



PEMERINTAH KABUPATEN TANAH LAUT
DINAS PEKERJAAN UMUM
PENATAAN RUANG DAN PERTANAHAN

2025

LAPORAN AKHIR

STUDI KELAYAKAN EMBUNG RETENSI DESA MARTADAH KECAMATAN TAMBANG ULANG

DISUSUN OLEH:

**PUSAT KAJIAN PENATAAN RUANG
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BANJARMASIN**



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
BANJARMASIN



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Laporan Pendahuluan Pekerjaan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah, Kecamatan Tambang Ulang ini dapat disusun dan disampaikan dengan baik.

Laporan ini merupakan bagian awal dari keseluruhan rangkaian kegiatan studi kelayakan yang bertujuan untuk menilai potensi dan kelayakan teknis, lingkungan, serta sosial ekonomi dari rencana pembangunan embung retensi di Desa Martadah. Penyusunan laporan pendahuluan ini mencakup latar belakang, tujuan kegiatan, ruang lingkup studi, pendekatan metodologi, serta rencana kerja yang akan dilaksanakan oleh tim pelaksana. Diharapkan laporan ini dapat memberikan gambaran awal yang komprehensif sebagai dasar pelaksanaan kegiatan selanjutnya.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, terutama kepada Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Pertanahan, instansi pemerintah terkait, masyarakat setempat, dan seluruh tim teknis yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan hasil studi pada tahap berikutnya.

Banjarmasin, September 2025
Tim Pusat Kajian Penataan Ruang UMB

Ketua Tim



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Umum.....	1
1.2. Latar Belakang Pekerjaan.....	1
1.3. Maksud, Tujuan dan Sasaran Pekerjaan	2
1.4. Lokasi Pekerjaan	2
1.5. Lingkup Pekerjaan.....	3
1.6. Sumber Pendanaan.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Letak Geografis dan Batas Administrasi	6
2.3 Topografi dan Fisiografi	8
2.4 Klimatologi.....	8
2.5 Geologi.....	8
2.6 Transportasi.....	8
2.7 Kependudukan	9
2.8 Mata Pencaharian	9
2.9 Pertanian	9
BAB III SURVEY DAN PENGUKURAN	10
3.1 Umum.....	10
3.2 Survei Topografi dan Pemetaan.....	11
BAB IV ANALISA SOSIAL EKONOMI	15
4.1 Pertemuan Konsultasi Masyarakat	15
4.2 Hasil Kuisisioner.....	17
4.3 Analisa Sosial Ekonomi	19
BAB V ANALISA TATA RUANG DAN HUKUM.....	21
5.1 Analisa Tata Ruang.....	21
5.2 Kendala di Lapangan.....	22
5.3 Analisa Kelayakan Hukum.....	23
BAB VI ANALISA HIDROLOGI.....	26



6.1	Umum.....	26
6.2	Data Hujan	27
6.3	Analisis Data Curah Hujan.....	28
6.4	Curah Hujan Rancangan	31
6.5	Analisis Banjir Rancangan	37
6.5.1	Analisa Distribusi Curah Hujan Jam - Jaman.....	37
6.5.2	Koefisien Pengaliran.....	39
6.6	Hidrograf Banjir Rancangan.....	39
6.7	Analisis Debit Andalan	47
6.8	Analisis Kebutuhan Air.....	71
6.9	Neraca Air.....	75
BAB VII KONSEP AWAL DESAIN RENCANA EMBUNG		81
7.1	Umum.....	81
7.2	Data Teknis Embung di Desa Martadah Baru (Lokasi Alternatif 1).....	81
7.3	Kapasitas Tampungan Embung	83
7.4	Lama Waktu Pengisian Embung.....	84
7.5	Data Teknis Embung di Desa Martadah (Lokasi Alternatif 2).....	85
7.6	Kapasitas Tampungan Embung	86
7.7	Lama Waktu Pengisian Embung.....	87
BAB VIII ESTIMASI RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN		
EMBUNG.....		91
8.1	Umum.....	91
8.2	Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Embung Martadah di Desa Martadah Baru (Alternatif 1).....	92
8.3	Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Embung Martadah di Desa Martadah (Alternatif 2)	94
BAB IX ANALISA EKONOMI		97
9.1	Parameter Analisa Ekonomi.....	97
9.2	<i>Benefit Cost Ratin</i> (BCR).....	97
9.3	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	97
9.4	Tingkat Pengembalian Internal (EIRR).....	98
9.5	Biaya Proyek	98
9.5.1	Biaya Modal (<i>Investasi Cost</i>)	99
9.5.2	Biaya Tahunan (<i>Annual Cost</i>).....	100
9.5.3	Biaya Kontraktor	100



