

**ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR ROB  
DI TAMBAKREJO KOTA SEMARANG**

**TUGAS AKHIR**

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil  
Universitas Pendidikan Indonesia



Oleh :  
**Rahmi Faidah**  
**1700983**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2024**

# **ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR ROB DI TAMBAKREJO KOTA SEMARANG**

Oleh :

**Rahmi Faidah**

**1700983**

Sebuah Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

© Rahmi Faidah 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

# LEMBAR PENGESAHAN

Rahmi Faidah

1700983

## ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR ROB DI TAMBAKREJO KOTA SEMARANG

Disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I



Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., C.MP.  
NIP 19640424 199101 1 001

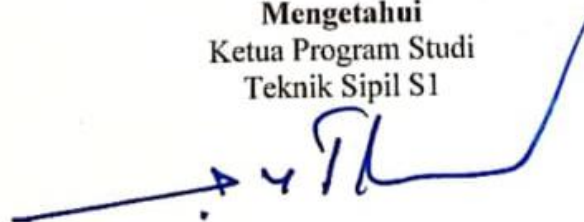
Pembimbing II



Mardiani, S.Pd., M.Eng.

NIP. 19811002 201212 2 002

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil S1



Dr. T. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng  
NIP. 19770307 200812 1 001

# HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengendalian Banjir Rob di Tambakrejo Kota Semarang” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau mengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Rahmi Faidah

1700983

# KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Berkah hidayah Allah SWT penulis dapat menyelesaikan laporan proposal Tugas Akhir yang berjudul “ **Analisis Pengendalian Banjir Rob di Tambakrejo Kota Semarang** “.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T.MCE.,MP.,IPM, dan Ibu Mardiani S.Pd.,M.Eng selaku pembimbing yang senantiasa membimbing, memberikan arahan dan saran kepada penulis dalam seluruh proses rangkaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. T. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S1 atas bantuan dan kinerjanya sehingga dapat terselenggara seluruh rangkaian dalam Tugas Akhir ini. Segenap Dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil S-1 FPTK-UPI yang memberikan ilmu selama masa perkuliahan berlangsung.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa, dukungan baik moril serta pendanaan dan juga motivasi kepada penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Farid Shobri ,sebagai suami yang selalu memberi semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Muhammad Arya Zakariyya dan Aliyya Soraya Nafisah, anak- anakku tercinta.

7. Teman – teman yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung ikut mendorong penulis agar Tugas Akhir ini selesai pada waktunya.

Tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, di dalamnya masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran agar laporan Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih baik. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

# ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR ROB DI TAMBAKREJO KOTA SEMARANG

**Rahmi Faidah, Rakhmat Yusuf<sup>1</sup>, Mardiani<sup>2</sup>**

*Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri,*

*Universitas Pendidikan Indonesia*

*Email : [faidahrahmi@gmail.com](mailto:faidahrahmi@gmail.com)*

*[rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu)*

*[mardiani@upi.edu](mailto:mardiani@upi.edu)*

## ABSTRAK

Kota Semarang sering dilanda banjir, baik banjir harian akibat rob ataupun banjir sungai yang datang tiap musim hujan. Akibatnya, beberapa kecamatan di Kota Semarang terutama daerah pesisir seperti Tambakrejo sering tergenang, ini menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi pemerintah dan masyarakat. Dari permasalahan tersebut maka akan dianalisis pengendalian banjir pada sungai disekitar lokasi Penelitian dengan cara melakukan analisis hidrologi, analisis hidrolika dan perencanaan bangunan banjir. Analisis Hidrologi berupa perhitungan curah hujan wilayah, curah hujan rencana beserta dengan berbagai pengujian terhadap curah hujan rencana dan dilakukan perhitungan debit banjir dengan bantuan perangkat lunak HEC-HMS 4.11. Analisa Hidrolika berupa pengolahan data pasang surut yang kemudian dilakukan simulasi dengan program bantu HEC-RAS untuk mengetahui Kapasitas sungai Banjir Kanal Timur. Data yang dibutuhkan untuk simulasi HEC-RAS antara lain data debit Banjir rencana 100 tahunan, data pasang surut, dan data geometri Sungai Banjir Kanal Timur. Setelah diketahui Kapasitas sungai Banjir Kanal Timur, maka langkah selanjutnya merencanakan bangunan Pengendali Banjir. Dari hasil simulasi diketahui bahwa Sungai Banjir Kanal Timur terjadi luapan di sekitar Desa Tambak Rejo. Dengan berbagai pertimbangan dibuatlah bangunan pengendali banjir yang berupa tanggul yang terbuat dari pasangan batu kali dengan tinggi tanggul 2,23 meter. Setelah dilakukan simulasi secara hidrolis tidak terjadi luapan banjir.

