

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DIKAWASAN TANGGUL  
LUMPUR SIDOARJO**



**ACHMAD BAYDHOWI**

**NPM :14110026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
SURABAYA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)  
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

oleh :

**ACHMAD BAYDHOWI**

**14110026**

Tanggal Ujian : 19 Januari 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing,



**Dr.Ir SOEBAGIO, MT**

NIP/NIK : 94249-ET

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



**JOHAN PAHING HW,ST.,MT**

NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



**Dr.Ir SOEBAGIO, MT**

NIP/NIK : 94249-ET

## LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DIKAWASAN TANGGUL  
LUMPUR SIDOARJO

Nama : ACHMAD BAYDHOWI

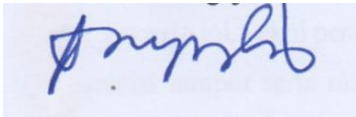
NPM : 14110026

Tanggal Ujian :

19 Januari 2021

Disetujui oleh:

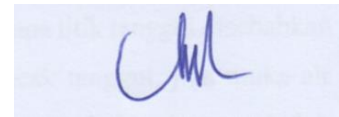
Dosen Penguji I,



**Ir. Soepriyono, MT.**

NIP/NIK :195803141989031002

Dosen Penguji II,



**Akhmad Maliki, ST. MT**

NIP/NIK :16762-ET

Mengetahui

Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir SOEBAGIO, MT**

NIP/NIK : 94249-ET

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIASI TUGAS  
AKHIR/SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Baydhowi  
Nomor Pokok Mahasiswa : 14110026  
Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa :

- 1 . Tugas akhir/Skripsi yang di ujikan ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil menjiplak
2. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti bahwa Tugas Akhir/Skripsi saya terbukti hasil menjiplak, maka dengan ini saya siap untuk di proses secara hukum dengan undang undang yang berlaku oleh Fakultas Teknik Progdil Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 19 januari 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is yellow and red, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METRAY TEMPEL'. The serial number 'FB516A42670789031' is visible at the bottom of the stamp.

Achmad Baydhowi

14.11.0026

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat serta hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul : “ Sistem Drainase Lumpur Sidoarjo ” Dalam penyusunan metodologi penelitian ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya dapat terlampaui berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik moral dan spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Johan Paing H. W., ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
- 2) Bapak Dr.Ir. Soebagio, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
- 3) Bapak Dr.Ir. Soebagio, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan pengetahuan kepada penulis sehingga terselesainya Tugas Akhir ini.
- 4) Ir. Soepriyono, MT selaku Dosen Penguji yang telah membantu dan memberikan saran dan masukan kepada penulis
- 5) Akhmad Maliki ST,MT Selaku Dosen Penguj 2 yang turut memberikan masukan dalam dalam penulisan Tugas Akhir Penulis
- 6) Bapak Dr.Ir. Soebagio, MT selaku Dosen Wali
- 7) Ayah dan Ibu yang selalu mendukung dan menyemangati dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
- 8) Keluarga besar Kakek dan Nenek (Keluarga Akhmad Sareh) yang juga selalu mendukung memberikan dukungan dan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
- 9) UKM Pencak Silat Setia Hati Terate karena menjadi tempat bernaung penulis selama mengikuti kegiatan perkuliahan di Univ Wijaya Kusuma dan telah memberikan banyak manfaat kepada penulis
- 10) Teman-teman yang senantiasa memberi masukan penting dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan

penelitian di masa datang. Semoga segala dukungan serta do'a yang tulus dari semua pihak yang telah membantu mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat digunakan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 19 januari 2021

Penulis



Achmad Baydhowi

14.11.0026

# DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN REVISI</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Maksud dan Tujuan .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Lokasi Studi.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Analisa Hidrologi .....	7
2.1.1 Uji Konsistensi Data Curah Hujan .....	7
2.1.2 Curah Hujan Rerata Daerah .....	8
2.1.2.1 Metode Rata-rata Aritmatik .....	8
2.1.2.2 Metode Thiessen.....	9
2.1.3 Analisa Frekuensi dan Probabilitas .....	10
2.1.3.1 Metode Gumbel .....	10
2.1.3.2 Metode Log Person III.....	11
2.1.4 Uji Kecocokan Analisa Frekuensi .....	12
2.1.4.1 Chi Square .....	12
2.1.4.2 Smirnov Kolmogorov .....	14
2.1.5 Debit Banjir Rencana.....	16