9.6	Manfaat Proyek	100
9.7	Umur Ekonomis (Umur Pelayanan Proyek)	100
9.8	Nilai Sekarang dan Tingkat Suku Bunga.....	101
9.8.1	Nilai Sekarang	101
9.8.2	Tingkat Suku Bunga.....	101
9.9	Analisa Kepekaan (Sensitivitas).....	102
9.10	Hasil Analisa Ekonomi	103
BAB X MATRIKS ALTERNATIF EMBUNG		105
10.1	Penetapan Bobot Kriteria.....	106
10.2	Penilaian Alternatif Terhadap Setiap Kriteria	107
10.3	Agregasi (Perhitungan Bobot Global Setiap Alternatif).....	108
10.4	Interpretasi Hasil Dan Rekomendasi.....	108
BAB XI KESIMPULAN		110
11.1	Kesimpulan.....	110
DOKUMENTASI KEGIATAN		1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Rencana DED Embung Embung Martadah.....	3
Gambar 2.1 Luas Daerah Menurut Kecamatan (%), 2021	7
Gambar 3.1 Lokasi Pengukuran Topografi	10
Gambar 3.2 Potongan Melintang Saluran Hulu Sungai Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 1.....	12
Gambar 3.3 Potongan Melintang Saluran Hilir Sungai Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 1.....	12
Gambar 3.4 Potongan Melintang Saluran Hulu Sungai Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 2.....	13
Gambar 3.5 Potongan Melintang Saluran Hilir Sungai Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 2.....	13
Gambar 3.6 Tampilan 3D Topografi Lokasi Alternatif 1 Embung di Desa Martadah Baru	14
Gambar 3.7 Tampilan 3D Topografi Lokasi Alternatif 2 Embung di Desa Martadah Baru	14
Gambar 4.1 Lokasi dan Koordinasi Pertemuan Konsultan Masyarakat di Desa Martadah Baru (Lokasi Alternatif 1) dan di Desa Martadah (Lokasi Alternatif 2).....	16
Gambar 4.2 Contoh Formulir Kuisioner yang telah diisi oleh masyarakat.....	16
Gambar 4.3 Persentase Pendidikan terakhir Masyarakat di Desa Martadah.	17
Gambar 4.4 Persentase rerata pendapatan warga perbulan di Desa Martadah	17
Gambar 4.5 Persentase pemanfaatan lahan milik warga Desa Martadah	18
Gambar 4.6 Persentase status kepemilikan tanah warga di Desa Martadah.	18
Gambar 4.7 Persentase persetujuan warga terhadap Pembangunan Embung di Desa Martadah.....	19
Gambar 5.1 Peta Tata Ruang Kabupaten Tanah Laut di Kecamatan Tambang Ulang.....	21
Gambar 6.1 Bagan Alir Analisa Hujan Rancangan	26
Gambar 6.2 Peta DAS Martadah	27
Gambar 6.3 Peta Pos Hujan Klas 1 Banjarbaru	27
Gambar 6.4 Grafik Hidrograf Satuan Sintetis	41



Gambar 6.5 Grafik Debit Andalan Martadah Alternatif 1 dengan Metode FJ Mock	60
Gambar 6.6 Grafik Debit Andalan Martadah Alternatif 2 dengan Metode FJ Mock	69
Gambar 6.7 Grafik Debit Andalan Q 90% Metode FJ Mock.....	70
Gambar 6.8 Grafik Neraca Air DAS Martadah Alternatif 1	76
Gambar 6.9 Grafik Neraca Air DAS Martadah Alternatif 2	78
Gambar 7.1 Konsep awal profil desain embung di Desa Martadah Baru (Alternatif 1).....	81
Gambar 7.2 Konsep awal profil desain embung di Desa Martadah Baru (Alternatif 2).....	82
Gambar 7.3 Kurva Hubungan Antara Volume, Luas Genangan dan Tinggi Muka Air	83
Gambar 7.4 Konsep awal desain embung di Desa Martadah (Alternatif 2) ...	85
Gambar 7.5 Konsep awal profil elevasi desain embung di Desa Martadah (Alternatif 2).....	85
Gambar 7.6 Kurva Hubungan Antara Volume, Luas Genangan dan Tinggi Muka Air	87
Gambar 7.7 Potongan Melintang Typical Embung Martadah (Alternatif 1)	89
Gambar 7.8 Potongan Melintang Typical Embung Martadah (Alternatif 2)	90
Gambar 8.1 Metode Pelaksanaan Galian dan Timbunan Tanah Embung Martadah Alternatif 1	92
Gambar 8.1 Metode Pelaksanaan Galian dan Timbunan Tanah Embung Martadah Alternatif 2	94