Kata kunci : *Pengendalian banjir , Banjir rob, genangan*

<sup>1</sup>Dosen Penanggung Jawab Kesatu

<sup>2</sup>Dosen Penanggung Jawab Kedua

**ANALYSIS OF ROB FLOOD CONTROL IN TAMBAKREJO,  
SEMARANG CITY**

**Rahmi Faidah, Rakhmat Yusuf<sup>1</sup>, Mardiani<sup>2</sup>**

*Major of Civil Engineering Bachelor, Faculty of Engineering and Industrial  
Education*

*Education, Indonesia University of Education*

*Email : [faidahrahmi@gmail.com](mailto:faidahrahmi@gmail.com)*

*[rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu)*

*[mardiani@upi.edu](mailto:mardiani@upi.edu)*

**ABSTRACT**

The city of Semarang is often hit by floods, both daily floods due to tidal waves or river floods that come every rainy season. As a result, several sub-districts in Semarang City, especially coastal areas such as Tambakrejo, are often inundated, this is one of the problems faced by the government and society. Based on these problems, flood control in rivers around the research location will be analyzed by carrying out hydrological analysis, hydraulic analysis and flood building planning. Hydrological analysis takes the form of calculating regional rainfall, planned rainfall along with various tests on planned rainfall and calculating flood discharge. with the help of HEC-HMS 4.11 software. Hydraulic analysis in the form of tidal data processing which is then carried out by simulation with the HEC-RAS auxiliary program to determine the capacity of the East Canal Flood river. The data required for the HEC-RAS simulation includes 100-year planned flood discharge data, tidal data, and East Canal Flood River geometry data. Once the capacity of the East Flood Canal river is known, the next step is to plan the flood control building. From the simulation results, it is known that the East Kanal Flood River overflowed around Tambak Rejo Village. With various considerations, a flood control building was created in the form of an embankment made of river stone with a embankment height of 2.23 meters.

Keyword : *Flood control, rob flood,puddle*

<sup>1</sup>First responsible lecturer

<sup>2</sup>Second responsible lecturer



# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Tujuan Penelitian .....	5
1.4    Manfaat Penelitian .....	5
1.5    Sistematika Penelitian.....	6
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1    Analisa Hidrologi.....	8
2.1.1    Perencanaan Daerah Aliran Sungai .....	9
2.1.2    Perhitungan Curah Hujan Wilayah.....	10
2.1.3    Analisis Konsistensi data curah hujan.....	12
2.1.4    Perhitungan Parameter statistik .....	16
2.1.5    Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	18
2.1.6    Uji Kesesuaian Curah Hujan.....	25
2.1.7    Hyetograph Hujan Rancangan.....	30
2.2    Banjir.....	32
2.2.1    Penyebab Banjir.....	32
2.2.2    Dampak Banjir.....	34
2.2.3    Jenis Banjir.....	34
2.3    Banjir Rob.....	35

2.4	Sistem Pengendalian Banjir .....	38
2.5	Tanggul .....	41
2.5.1	Trase Tempat Kedudukan Tanggul .....	41
2.5.2	Bentuk Penampang Melintang Tanggul .....	42
2.5.3	Stabilitas Tanggul .....	45
2.6	Analisis dengan Perangkat Lunak HEC-HMS .....	47
2.7	Analisis Hidraulika .....	48
2.8	Analisis Aplikasi dengan HEC-RAS .....	49
3.1	Penelitian Terdahulu .....	50
BAB III .....		54
METODE PENELITIAN .....		54
3.1	Lokasi Penelitian .....	54
3.2	Waktu .....	56
3.3	Metode Penelitian .....	56
3.4	Teknik Pengambilan Data. ....	57
3.5	Instrumen .....	57
3.6	Analisis Penelitian .....	57
3.6.1	Analisis Hidrologi .....	58
3.6.2	Analisis Hidraulika .....	59
3.7	Kerangka Berpikir .....	75
3.8	Diagram Alir .....	76
BAB IV .....		77
4.1	Deskripsi Wilayah Penelitian Data .....	77
4.2	Analisis Hidrologi .....	78
4.2.1	Uji Konsistensi Data Hujan .....	78
4.2.2	Daerah Aliran Sungai .....	88
4.2.3	Curah Hujan .....	90
4.2.4	Analisis Parameter Statistik. ....	91
4.2.5	Curah Hujan Rencana .....	94
4.2.6	Analisis Uji Kecocokan .....	100
4.2.7	Analisis Distribusi Hujan Rancangan .....	117
4.2.8	Analisis Debit Banjir dengan software HEC-HMS .....	118
4.3	Analisa Hidraulika Menggunakan Software HEC-RAS .....	127
4.3.1	Skema Pemodelan Sungai .....	127

