

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DEBIT BANJIR RENCANA DAN EVALUASI KAPASITAS SUNGAI MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 5.0.7 PADA PROYEK PENGENDALIAN BANJIR SISTEM TENGGANG – SRINGIN DI KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH

Tugas Akhir Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh :

1. Malik

NIM. 231004

2. Adam

NIM. 231053

Tanggal ujian : 05 Agustus 2026

Ketua Penguji : Tia Hetwisari, S.T., M.T.

(.....)

Penguji 1 : Syamsul Bahri, S.Si., M.T.

(.....)

Penguji 2 : Ingerawi Sekaring Bumi, S.T., M.T.

(.....)

Mengesahkan,

Direktur Politeknik Pekerjaan Umum



Ir. Brawijaya S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.

NIP. 196606101995021001

Mengetahui,

Ka Prodi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Andi Patrioi, S.T., M.Eng.

NIP. 19840142010210004



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DEBIT BANJIR RENCANA DAN
EVALUASI KAPASITAS SUNGAI
MENGUNAKAN *SOFTWARE* HEC-RAS 5.0.7 PADA PROYEK
PENGENDALIAN BANJIR SISTEM TENGGANG – SRINGIN
DI KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Malik

2. Adam

NIM. 231004

NIM. 231053

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang, 05 Agustus 2026

Pembimbing

Tia Hetwisari, S.T., M.T.

NIP. 198403262008122001

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Magang pada Proyek Pengendalian Banjir Sistem Tenggang-Sringin Tahap 1 Paket III dengan baik.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air, Politeknik Pekerjaan Umum Semarang. Selama proses magang dan penyusunan laporan, penulis tidak hanya memenuhi kewajiban akademik, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dari proses pembangunan pengendalian banjir yang ada di Semarang timur provinsi Jawa Tengah.

Proses penyusunan laporan ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan dedikasi baik bimbingan dan kesempatan belajar di lapangan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Orang tua, yang selalu memberikan nasihat dan dukungan kepada penulis selama kegiatan magang dan penyusunan Tugas akhir.
2. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE., Ph.D., IPU, ASEAN.Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum.
3. Bapak Andi Patiroid, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air.
4. Ibu Tia Hetwisari, S.T., M.T. selaku Pembimbing Laporan Magang dan Pembimbing Tugas Akhir
5. KSO PT.Perentjana Djaja – PT. Manggalakarya Bangun Sarana dan BBWS Pemali Juana selaku mitra magang
6. Bapak Wiriawan Susilatama selaku Direksi Lapangan BBWS Pemali Juana untuk Proyek Pengendalian Banjir Semarang Sistem Tenggang-Sringin Tahap 1 Paket III
7. Bapak Ir. Bambang Hari Sutrisno selaku Advisor PT.Perentjana Djaja
8. Bapak Ir. Agus Suroso selaku Ketua Tim Konsultan Supervisi
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air yang membantu dalam proses penyusunan laporan
10. Semua pihak lain yang turut berkontribusi dalam penyusunan laporan ini

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Khusus Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Banjir	6
2.2 Sungai dan Sistem Drainase	7
2.2.1 Sungai	7
2.2.2 Sistem Drainase	9
2.2.3 Hubungan Sungai dengan Sistem Drainase.....	10
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	11
2.3.1 Batas Daerah Aliran Sungai (DAS).....	12
2.3.2 Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS).....	12
2.3.3 Daerah Tangkapan Air.....	14
2.3.4 DAS dalam Analisis Debit Banjir Rencana.....	14
2.4 Hidrologi.....	15
2.4.1 Hujan dan Limpasan.....	16
2.4.2 Analisis Hidrologi untuk Debit Banjir Rencana.....	16
2.5 Curah Hujan.....	18
2.5.1 Data Curah Hujan	18
2.5.2 Karakteristik Curah Hujan.....	19
2.5.3 Curah Hujan Wilayah	20
2.5.4 Curah Hujan Maksimum Tahunan	23
2.5.5 Hubungan Curah Hujan dengan Debit Banjir.....	24