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Luas Daerah Menurut Kecamatan	7
Tabel 6.1	Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan Sta. Kelas I..... Banjarbaru 2010 s/d 2024.....	28
Tabel 6.2	Tabel Nilai $Q/n^{0.5}$ dan $R/n^{0.5}$	30
Tabel 6.3	Perhitungan Uji Konsistensi Data Dengan Metode <i>Rescaled Adjusted Partial Sum</i> (RAPS) Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan.... STA Kelas I Banjarbaru	30
Tabel 6.4	Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III	31
Tabel 6.5	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson..... Type III.....	32
Tabel 6.6	Pemilihan Analisa Distribusi Frekuensi Data Hujan.....	32
Tabel 6.7	Karakteristik Distribusi Frekuensi.....	33
Tabel 6.8	Karakteristik Distribusi Frekuensi.....	33
Tabel 6.9	Tabel Data Curah Hujan Tahunan Uji Chi-Kuadrat	34
Tabel 6.10	Tabel Hasil Uji Chi - Kuadrat untuk Model Distribusi Log Pearson Tipe III	35
Tabel 6.11	Tabel nilai T_r , P_r dan K	36
Tabel 3.12	Hasil Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i>	36
Tabel 6.13	Data Curah Hujan Harian	37
Tabel 6.14	Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman	37
Tabel 6.15	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman.....	38
Tabel 6.16	Hasil Perhitungan Hujan Netto.....	38
Tabel 6.17	Hasil Perhitungan Jam-jaman DAS Martadah.....	38
Tabel 6.18	Angka Koefisien Aliran untuk Daerah Aliran Sungai (C)	39
Tabel 6.19	Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Martadah Alternatif 1	42
Tabel 6.20	Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Martadah Alternatif 2.....	42
Tabel 6.21	Ordinat HSS Nakayasu DAS Martadah Alternatif 1	42
Tabel 6.22	Ordinat HSS Nakayasu DAS Martadah Alternatif 2	44
Tabel 6.23	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Martadah.... Alt. 1	45
Tabel 6.24	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Martadah Alt. 2	46
Tabel 6.25	Hubungan T dengan ϵ_y , w , $f(t)$	48



Tabel 6.26	Harga Ry untuk Indonesia (5 LU s/d 10 LS).....	49
Tabel 6.27	Harga Nilai (c) Bulanan.....	49
Tabel 6.28	Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman	50
Tabel 6.29	Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman Lanjutan	50
Tabel 6.30	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,4 K = 0,7)	52
Tabel 6.31	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,4 K = 0,6)	53
Tabel 6.32	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,25 K = 0,5)	54
Tabel 6.33	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,3 K = 0,4)	55
Tabel 6.34	Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J..... Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,4 K = 0,7)	56
Tabel 6.35	Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J..... Mock Tahun 2010– 2024 (I = 0,4 K = 0,6)	57
Tabel 6.36	Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J..... Mock Tahun 2010– 2024 (I = 0,4 K = 0,6)	58
Tabel 6.37	Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J.... Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,3 K = 0,4)	59
Tabel 6.38	Rekapitulasi Debit Aliran Sungai DAS Alternatif 1 dengan Metode F.J.. Mock.....	60
Tabel 6.39	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,4 K = 0,7)	61
Tabel 6.40	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,4 K = 0,6)	62
Tabel 6.41	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,25 K = 0,5)	63
Tabel 6.42	Hubungan Antara Kedalaman Air dan Debit Di Hilir Mercu.....	64
Tabel 6.43	Data Teknis Pembangunan Embung Embung Martadah.....	65
Tabel 6.44	Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun..... 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,3 K = 0,4)	66
Tabel 6.45	Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J..... Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,25 K = 0,5)	67