4.3.2	Data Geometrik Sungai .....	128
4.3.3	Unsteady Flow Data .....	129
4.3.4	Running Pemodelan Aliran Sungai .....	132
4.4	Hasil Pemodelan.....	133
4.4.1	Pemodelan Sungai .....	133
4.4.2	Pemodelan Perencanaan Penanggulangan Banjir dan Tanggul. ....	136
4.5	Pembahasan Penelitian .....	153
4.5.1	Analisis Hidrologi .....	153
4.5.2	Analisis Hidraulika.....	154
BAB V.....		156
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....		156
5.1	Simpulan .....	156
5.2	Implikasi .....	157
5.3	Rekomendasi .....	157
DAFTAR PUSTAKA .....		xvii
LAMPIRAN		

# DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai $K_n$ untuk perhitungan uji outlier.....	13
Tabel 2. 2 Nilai $Q/n$ dan $R/n$ .....	14
Tabel 2. 3 Syarat Penentuan Distribusi .....	18
Tabel 2. 4 Reduced Mean ( $Y_n$ ).....	20
Tabel 2. 5 Reduced Standard Deviation ( $S_n$ ) .....	20
Tabel 2. 6 Reduced Variate ( $Y_t$ ).....	20
Tabel 2. 7 Standar variable Gauss.....	22
Tabel 2. 8 Harga $G_t$ untuk distribusi Log Pearson tipe III .....	23
Tabel 2. 9 Nilai kritis untuk Distribusi Chi-Kuadrat.....	27
Tabel 2. 10 Nilai Kritis $D_0$ untuk uji Smirnov- Kolmogorov.....	29
Tabel 2. 11 Distribusi Hujan Di Pulau Jawa Menurut Tadashi Tanimoto.....	30
Tabel 2. 12 Hubungan antara Debit Banjir Rencana dengan Tinggi Jagaan Jagaan .....	43
Tabel 2. 13 Lebar Standar Mercu Tanggul Lebar Mercu .....	44
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	56
Tabel 3. 2 Data dan Sumber Data.....	57
Tabel 3. 3 Curve Number .....	65
Tabel 4. 1 Uji Konsistensi Stasiun Hujan Klimatologi Jawa Tengah .....	79
Tabel 4. 2 Uji Konsistensi Stasiun Hujan Maritim Tanjung Emas. ....	80
Tabel 4. 3 Uji Konsistensi Stasiun Hujan titik milik NASA .....	80
Tabel 4. 4 Uji Konsistensi Stasiun Hujan titik milik NASA .....	80
Tabel 4. 5 Hasil Uji Konsistensi.....	81
Tabel 4. 6 Hasil Uji outlier Stasiun Hujan Klimatologi Jawa Tengah.....	82
Tabel 4. 7 perhitungan batas ambang bawah dan atas. ....	82
Tabel 4. 8 Hasil Uji outlier Stasiun Hujan Klimatologi Jawa Tengah.....	83
Tabel 4. 9 Perhitungan Batas Ambang Bawah dan Atas. ....	83
Tabel 4. 10 Hasil Uji outlier Stasiun Milik NASA .....	84
Tabel 4. 11 Perhitungan Batas Ambang Bawah dan Atas. ....	84
Tabel 4. 12 Hasil Uji F Stasiun Hujan Klimatologi Jawa Tengah .....	85
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Uji homogenitas Uji F.....	85
Tabel 4. 14 Hasil Uji F Stasiun Hujan Maritim Tanjung Emas. ....	85
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Uji F.....	86
Tabel 4. 16 Hasil Uji F Stasiun milik NASA .....	87
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Uji homogenitas Uji F.....	87
Tabel 4. 18 Data Luas dan Bobot Hasil Metode Polygon Thiessen.....	89
Tabel 4. 19 Data Curah Hujan Maksimum Rerata DAS Banjir Kanal Timur .....	90
Tabel 4. 20 Resume Perhitungan Parameter Statistik distribusi Normal dan Gumbel. .....	91
Tabel 4. 21 Resume perhitungan Parameter Statistik distribusi log Normal dan Log Pearson tipe III. ....	92
Tabel 4. 22 Rekap Perhitungan parameter Uji Statistik.....	93
Tabel 4. 23 Hasil Uji Statistik .....	94
Tabel 4. 24 Hujan Rencana Metode Normal .....	95