2.6 Analisis Frekuensi	24
2.6.1 Perhitungan Dispersi.....	25
2.6.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	27
2.6.3 Pengujian Kesesuaian Sebaran	29
2.7 Debit Banjir Rencana.....	30
2.7.1 Periode Ulang	30
2.7.2 Waktu Konsentrasi	31
2.8 Analisis Hidraulika	31
2.8.1 Model HEC-RAS.....	32
2.8.2 Pemodelan	32
2.9 Debit Banjir Rencana.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Bagan Alir dan Jenis Penelitian.....	40
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	41
3.2.1 Waktu Penelitian.....	41
3.2.2 Lokasi Penelitian	41
3.3 Metode Pengumpulan Data	42
3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Analisis Hidrologi dan Perhitungan Debit Banjir Rencana	54
4.2 Analisis Hidrolika Menggunakan <i>Software</i> HEC-RAS.....	94
4.3 Identifikasi Lokasi Luapan dan Potensi Genangan	127
4.4 Upaya Penanganan dan Evaluasi Hasil Pemodelan.....	135
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	137
5.1 Kesimpulan.....	137
5.2 Saran	137
DAFTAR PUSTAKA	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Poligon Thiessen	23
Gambar 2. 2 Tampilan Antar Muka HEC-RAS	32
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	40
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian Saluran Sungai Tenggang (tampak atas)	41
Gambar 3. 3 Foto di Udara Area Lokasi penelitian Saluran Sungai Tenggang	42
Gambar 3. 4 Pengolahan data hasil pengukuran dari Microsoft Excel ke AutoCAD Civil 3D	48
Gambar 3. 5 Pengolahan data hasil pengukuran dari Microsoft Excel ke AutoCAD Civil 3D	50
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Proyek Pengendalian Banjir Sistem Tenggang – Sringin	51
Gambar 4. 2 Lokasi penelitian Saluran Sungai Tenggang	52
Gambar 4. 3 <i>Catchment Area</i> dan Layout Jaringan Sungai Tenggang	54
Gambar 4. 4 Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Tenggang	56
Gambar 4. 5 Grafik hyetograph 6 jam kala ulang 2 tahun	75
Gambar 4. 6 Grafik hyetograph 6 jam kala ulang 5 tahun	76
Gambar 4. 7 Grafik hyetograph 6 jam kala ulang 10 tahun	77
Gambar 4. 8 Grafik hyetograph 6 jam kala ulang 25 tahun	78
Gambar 4. 9 Grafik Banjir Hidrograf Nakayasu	94
Gambar 4. 10 <i>Create Project</i> HEC-RAS	96
Gambar 4. 11 Garis Alur Sungai Tenggang	96
Gambar 4. 12 Hasil <i>River Reach</i> dan arah aliran Sungai Tenggang	97
Gambar 4. 13 Input Data Jarak dan Elevasi <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang	98
Gambar 4. 14 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+000	99
Gambar 4. 15 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+050	99
Gambar 4. 16 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+100	99
Gambar 4. 17 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+150	99
Gambar 4. 18 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+200	99
Gambar 4. 19 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+250	100
Gambar 4. 20 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+300	100
Gambar 4. 21 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+350	100

Gambar 4. 22 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+400.....	100
Gambar 4. 23 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+450.....	101
Gambar 4. 24 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+500.....	101
Gambar 4. 25 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+550.....	101
Gambar 4. 26 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+600.....	101
Gambar 4. 27 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+650.....	102
Gambar 4. 28 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+700.....	102
Gambar 4. 29 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+750.....	102
Gambar 4. 30 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+764.....	102
Gambar 4. 31 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+800.....	102
Gambar 4. 32 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+850.....	103
Gambar 4. 33 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+872.....	103
Gambar 4. 34 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+900.....	103
Gambar 4. 35 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 0+950.....	103
Gambar 4. 36 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+000.....	103
Gambar 4. 37 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+050.....	104
Gambar 4. 38 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+100.....	104
Gambar 4. 39 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+150.....	104
Gambar 4. 40 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+200.....	104
Gambar 4. 41 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+250.....	104
Gambar 4. 42 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+300.....	105
Gambar 4. 43 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+350.....	105
Gambar 4. 44 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+400.....	105
Gambar 4. 45 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+450.....	105
Gambar 4. 46 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+500.....	105
Gambar 4. 47 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+550.....	106
Gambar 4. 48 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+600.....	106
Gambar 4. 49 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+650.....	106
Gambar 4. 50 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+700.....	106
Gambar 4. 51 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+750.....	107
Gambar 4. 52 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+800.....	107
Gambar 4. 53 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+850.....	107

