

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK PERENCANAAN  
EMBUNG MEMANJANG BERTINGKAT DI GRIGAK,  
GUNUNGGKIDUL**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

VALERIA RIAN WALUVI

NPM. : 14 02 15519



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
Januari 2018**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK PERENCANAAN EMBUNG  
MEMANJANG BERTINGKAT DI GRIGAK, GUNUNG KIDUL

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 23 Januari 2018

Yang membuat pernyataan



Valeria Rian Waluvi

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK PERENCANAAN  
EMBUNG MEMANJANG BERTINGKAT DI GRIGAK,  
GUNUNGGIDUL**

Oleh :  
VALERIA RIAN WALUVI  
NPM. : 14 02 15519

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *22 JANUARI 2018*

Pembimbing



(Ir. V. Yenni Endang S, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS  
TEKNIK

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

## PENGESAHAN




Laporan Tugas Akhir

### ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK PERENCANAAN EMBUNG MEMANJANG BERTINGKAT DI GRIGAK, GUNUNGGIDUL



Oleh :  
VALERIA RIAN WALUVI  
NPM. : 14 02 15519

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. V. Yenni Endang, S., M.T.		22 Januari 2018
Sekretaris : Cita Adiningrum, S.T., M.T.		23 Januari 2018
Anggota : Agatha Padma L, S.T., M.Eng.		23 Januari 2018

## KATA HANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih karunia serta penyertaan-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Analisis Kebutuhan Air untuk Perencanaan Embung Memanjang Bertingkat di Grigak, Gunungkidul.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh setiap mahasiswa dan merupakan tahap akhir dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Laporan Tugas Akhir ini membahas tentang analisis kebutuhan air pada embung yang dibuat bertingkat di Wilayah Pantai Grigak, Padukuhan Karang, Desa Girikarto, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. Selama ini, warga disekitaran wilayah pantai mengalami kesulitan untuk memperoleh air bersih dikarenakan sebagian besar air pada wilayah tersebut dapat diperoleh hanya dari sungai bawah tanah yang terdapat pada kedalaman  $\pm 100$  m. kondisi seperti ini memaksa warga untuk selalu menampung air hujan atau membeli air bersih dari PDAM untuk kegiatan sehari-hari. Keterbatasan sumber daya air seperti ini sangat menyulitkan warga untuk bercocok tanam dan beternak. Untuk itulah, muncul gagasan pembuatan embung di wilayah tersebut dengan tujuan terpenuhinya kebutuhan warga terutama petani dan peternak yang membutuhkan air bukan hanya pada musim hujan, tetapi dengan harapan besar ketersediaan air juga dapat terpenuhi di musim kemarau. Laporan Tugas Akhir ini akan berisi pemaparan

tentang perhitungan kapasitas air yang dapat tertampung serta dimensi bendung yang akan dibuat dengan menyesuaikan elevasi tanah di Wilayah Grigak.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak, maka pada kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. V. Yenni Endang, S., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dengan sabar selama proses penyusunan laporan.
2. Ibu Agatha Padma L, S.T., M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Hidro dan Ibu Cita Adiningrum, S.T., M.T. yang telah membantu memberikan masukan selama proses penyusunan laporan.
3. Bapak Supri yang telah mempermudah untuk meminta dan memperoleh data dari Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.
4. Bapak Slamet yang dengan ikhlas hati menuntun menuju lokasi embung dan memberikan banyak pengetahuan seputar lokasi perencanaan embung.
5. Bapak Sukar yang telah membantu mengambil gambar lokasi embung dengan *drone* serta memberikan banyak masukan.
6. Seluruh rekan tim kerja Grigak serta *partner* Tugas Akhir Heulandita dan Garin yang telah membantu dalam pengumpulan data.
7. Hendy Adheosi yang telah rela membantu dan menemani berpergian ke Dinas-dinas dan lokasi guna mengumpulkan data.
8. Peter dan Theo yang telah mendukung dan memberi masukan selama pengerjaan Laporan Tugas Akhir.