Tabel 4. 25	Hujan Rencana Metode Gumbel.....	96
Tabel 4. 26	Hujan Rencana Metode Log Normal .....	97
Tabel 4. 27	Hujan Rencana Metode Log Pearson III .....	99
Tabel 4. 28	Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	100
Tabel 4. 29	Perhitungan Uji Chi – Kuadrat Metode Normal.....	102
Tabel 4. 30	Interval Uji Chi – Kuadrat Metode Normal.....	103
Tabel 4. 31	Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Metode Gumbel.....	104
Tabel 4. 32	Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Metode Gumbel.....	105
Tabel 4. 33	Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Metode Log Normal.....	106
Tabel 4. 34	Interval uji Chi Kuadrat Metode Log Normal .....	107
Tabel 4. 35	Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Metode Log Pearson III.....	108
Tabel 4. 36	Interval uji Chi Kuadrat Metode Log Normal .....	109
Tabel 4. 37	Rekapitulasi hasil uji kecocokan Chi-Kuadrat .....	110
Tabel 4. 38	Perhitungan uji Smirnov Kolmogorov Metode Normal .....	111
Tabel 4. 39	Perhitungan uji Smirnov Kolmogorov Metode Gumbel .....	112
Tabel 4. 40	Perhitungan uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Normal.....	113
Tabel 4. 41	Perhitungan uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Pearson III .....	114
Tabel 4. 42	Rekapitulasi Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov .....	115
Tabel 4. 43	Rekapitulasi Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov .....	116
Tabel 4. 44	Rekapitulasi Uji Keselarasan .....	116
Tabel 4. 45	Distribusi Hujan Pola Tadashi Tanimoto.....	117
Tabel 4. 46	Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Pola Tadashi Tanimoto..	117
Tabel 4. 47	Data <i>Input</i> Parameter Method Loss.....	119
Tabel 4. 48	Data Perhitungan CN dan Impervious .....	120
Tabel 4. 49	Hasil Perhitungan Time Lag Metode Kirpich .....	121
Tabel 4. 50	Hasil Perhitungan Baseflow.....	122
Tabel 4. 51	Nilai Debit maksimal .....	126
Tabel 4. 52	Rekapitulasi Hidrograf Banjir HEC-HMS Kala Ulang 2 - 100 Tahun .....	126
Tabel 4. 53	Perhitungan tekanan dan momen tanah aktif.....	142
Tabel 4. 54	Perhitungan tekanan dan momen tanah Pasif .....	143
Tabel 4. 55	Perhitungan tekanan dan momen tanah Pasif .....	144
Tabel 4. 56	Perhitungan Tekanan Lumpur. ....	145
Tabel 4. 57	Perhitungan tekanan Gaya Uplift .....	146
Tabel 4. 58	Perhitungan tekanan Gaya Uplift .....	147
Tabel 4. 59	Rekapitulasi Tekanan dan momen pada tanggul 1. ....	147
Tabel 4. 60	Pemodelan gaya geser pada tanggul rencana.....	148
Tabel 4. 61	Bearing Capacity Factors Metode Terzaghi .....	150