2.1.5.1 Metode Rasional .....	16
2.1.5.2 Metode Haspers .....	18
2.1.5.3 Metode Der Werduwen .....	20
2.2 Perencanaan Saluran Drainase.....	21
2.2.1 Pemilihan Jenis dan Bentuk Saluran .....	22
2.2.1.1 Bentuk Trapesium .....	22
2.2.1.2 Bentuk Persegi Empat .....	24
2.3 Diemensi kolam Tampung / Resistensi .....	26
2.4 Pipa Pembuang Shiphon.....	26
2.4.1 Dimensi Pipa Pembuang .....	26
2.4.2 Kehilangan Tekan Pada Pipa .....	27

### **BAB 3 METODOLOGI**

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	30
3.3 Data Curah Hujan Harian Maksimum .....	30
3.4 Perhitungan CH. Rata-rata Daerah .....	30
3.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	30
3.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	30
3.7 Perhitungan Debit Saluran.....	31
3.8 Perhitungan Debit dan Dimensi Kolam Tampung .....	31
3.9 Perhitungan Dimensi Pipa Pembuang .....	31

### **BAB 4 ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN**

4.1 Pengujian Data Curah Hujan .....	32
4.2 CH. Rata-rata Harian Maksimum.....	36
4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	38
4.3.1 Perhitungan dengan Metode Gumbel .....	38
4.3.1.1 Uji Smirnov Kolmogrov Metode Gumbel.....	39
4.3.1.2 Uji Chi Square Metode Gumbel .....	40
4.3.2 Perhitungan dengan Metode Log Person III.....	41
4.3.2.1 Uji Chi Square Metode Log Person III.....	42
4.3.2.2 Uji Smirnov Kolmogrov Log Person III.....	44
4.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Rasional .....	45
4.5 Perhitungan Dimensi Drainase Saluran .....	47



4.6 Perhitungan Kolam Tampung/Resistensi .....	54
4.7 Perhitungan Pipa Saluran Pembuang.....	55
4.7.1 Perhitungan Dimensi Pipa Saluran Pembuang .....	56
4.7.2 Perhitungan Kehilangan Energi Saluran Pembuang.....	58
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	61
<b>LAMPIRAN</b> .....	63

