitas pada umumnya (Das, 1985).....	II-52

---

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian .....	III-3
Tabel 4. 1 Data Attribute Table Batas Kelurahan di Kecamatan Cibinong.....	IV-2
Tabel 4. 2 Data Attribute Table Batas Kecamatan Cibinong .....	IV-2
Tabel 4. 3 Data Attribute Table Titik Drainase Vertikal di Kelurahan Ciriung TA. 2019 .....	IV-4
Tabel 4. 4 Curah Hujan Maksimum Harian Tiap Stasiun Hujan.....	IV-9
Tabel 4. 5 Tabel Curah Hujan Rata-Rata.....	IV-11
Tabel 4. 6 Tabel nilai varian rumus frekuensi curah hujan .....	IV-12
Tabel 4. 7 Hasil Pengurutan Nilai CH Rata-Rata .....	IV-14
Tabel 4. 8 Perhitungan Chi Kuadrat .....	IV-16
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan dari setiap varian data Xi.....	IV-18
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan nilai Xt sesuai periode ulang.....	IV-20
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan Debit dengan periode ulang 2, 5, 10 dan 25 Tahun...IV-23	
Tabel 4. 12 Hasil Studi Lapangan saluran eksisting.....	IV-24
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan v dan Q kondisi normal.....	IV-26
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan v dan Q kondisi tergenang.....	IV-27
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan volume total.....	IV-27
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan volume andil banjir.....	IV-36

Tabel 4. 17 Hasil perhitungan  $V$  dan  $t$  resap dengan periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun  
.....IV-40

Tabel 4. 18 Hasil perhitungan  $V$  dan  $t$  resap dengan periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun  
.....IV-41



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Prototipe Bangunan Drainase Vertikal ..... II-17

Gambar 2. 2 Koefisien Kurtosis ..... II-25

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Perumahan Ciriung Cemerlang melalui *google eart*..III-2

Gambar 3. 2 Peta Sebaran Lokasi Drainase Vertikal di Kelurahan Ciriung Kecamatan Cibinong Kabupaten Bogor TA. 2019 ..... III-2

Gambar 3. 3 Bagan Alir Peneitian ..... III-4

Gambar 4. 1 Batas Wilayah Administrasi di Kecamatan Cibinong .....IV-2

Gambar 4. 2 Peta Kontur Kabupaten Bogor .....IV-3

Gambar 4. 3 Peta Sebaran Titik Drainase Vertikal Kegiatan TA. 2019 di Kelurahan Ciriung, Kecamatan Cibinong .....IV-4

Gambar 4. 4 Peta Penutupan Lahan di Kelurahan Ciriung dan yang mengelilingi .....IV-5

Gambar 4. 5 Kondisi Bangunan Drainase Vertikal di RT. 07 RW. 14.....IV-6

Gambar 4. 6 Kondisi Bangunan Drainase Vertikal di RT. 06 RW. 14.....IV-6

Gambar 4. 7 Kondisi Saluran Drainase horizontal di RT. 07 RW. 14.....IV-7

Gambar 4. 8 Kondisi Bangunan Drainase Vertikal di RT. 06 RW. 14.....IV-8

Gambar 4. 9 Kondisi Bangunan Drainase Vertikal di RT. 06 RW. 14.....IV-8

Gambar 4. 10 Permasalahan drainase perkotaan .....IV-29