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Poligon Thiessen .....	12
Gambar 2. 2 Distribusi Hujan di Pulau Jawa Tadashi Tanimoto .....	31
Gambar 2. 3 Sitem Pengendalian banjir .....	38
Gambar 2. 4 Konsep Pengendalian Banjir Rob Di Kota Semarang .....	40
Gambar 2. 5 Bentuk Standar dan Nama Bagian Tanggul .....	42
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	54
Gambar 3. 2 Lokasi hulu Sungai .....	55
Gambar 3. 3 Lokasi hilir Sungai .....	55
Gambar 3. 4 Peta Lokasi DAS Daerah penelitian .....	56
Gambar 3. 5 Tampilan Awal HEC-HMS .....	60
Gambar 3. 6 Basin Model Manager .....	60
Gambar 3. 7 Terrain data manager .....	61
Gambar 3. 8 Toolbar GIS .....	61
Gambar 3. 9 Tampilan DEM dalam HEC-HMS .....	62
Gambar 3. 10 Tampilan Setelah Preprocess Sink dan Preprocess Drainage .....	62
Gambar 3. 11 Tampilan Setelah Tahap Identify Streams .....	63
Gambar 3. 12 Tampilan Setelah Memasukan Breakpoint .....	63
Gambar 3. 13 Delineate Element Options .....	64
Gambar 3. 14 Toolbar Components .....	64
Gambar 3. 15 Time-Series Gage .....	65
Gambar 3. 16 Tampilan HEC-RAS .....	66
Gambar 3. 17 Tampilan Input New Project .....	67
Gambar 3. 18 Tampilan Input New Project yang sudah dimasukkan data .....	67
Gambar 3. 19 Tampilan Unit System .....	67
Gambar 3. 20 Set Projection .....	68
Gambar 3. 21 New Ras Terrain .....	68
Gambar 3. 22 Hasil input 2D Flow .....	68
Gambar 3. 23 Data 2D Flow .....	69
Gambar 3. 24 Edit Breakline Spacing .....	69
Gambar 3. 25 Menu Add Point .....	69
Gambar 3. 26 Hasil Input Boundary Condition .....	70
Gambar 3. 27 Tampilan Unsteady Flow Pada HEC-RAS .....	70
Gambar 3. 28 Tampilan Unsteady Flow Pada HEC-RAS .....	71
Gambar 3. 29 Tampilan Hasil input Data debit Hydrograf. ....	71
Gambar 3. 30 Tampilan Hasil input Data Pasang Surut. ....	72
Gambar 3. 31 Tampilan Hasil Analisis HEC-RAS .....	72
Gambar 3. 32 Tampilan Hasil Analisis HEC-RAS .....	73
Gambar 3. 33 Tampilan Hasil add modifications .....	73
Gambar 4. 1 Peta Genangan Banjir Rob .....	77
Gambar 4. 2 Peta Genangan Banjir Rob Eksisting tahun 2014 .....	77

Gambar 4. 3 Alur Sungai DAS BKT.....	88
Gambar 4. 4 Polygon thiesen DAS Banjir Kanal Timur. ....	89
Gambar 4. 5 Diagram Batang Curah hujan Maksimum DAS BKT. ....	90
Gambar 4. 7 DAS Banjir Kanal Timur.....	118
Gambar 4. 8 Parameter Subbasin.....	119
Gambar 4. 9 Parameter Method Loss.....	121
Gambar 4. 10 Transform Metode SCS Unit Hydrograph.....	123
Gambar 4. 11 Baseflow Tiap Subbasin .....	123
Gambar 4. 12 Control Specification manager .....	124
Gambar 4. 13 Contoh Input HEC-HMS Hujan Rencana 50 Tahun .....	124
Gambar 4. 14 Hasil Running Hujan Rencana 100 Tahun .....	125
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Running Pada Q100 tahun .....	125
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Running Pada Q100 tahun .....	127
Gambar 4. 17 Skema Pemodelan Sungai di DAS BKT .....	127
Gambar 4. 18 Data 2D Flow Area Sungai Banjir Kanal Timur.....	128
Gambar 4. 19 Detail Mesh padabreaklines dan parimeters 2D Flow Area. ....	129
Gambar 4. 20 Data Manning dan Impervious.....	129
Gambar 4. 21 Input Unsteady Flow Data Berdasarkan Boundary Conditions .....	130
Gambar 4. 22 Input Unsteady Flow Hydrografh Dan Eg Slope .....	130
Gambar 4. 23 Input Unsteady Stage Hydrografh Hilir.....	131
Gambar 4. 24 Grafik Unsteady Flow Data Berdasarkan Boundary Conditions .....	131
Gambar 4. 25 Tampilan Perform an Unsteady Flow Analysis .....	132
Gambar 4. 26 Proses Running HEC-RAS 6.4.1 .....	133
Gambar 4. 27 Depth Hasil HEC-RAS Pada lokasi Penelitian. ....	134
Gambar 4. 28 WSE di aliran sungai Banjir Kanal Timur.....	134
Gambar 4. 29 Velocity Against Terrain Hasil HEC-RAS pada Lokasi Pemodelan .....	135
Gambar 4. 30 Hasil Pemodelan pada Lokasi Penelitian.....	135
Gambar 4. 32 Contoh Pemodelan Tanggul di sekitar sungai Banjir Kanal Timur .....	136
Gambar 4. 33 Hasil Sebaran Pemodelan Tanggul di lokasi Penelitian .....	137
Gambar 4. 34 WSE sebelum ada upaya penanganan tanggul dengan Q100 .....	137
Gambar 4. 35 WSE setelah ada upaya penanganan tanggul dengan Q 100 .....	138
Gambar 4. 36 Ketentuan dimensi Dinding Penahan Tanah Tipe Gravity Wall.....	139
Gambar 4. 37 Gaya yang bekerja pada tanggul .....	140
Gambar 4. 38 Tekanan tanah aktif pada Tanggul .....	141
Gambar 4. 39 Tekanan tanah pasif pada Tanggul.....	142
Gambar 4. 40 Tekanan hidrostatis pada Tanggul.....	143
Gambar 4. 41 Tekanan Lumpur pada Tanggul .....	144
Gambar 4. 42 Tekanan Angkat (uplift) pada Tanggul .....	145
Gambar 4. 43 Gaya akibat berat pada Tanggul.....	146
Gambar 4. 44 Pemodelan gaya guling pada tanggul rencana. ....	149