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
<b>Tabel 2.1</b> Nilai $Y_t$ untuk Metode Gumbel .....	11
<b>Tabel 2.2</b> Nilai Kritis Distribusi Chi Square.....	14
<b>Tabel 2.3</b> Nilai $\Delta Cr$ untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	15
<b>Tabel 2.4</b> Syarat Pemilihan Metode Frekuensi .....	16
<b>Tabel 2.5</b> Tabel Koefisien Pengaliran (C) .....	17
<b>Tabel 2.6</b> Tabel Tinggi Jagaan Drainase.....	21
<b>Tabel 2.7</b> Kemiringan Dinding Saluran .....	25
<b>Tabel 4.1</b> Uji Konsistensi stasiun Kedung Cangkring.....	32
<b>Tabel 4.2</b> Uji Konsistensi stasiun Porong .....	33
<b>Tabel 4.3</b> Uji Konsistensi stasiun Kludan.....	34
<b>Tabel 4.4</b> Uji Konsistensi stasiun Putat .....	35
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Daerah .....	36
<b>Tabel 4.6</b> Data Curah Hujan Tertinggi 10 Tahun Terakhir .....	38
<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan Curah Hujan untuk Distribusi Gumbel.....	39
<b>Tabel 4.8</b> Perhitungan Uji Smirnov Komogorov Metode Gumbel.....	39
<b>Tabel 4.9</b> Perhitungan Uji Chi Square Metode Gumbel.....	41
<b>Tabel 4.10</b> Perhitungan Metode Log Person III .....	41
<b>Tabel 4.11</b> Perhitungan Hujan Rencana Log Person III .....	42
<b>Tabel 4.12</b> Perhitungan Uji Chi Square Log Person III.....	43
<b>Tabel 4.13</b> Perhitungan Uji Smirnov Komogorov Log Person III .....	44
<b>Tabel 4.14</b> Perbandingan Tabel Perhitungan Metode Gumbel & Log Person III .....	45
<b>Tabel 4.15</b> Perhitungan Debit Banjir Maksimum Saluran Menggunakan Metode Rasional .....	47
<b>Tabel 4.16</b> Perbandingan Perhitungan Debit Banjir Rencana Saluran .....	47
<b>Tabel 4.17</b> Perhitungan Perencanaan Dimensi Rencana Saluran .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
<b>Gambar 1.1</b> Lokasi Studi Lumpur Sidoarjo dan Stasiun Hujan.....	2
<b>Gambar 1.2</b> Catchmen Area.....	3
<b>Gambar 1.2</b> Catchmen Area.....	3
<b>Gambar 1.2</b> Catchmen Area.....	3
<b>Gambar 2.1</b> Sekema Uji Kosisitensi Stasiun A terhadap Stasiun BCD .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Metode Thiessen .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Penampang Trapesium .....	23
<b>Gambar 2.4</b> Penampang Segi Empat .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Metode Penelitian .....	29
<b>Gambar 4.1</b> Uji Konsistensi Stasiun Hujan Kedung Cangkring.....	33
<b>Gambar 4.2</b> Uji Konsistensi Stasiun Hujan Porong .....	34
<b>Gambar 4.3</b> Uji Konsistensi Stasiun Hujan Kludan .....	35
<b>Gambar 4.4</b> Uji Konsistensi Stasiun Hujan Putat .....	36
<b>Gambar 4.5</b> Bentang Elevasi Tanggul Lumpur Sidoarjo.....	48
<b>Gambar 4.6</b> Dsain Penampang Saluran U ditch.....	50
<b>Gambar 4.7</b> Analogi Pemasangan Penampang Saluran.....	51
<b>Gambar 4.8</b> Gambar Melintang Penempatan Saluran.....	52
<b>Gambar 4.9</b> Diensi Kolam Tampung Sementara .....	55
<b>Gambar 4.10</b> Ilustrasi Instalsi Pipa Pembuang .....	57
<b>Gambar 4.11</b> Output Pipa Pembuang.....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hal</b>
<b>Lampiran 1</b> Hubungan Reduced Mean $Y_n$ dengan Besarnya Sample n .....	59
<b>Lampiran 2</b> Hubungan Reduced standart Deviation $S_n$ dengan Sample n .....	60
<b>Lampiran 3</b> Tabel Skew Curve Faktor K.....	61
<b>Lampiran 4</b> Nilai Kritis Chi Square .....	62
<b>Lampiran 5</b> Smirnov Kolmogorov.....	63
<b>Lampiran 6</b> Grafik Probabilitas Gumbel .....	64
<b>Lampiran 7</b> Grafik Probabilitas Log Person III .....	65
<b>Lampiran 8</b> Koefisien Kekasaran Manning n .....	66
<b>Lampiran 9</b> Catatan Kegiatan Asistensi Tugas Akhir .....	67

# **PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DIKAWASAN TANGGUL LUMPUR SIDOARJO**

**Nama Mahasiswa : Achmad Baydhowi**  
**Npm : 14110026**  
**Jurusan : Tekni Sipil FT-UWKS**  
**Dosen Pembimbing : Dr.Ir Soebagio, MT**

## **ABSTRAK**

Lumpur sidoarjo atau lusi adalah bencana alam yang terjadi di dalam lokasi proyek pengeboran migas, Lumpur Sidoarjo sendiri berada di kecamatan porong kabupaten Sidoarjo. Lumpur sidoarjo memiliki tinggi tanggul rata rata 9-10 meter dengan luasan 640 ha, didalam luasan 640 ha terdapat 3 kecamatan dan 16 desa yang tenggelam akibat semburan lumpur yang terjadi hingga sampai saat ini. masalah yang terjadi pada tanggul lumpur sidoarjo ini, yakni penurunan tanah (subsidence) di beberapa titik tanggul disebabkan oleh kondisi lumpur serta muka air yang telah mendekati puncak tanggul, jika muka air melewati puncak tanggul maka tanggul akan mengalami jebol dan membahayakan penduduk di sekitar tanggul, agar muka air tidak sampai melebihi puncak tanggul maka perlu di buat saluran drainase dan saluran pembuang agar dapat mengontrol debit air yang sudah ada ataupun akibat debit hujan dengan intensitas tinggi yang terjadi di dalam tanggul Lumpur sidoarjo. Dengan di lakukannya kajian Perencanaan Sistem drainase di Kawasan Tanggul Lumpur Sidoarjo ini supaya dapat mengatasi masalah yang terjadi pada Tanggul Lumpur Sidoarjo agar muka air tidak sampai melewati puncak tanggul.