Gambar 4. 54 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+900.....	107
Gambar 4. 55 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+950.....	108
Gambar 4. 56 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 1+980.....	108
Gambar 4. 57 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+000.....	108
Gambar 4. 58 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+050.....	108
Gambar 4. 59 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+100.....	109
Gambar 4. 60 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+150.....	109
Gambar 4. 61 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+200.....	109
Gambar 4. 62 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+250.....	109
Gambar 4. 63 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+300.....	110
Gambar 4. 64 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+350.....	110
Gambar 4. 65 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+400.....	110
Gambar 4. 66 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+450.....	110
Gambar 4. 67 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+500.....	110
Gambar 4. 68 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+550.....	111
Gambar 4. 69 <i>Cross section</i> Sungai Tenggang STA 2+600	111
Gambar 4. 70 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+650.....	111
Gambar 4. 71 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+700.....	111
Gambar 4. 72 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+750.....	111
Gambar 4. 73 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+800.....	112
Gambar 4. 74 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+850.....	112
Gambar 4. 75 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+900.....	112
Gambar 4. 76 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 2+950.....	112
Gambar 4. 77 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 3+000.....	112
Gambar 4. 78 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 3+050.....	113
Gambar 4. 79 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 3+100.....	113
Gambar 4. 80 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 3+150.....	113
Gambar 4. 81 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 3+200.....	113
Gambar 4. 82 <i>Cross Section</i> Sungai Tenggang STA 3+250.....	113
Gambar 4. 83 Hasil plot <i>cross section</i> untuk Geometri Data.....	114
Gambar 4. 84 3D plot <i>running</i> aliran <i>steadyflow</i>	115
Gambar 4. 85 Hasil <i>running</i> periode ulang Q2	115

Gambar 4. 86 Hasil <i>running</i> periode ulang Q5	116
Gambar 4. 87 Hasil <i>running</i> periode ulang Q10	116
Gambar 4. 88 Hasil <i>running</i> periode ulang Q25	117
Gambar 4. 89 Hasil <i>Running</i> Q2 s/d Q25 <i>steadyflow</i>	117
Gambar 4. 90 Model profil memanjang Sungai Tenggang (Kondisi Eksisting)..	118
Gambar 4. 91 Titik Lokasi Running HEC-RAS <i>Unsteady Flow</i>	118
Gambar 4. 92 Hasil <i>running unsteady flow</i> Q2.....	119
Gambar 4. 93 Hasil <i>running</i> Q2 <i>Unsteady</i> Titik RS 19 (Hilir).....	119
Gambar 4. 94 Hasil <i>running</i> Q2 <i>unsteady</i> Titik RS 47 (Tengah)	119
Gambar 4. 95 Hasil <i>running</i> Q2 <i>unsteady</i> Titik RS 60 (Hulu)	120
Gambar 4. 96 Hasil <i>running unsteady flow</i> Q5.....	121
Gambar 4. 97 Hasil <i>running</i> Q5 <i>unsteady</i> Titik RS 19 (Hilir).....	121
Gambar 4. 98 Hasil <i>running</i> Q5 <i>unsteady</i> Titik RS 47 (Tengah)	121
Gambar 4. 99 Hasil <i>running</i> Q5 <i>unsteady</i> Titik RS 60 (Hulu)	122
Gambar 4. 100 Hasil <i>running unsteady flow</i> Q10.....	123
Gambar 4. 101 Hasil <i>running</i> Q10 <i>unsteady</i> Titik RS 19 (Hilir).....	123
Gambar 4. 102 Hasil <i>running</i> Q10 <i>unsteady</i> Titik RS 47 (Tengah).....	123
Gambar 4. 103 Hasil <i>running</i> Q10 <i>unsteady</i> Titik RS 60 (Hulu)	124
Gambar 4. 104 Hasil <i>running unsteady flow</i> Q25.....	125
Gambar 4. 105 Hasil <i>running</i> Q25 <i>unsteady</i> Titik RS 19 (Hilir).....	125
Gambar 4. 106 Hasil <i>running</i> Q25 <i>unsteady</i> Titik RS 47 (Tengah)	125
Gambar 4. 107 Hasil <i>running</i> Q25 <i>unsteady</i> Titik RS 60 (Hulu)	126
Gambar 4. 108 3D Plot <i>unsteady flow</i>	127