# DAFTAR PUSTAKA

- Adisty, Y. (2017). Prilaku Pondasi Telapak yang diperkuat Kolam Pasir Kapur terhadap pembebanan. *Tugas Akhir*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aliyansyah. (2017). *Analisis Hidrolika Aliran Sungai Bolifar dengan HEC-RAS*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- andrie. (2012). *Aplikasi Model Tangki dan Pendugaan Erosi dengan Metode Musle Berbasis data SPAS di Sub DAS Sibarasok Gadang Kabupaten Padang Pariaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Barkey, Suhaeb, & Latief. (2021). Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap banjir di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros. *Urban and Regional Studies Journal*, 52-59.
- Dana, I. (2019). *Analisis Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) dan Depth Area Duration (DAD) pada Das Babak*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Fauziyyah. (2016). *Analisis Air Balik ( Backwater) di Muara Sungai Cikapundung Akibat Tinggi Muka Air*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ginangjar, d. (2016). Analisis Penentuan Zonasi Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 326.
- Hilaludin, & Santoso. (2008). *Perencanaan Dam dan Spillway Yang Dilengkapi PLTMH di Kampus Tembalang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Joesron, L. (1984). *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- King, M. d. (2008). Coastal Flood Management In Semarang,Indonesia. *Enviromental Geology*, 1507-1518.
- kodoatie, & sugiyanto. (2002). *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.



- Martiani, & dkk. (2020). *Tutorial Program HEC-RAS Untuk Analisa Hidrolika Sistem Drainase*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Munajad, & Suprayogi. (2015). *Kajian Hujan–aliran Menggunakan Model Hec–hms di Sub Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Wonogiri*. Jawa Tengah: Bumi Indonesia.
- Negoro, & pramawan. (2008). Perencanaan Teknis Embung Silandak Sebagai Pengendali Banjir Kali Silandak Semarang. *Journal Engineering*, II-1.
- Nopitasari. (2020). *Analisis Sedimen Dasar ( Bed Load ) pada sungai cisangkuy*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pusdiklat, S. (2017). *Modul Metode Pengendalian Banjir*. Bandung: Kementrian PUPR.
- Sarbidi. (2002). Pengaruh Rob Pada Permukiman Pantai (Kasus Semarang). *Jurnal Sipil*, 22-23.
- Sebastian. (2008). Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*, Volume 8 no 2.
- Sitanggang, Suprayogi, & Trimaijon. (2020). Pemodelan Hujan Debit Pada Sub. Daerah Aliran Sungai Menggunakan Bantuan HEC-HMS. *Jurnal Sipil Statik*, 28.
- SNI 2415 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. (2016). Badan Standardisasi Nasional.
- Soemarto. (1999). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Soemarto, C. (1999). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Soewarno. (2014). *Aplikasi Metode Statistika untuk Analisis Data Hidrologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sosrodarsono, & dkk. (1985). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pt.Pradnya Paramita Jakarta.

- Sosrodarsono, S. (2005). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.
- Sri Harto. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka.
- Suripin. (2003). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Teresiawati, N. (2020). Ketersediaan Air Dan Stabilitas Struktur Dalam Perencanaan Embung Dukun, Magelang. *Thesis*, 50-53.
- Triatmodjo, B. (2008). *hidrologi terapan*. Yogyakarta: beta offset.
- Zaika, & Syafiah. (2011). Pengaruh Beban Dinamis dan Kadar Air Tanah Terhadap Stabilitas Lereng Pada Tanah Lempung Berpasir. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 35-39.