Dari pengkajian didapatkan debit hujan rencana sebesar 71.98 mm , debit banjir sebesar 3.92 m<sup>3</sup>/det sisi barat dan sisi timur sebesar 4.28 m<sup>3</sup>/det, berikutnya merencanakan saluran drainase dari dengan memakai debit banjir rencana dan di tambah tinggi jagaan 0.6 m, untuk sisi barat dimensi saluran sebesar b(2,9 m) dan h(2 m) serta debit yang mampu di tampung sebesar 5,57 m<sup>3</sup>/det. Dimensi saluran sisi timur sebesar b(3,2 m) dan h(2 m) serta debit yang mampu di tampung adalah 5.67m<sup>3</sup>/det berikutnya debit yang sudah di dapat kemudian di tampung kedalam kolam tampung sementara dengan lama penampungan selama 1 jam dan total debit (saluran sisi barat + timur) 8,24m<sup>3</sup>/det, dimensi kolam adalah (p) 100 x (l) 50 x (t) 6 m di dapatkan debit 30.000 m<sup>3</sup>, saluran pembuang menggunakan pipa

shiphon dimana jaringan ini menggunakan tenaga gravitasi sebagai tenaga utama pembuangan, saluran pembuang menggunakan pipa diameter 0,3 m sebanyak 4 buah untuk mengalirkan air dari kolam tampung ke kali porong serta besaran kehilangan energi sebesar 0,146 m<sup>3</sup>/det

**Kata kunci:** Draianase, Perencanaan Drainase, Lumpur Sidoarjo

## **ABSTRACT**

*Sidoarjo mud or warp is a natural disaster that occurs in the location of the oil and gas drilling project, Sidoarjo mud itself is in the Porong sub-district, Sidoarjo regency. Sidoarjo mud has embankments with an average height of 9-10 meters with an area of 640 ha, in an area of 640 ha there are 3 sub-districts and 16 villages that have sunk due to the mudflow that has occurred to date. The problem that occurs in the Sidoarjo mud embankment, namely subsidence at several points of the embankment is caused by the condition of the mud and the water level that has ended at the top of the embankment, if the water level passes through the embankment, the embankment will break down and the population around the embankment, so that The water level does not exceed the top of the embankment, so it is necessary to make drainage channels and exhaust channels in order to control the existing air flow or due to high intensity rain discharge that occurs in the Lumbur Sidoarjo embankment. By conducting a study on the Drainage System Planning in the Sidoarjo Mud Embankment Area, this report can solve the problems that occur at the Sidoarjo Mud Embankment so that the water level does not reach the top of the embankment.*

*From the study, it was found that the planned rain discharge was 71.98 mm, the flood discharge was 3.92 m<sup>3</sup> / s, the west side and the east side was 4.28 m<sup>3</sup> / s, then planned the drainage channel using the planned flood discharge and added a guard height of 0, 6 m, for the west side of the channel dimensions of b (2.9 m) and h (2 m) and a discharge capable of accommodating 5,57 m<sup>3</sup> / s. The dimensions of the east channel are b (3.2 m) and h (2 m) and the discharge that can be accommodated is 5.67m<sup>3</sup> / s, then the discharge that can then be accommodated into a temporary storage pool with a holding time of 1 hour and total discharge (west + east channel) 8,24m<sup>3</sup> / sec, the dimensions of the pool are (p) 100 x (l) 50 x (t) 6 m, it gets a debit of 30,000 m<sup>3</sup>, the exhaust channel uses siphon pipes where this network uses power. , the exhaust channel uses 4 pipes with a diameter of 0.3 m to drain air from the storage pool to the porong river and the energy loss is 0.146 m<sup>3</sup> / s.*

**Keywords:** *Draianase, Drainage Planning, Sidoarjo Mud*