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Periode Ulang Banjir Rencana untuk Berbagai Klasifikasi Perkotaan ..	30
Tabel 2. 2 Bilangan kekasaran <i>n manning</i> untuk saluran.....	33
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	37
Tabel 4. 1 Input data hasil pengukuran <i>cross section</i> Sungai Tenggang	47
Tabel 4. 2 Data hasil pengukuran <i>Long section</i> STA 0+000 hingga STA 1+000..	49
Tabel 4. 3 Data Curah Hujan Harian Maksimum 10 Tahunan	55
Tabel 4. 4 Luas dan Bobot daerah pengaruh stasiun hujan.....	57
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Curah Hujan Wilayah Maksimum Tahunan Metode Thiessen	57
Tabel 4. 6 Uji Distribusi Gumbel	58
Tabel 4. 7 <i>Reduce Mean (Yn)</i>	60
Tabel 4. 8 <i>Reduced Standart Deviation (Sn)</i>	60
Tabel 4. 9 Hujan rencana perhitungan Gumbel	61
Tabel 4. 10 Uji Distribusi Normal.....	62
Tabel 4. 11 Uji Distribusi Normal Periode Kala Ulang	63
Tabel 4. 12 Uji Distribusi Log Normal	63
Tabel 4. 13 Hasil Uji Distribusi Log Normal.....	64
Tabel 4. 14 Uji Distribusi Log Pearson III.....	65
Tabel 4. 15 Distribusi Uji Log Person III Periode Kala Ulang.....	66
Tabel 4. 16 Rekapitulasi hasil uji dengan 4 metode.....	67
Tabel 4. 17 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov dan Log Normal	68
Tabel 4. 18 Hasil uji Smirnov-Kolmogorov Log Person III dan Gumbel	69
Tabel 4. 19 Data curah hujan maksimum.....	70
Tabel 4. 20 Menghitung kelas distribusi Gumbel	71
Tabel 4. 21 Uji chi-square Gumbel	71
Tabel 4. 22 Menghitung kelas distribusi Normal.....	71
Tabel 4. 23 Uji chi-square Normal.....	72
Tabel 4. 24 Menghitung kelas distribusi Log Normal	72
Tabel 4. 25 Uji chi-square Log Normal	72
Tabel 4. 26 Menghitung kelas distribusi Log Person III.....	73
Tabel 4. 27 Uji chi-square Log Person III.....	73

Tabel 4. 28 Rekap Uji Chi Square 4 Metode	73
Tabel 4. 29 Perhitungan intensitas hujan kala ulang 2 tahun	74
Tabel 4. 30 Hyetograf hujan rancangan Metode <i>Black Method</i> Kala Ulang 2 Tahun.....	74
Tabel 4. 31 Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang 5 Tahun.....	75
Tabel 4. 32 Hyetograf hujan rancangan Metode <i>Black Method</i> Kala Ulang 5 Tahun.....	76
Tabel 4. 33 Perhitungan intensitas hujan kala ulang 10 tahun.....	76
Tabel 4. 34 Hyetograph Hujan Rancangan <i>Black Method</i> kala ulang 10 tahun	77
Tabel 4. 35 Perhitungan intensitas hujan kala ulang 25 tahun.....	77
Tabel 4. 36 Hyetograph Hujan Rancangan Metode <i>Black Method</i> Kala Ulang 25 Tahun.....	78
Tabel 4. 37 Sebaran hujan jam-jaman metode mononobe 2 Tahun.....	79
Tabel 4. 38 HSS Nakayasu Q2.....	79
Tabel 4. 39 Sebaran hujan jam-jaman metode mononobe 5 Tahun.....	81
Tabel 4. 40 HSS Nakayasu Q5.....	81
Tabel 4. 41 Sebaran hujan jam-jaman metode mononobe 10 Tahun.....	83
Tabel 4. 42 HSS Nakayasu Q10.....	83
Tabel 4. 43 Sebaran hujan jam-jaman metode mononobe 25 Tahun.....	85
Tabel 4. 44 HSS Nakayasu Q25.....	85
Tabel 4. 45 Rekap sebaran hujan jam-jaman metode mononobe.....	87
Tabel 4. 46 Perhitungan persamaan HSS Nakayasu	87
Tabel 4. 47 Koordinat Hidrograf Satuan dengan Metode Nakayasu	88
Tabel 4. 48 Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun.....	89
Tabel 4. 49 Hidrograf banjir kala ulang 5 tahun	90
Tabel 4. 50 Hidrograf banjir kala ulang 10 tahun	91
Tabel 4. 51 Hidrograf banjir kala ulang 25 tahun	93
Tabel 4. 52 Data Q puncak periode kala ulang	114
Tabel 4. 53 Analisis Kapasitas Tampung Kala Ulang Q2	127
Tabel 4. 54 Analisis Kapasitas Tampung Kala Ulang Q5	129
Tabel 4. 55 Analisis Kapasitas Tampung Kala Ulang Q10	131
Tabel 4. 56 Analisis Kapasitas Tampung Kala Ulang Q25	132

Tabel 4. 57 Rekapitulasi Analisis Kapasitas Tampung.....	134
--	-----