9. Bella dan Gita sebagai rekan mengerjakan skripsi yang banyak memberikan masukan dan menemani selama proses pengerjaan perhitungan.
10. Rekan-rekan laboratorium Teknologi Bahan Bangunan (Komang, Harry, Stefanus, Mycko, Ratna, Mike, Damar, dan Kevin) dan Keluarga KKN 71 Ngesong (Putu, Hanin, Stevi, Rere, Garry, Dodok, Rafael, Armando, Kaisar, Donny, Hugo, dan Nico) yang selalu mendukung dan mendorong untuk selalu mengejar target skripsi.
11. Orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan doa dan semangat sehingga Laporan Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan baik.
12. Seluruh Dosen, Staff, dan rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil UAJY yang telah membantu kelancaran dokumen, memberikan dukungan serta bantuan sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu, penulis sangat mengharapkan pendapat, saran, serta kritik yang membangun guna hasil yang lebih baik di kemudian hari.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua orang, terutama bagi rekan sesama sipil yang membutuhkan referensi penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Yogyakarta, Januari 2018

Valeria Rian waluvi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA HANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Lokasi Tugas Akhir .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Keaslian Tugas Akhir .....	5
1.6. Tujuan Tugas Akhir .....	5
1.7. Manfaat Tugas Akhir .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>12</b>
3.1. Debit Rencana .....	12
3.1.1. Hujan Rerata Kawasan .....	12
3.1.2. Pengisian Data Hujan yang Hilang .....	13
3.1.3. Distribusi Data.....	14
3.1.4. Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi .....	16
3.1.4.1. Uji Chi-Kuadrat.....	16
3.1.4.2 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> .....	16
3.1.5. Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	17
3.1.6. Perhitungan Debit Andalan .....	20
3.2. Perencanaan Bendung .....	23
3.2.1. Bentuk Mercu Bendung .....	24
3.2.2. Panjang Mercu Bendung .....	24
3.2.3. Nilai Jari-Jari Mercu Bendung .....	26
3.2.4. Tinggi Mercu Bendung .....	26
3.3. Neraca air .....	26
3.3.1. Volume <i>Inflow</i> .....	26
3.3.2. Volume <i>outflow</i> .....	27
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Metode Penelitian.....	30
4.2. Metode Pengumpulan Data .....	30
4.3. Identifikasi Masalah .....	31
4.4. Penyelesaian Masalah .....	32
4.5. Metodologi Pelaksanaan Tugas Akhir .....	33
4.6. Pelaksanaan Penelitian .....	34



<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
5.1. Perhitungan Hidrologi .....	35
5.1.1. Perhitungan Debit Banjir .....	35
5.1.1.1. Stasiun hujan .....	36
5.1.1.2. Data curah hujan yang hilang .....	37
5.1.1.3. Curah Hujan Maksimum Tiap Tahun.....	37
5.1.1.4. Analisa Frekuensi dan Pemilihan Jenis Distribusi .....	40
5.1.1.5. Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi .....	43
5.1.1.6. Perhitungan Debit Banjir Metode Haspers .....	47
5.1.2. Perhitungan Debit Andalan .....	51
5.1.2.1. Data Curah Hujan .....	51
5.1.2.2. Evapotranspirasi .....	51
5.1.2.3. Keseimbangan Air pada Permukaan Tanah.....	56
5.1.2.4. Limpasan dan Tampunguan Air Tanah .....	57
5.1.2.5. Alira Sungai .....	58
5.2. Perencanaan Konstruksi .....	62
5.2.1. Debit Banjir Rencana .....	62
5.2.2. Bentuk Mercu Bendung .....	62
5.2.3. Panjang Mercu Bendung .....	63
5.2.4. Panjang Mercu Bendung Efektif .....	63
5.2.5. Nilai Jari-Jari Mercu Bendung .....	65
5.2.6. Tinggin Mercu Bendung .....	65
5.3. Volume Embung .....	66
5.4. Neraca Air .....	68
5.4.1. Volume Air Masuk ( <i>Inflow</i> ).....	68
5.4.2. Volume <i>Outflow</i> .....	70
5.4.2.1. Kebutuhan air .....	70
5.4.2.2. Evaporasi .....	71
5.4.2.3. Analisis neraca air .....	73
5.5. Penggunaan <i>Geotextile</i> sebagai Lapisan Tanah Embung.....	76
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
6.1. Kesimpulan.....	78
6.2. Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Parameter Statistik .....	14
Tabel 3.2. Nilai $\Delta_{kritik}$ Uji <i>Smirnov Kolmogorov</i> .....	17
Tabel 3.3. Kriteria pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan .....	19
Tabel 3.4. Nilai $\beta$ fungsi Temperatur .....	21
Tabel 3.5. Standar Koefisien Kebutuhan Air .....	27
Tabel 3.6. Tekanan Uap Air Jenuh $e_s$ .....	29
Tabel 4.1. Rencana Jadwal Penelitian .....	34
Tabel 5.1. Stasiun Hujan dan Koordinat Stasiun Hujan.....	36
Tabel 5.2. Curah Hujan Maksimal Tiap Tahun Stasiun Panggang .....	38
Tabel 5.3. Perhitungan Analisa Frekuensi .....	40
Tabel 5.4. Perhitungan $C_v$ , $C_s$ , dan $C_k$ .....	41
Tabel 5.5. Perbandingan Syarat Jenis Distribusi dan Perhitungan .....	43
Tabel 5.6. Uji Chi Kuadrat .....	44
Tabel 5.7. Data Hujan dan Probabilitasnya untuk Distribusi Gumbel dan log Pearson III .....	46
Tabel 5.8. Perhitungan Distribusi Gumbel.....	47
Tabel 5.9. Perhitungan Analisis Frekuensi untuk Tiap Periode Ulang .....	49
Tabel 5.10. Perhitungan Debit dengan Metode Haspers.....	51
Tabel 5.11. Data Suhu, Kelembaban Udara, Kecepatan angin, dan Radiasi matahari maksimum Stasiun Klimatologi Playen Tahun 2015.....	52
Tabel 5.12. Perhitungan Evaporasi dengan Metode Transfer Massa .....	54
Tabel 5.13. Perhitungan Evapotranspirasi dengan Metode <i>Penman</i> .....	55
Tabel 5.14. Perhitungan Debit Andalan tahun 1991 .....	59
Tabel 5.15. Rekapitulasi Debit Andalan .....	60
Tabel 5.16. Penentuan Debit Andalan untuk Kebutuhan Air Baku .....	61
Tabel 5.17. Data Debit Banjir .....	62
Tabel 5.18. Trial Nilai HI .....	64
Tabel 5.19. Rekapitulasi Dimensi Bendung.....	65
Tabel 5.20. Volume Tampungan Embung .....	68
Tabel 5.21. Volume Inflow dengan Data Debit Andalan 80% .....	69
Tabel 5.22. Volume Inflow dengan Data Debit Andalan Rerata Per bulan Selama 26 Tahun .....	69
Tabel 5.23. Koefisien Kebuuhan Air .....	70
Tabel 5.24. Volume Kebutuhan Air .....	71
Tabel 5.25. Volume Evaporasi .....	72
Tabel 5.26. Perhitungan Neraca Air (Q andalan 80%) .....	73
Tabel 5.27. Perhitungan Neraca Air (Q andalan Rerata selama 26 tahun) .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Perkiraan Lokasi Pembuatan Embung .....	3
Gambar 4.1. Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir .....	33
Gambar 5.1. Sketsa Dimensi Peluap 1 .....	66
Gambar 5.2. Sketsa Dimensi Peluap 2 .....	66
Gambar 5.3. Potongan Memanjang Embung .....	67
Gambar 5.4. Potongan Melintang P1 .....	67
Gambar 5.5. Perbandingan Volume <i>Inflow</i> dan Volume <i>Outflow</i> Debit Andalan 80% .....	75
Gambar 5.6. Perbandingan Volume <i>Inflow</i> dan Volume <i>Outflow</i> Debit Andalan Rerata 26 Tahun. ....	75
Gambar 5.7. Kondisi Tanah di Wilayah Grigak .....	77
Gambar 5.8. <i>Geotextile</i> pada Embung Kleco.....	77
Gambar 6.1. Kapasitas Embung.....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Lokasi Pembuatan Embung .....	85
LAMPIRAN 2	Perbedaan Ketinggian di Lokasi Embung.....	86
LAMPIRAN 3	Peta Kontur Lokasi.....	87
LAMPIRAN 4	Keadaan Lokasi Pembuatan Embung .....	92
LAMPIRAN 5	Tabel Chi Kuadrat .....	94
LAMPIRAN 6	Tabel Yn dan Sn Distribusi Gumbel .....	95
LAMPIRAN 7	Data Curah Hujan maksimal Tiap Tahun Sta Panggang.....	96
LAMPIRAN 8	Data Klimatologi Stasiun Playen Tahun 2015 .....	97
LAMPIRAN 9	Perhitungan Debit Andalan Selama 26 Tahun .....	98
LAMPIRAN 10	Rekapitulasi Debit Andalan .....	125
LAMPIRAN 11	Penentuan Debit Andalan untuk Air Baku.....	126
LAMPIRAN 12	Iterasi Nilai K.V(n-1) Pada Perhitungan Debit Andalan.....	127
LAMPIRAN 13	Perhitungan Neraca Air .....	135
LAMPIRAN 14	Tampungan Embung .....	136

## INTISARI

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK PERENCANAAN EMBUNG MEMANJANG BERTINGKAT DI GRIGAK, GUNUNGGKIDUL**, Valeria Rian Waluvi, NPM 14 02 15519, Bidang Peminatan Keairan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Wilayah Grigak merupakan wilayah yang tidak memiliki aliran sungai permukaan sama sekali. Sebagian besar sumber air merupakan sungai bawah tanah dengan kedalaman  $\pm 100$  m dibawah permukaan tanah. Kondisi seperti ini sangat menyulitkan petani maupun peternak untuk memperoleh air. Maka dari itu, pembuatan embung menjadi solusi yang paling tepat agar kebutuhan petani dan peternak yang berada di sekitar Wilayah Grigak dapat terpenuhi. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif dengan melakukan observasi, pengukuran di lapangan dan pengumpulan data sekunder seperti peta, data curah hujan dan data klimatologi. Analisis ketersediaan air menggunakan data curah hujan dari Stasiun Panggang dari tahun 1991 sampai 2016. Perhitungan debit banjir menggunakan Metode Haspers dengan kala ulang 50 tahun dan diperoleh hasil sebesar  $15,08 \text{ m}^3/\text{s}$ . Perencanaan debit andalan guna pemenuhan kebutuhan air menggunakan Metode *Mock*. Hasil analisis neraca air didapatkan volume tampungan yang selalu terisi dengan kapasitas embung dari debit andalan 80% diperoleh sebesar  $2750 \text{ m}^3$  dan untuk debit andalan rerata diambil sebesar  $9000 \text{ m}^3$ . Kondisi topografi di Grigak membuat embung harus di desain bertingkat sebanyak tiga tingkat dengan volume tampungan yang diperoleh dari debit andalan 80% sebesar  $2750 \text{ m}^3$  untuk tampungan satu dan dua serta  $3500 \text{ m}^3$  untuk tampungan tiga .

Kata Kunci : Debit Banjir, Debit Andalan, Neraca Air, Dimensi Embung, Volume Embung.