Tabel 6.46	Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J.... Mock Tahun 2010 – 2024 ($I = 0,3$ $K = 0,4$)	68
Tabel 6.47	Rekapitulasi Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan.... Metode F.J	69
Tabel 6.48	Rekapitulasi Debit Andalan Q 90% dengan Metode F.J Mock	70
Tabel 6.49	Proyeksi Penduduk Tambang Ulang	71
Tabel 6.50	Data Kebutuhan Air Domestik Alternatif 1 Tahun 2049	72
Tabel 6.51	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Alternatif 2 Tahun 2049	73
Tabel 6.52	Perhitungan Kebutuhan Ar Irigasi	74
Tabel 6.53	Perhitungan Neraca Air DAS Martadah Alternatif 1	75
Tabel 6.54	Perhitungan Neraca Air DAS Martadah Alternatif 2	77
Tabel 6.55	Tabel hasil Analisis Perbandingan Neraca Air DAS MARTadah Alternatif 1 dan 2	79
Tabel 7.1	Tabel hasil Analisis Perbandingan Neraca Air DAS MARTadah Alternatif 1 dan 2.....	82
Tabel 7.2	Kapasitas Tampungan Embung pada Setiap Elevasi	83
Tabel 7.3	Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung terisi air sedalam 2 m, kapasitas tampungan banjir 3 m, dengan Volume Tampungan Banjir 59,079 m ³	84
Tabel 7.4	Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung kosong, kapasitas tampungan banjir penuh 4 m, dengan Volume Tampungan Banjir 100,983 m ³ ...	84
Tabel 7.5	Data Teknis Embung Martadah di Desa Martadah (Alternatif 2).....	86
Tabel 7.6	Kapasitas Tampungan Embung pada Setiap Elevasi	87
Tabel 7.7	Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung terisi air sedalam 2 m, kapasitas tampungan banjir 3 m, dengan Volume Tampungan Banjir 300.571 m ³	88
Tabel 7.8	Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung kosong, kapasitas tampungan banjir penuh 4 m, dengan Volume Tampungan Banjir 419.254 m ³ ...	88
Tabel 8.1	Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 1	92
Tabel 8.2	Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 1..... (lanjutan)	93



Tabel 8.3	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Embung Alternatif 1	94
Tabel 8.4	Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 2....	95
Tabel 8.5	Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 2..... (lanjutan)	96
Tabel 8.6	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Embung Alternatif 2	96
Tabel 9.1	Rekapitulasi Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Martadah	103
Tabel 9.2	Rekapitulasi Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Martadah	104



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Umum

Pembangunan infrastruktur sumber daya air memegang peran penting dalam mendukung ketahanan air, ketahanan pangan, serta pengendalian banjir, khususnya di wilayah pedesaan. Salah satu bentuk infrastruktur yang dapat memberikan manfaat multifungsi adalah embung retensi. Embung tidak hanya berfungsi sebagai penampung air saat musim hujan untuk dimanfaatkan di musim kemarau, tetapi juga berperan dalam pengendalian limpasan air dan peningkatan produktivitas lahan. Dalam rangka memastikan keberhasilan perencanaan dan pelaksanaan pembangunan embung tersebut, diperlukan studi kelayakan yang komprehensif. Oleh karena itu, dilakukan pekerjaan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah, Kecamatan Tambang Ulang, yang diawali dengan penyusunan laporan pendahuluan ini.

1.2. Latar Belakang Pekerjaan

Studi kelayakan embung retensi Desa Martadah, Kecamatan Tambang Ulang, dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk mengatasi masalah banjir dan kekeringan yang sering melanda wilayah tersebut. Desa Martadah dan sekitarnya menghadapi tantangan terkait fluktuasi curah hujan yang tinggi, yang menyebabkan banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau. Kondisi ini berdampak pada pertanian, infrastruktur, dan kualitas hidup masyarakat. Salah satu solusi yang dinilai potensial adalah pembangunan embung retensi, yang berfungsi untuk menampung dan mengatur aliran air selama musim hujan, serta menyediakan cadangan air yang dapat digunakan pada musim kemarau. Embung ini juga diharapkan dapat menjadi sumber air baku untuk kebutuhan domestik dan pertanian.

Studi kelayakan ini bertujuan untuk menganalisis potensi teknis, ekonomi, dan lingkungan dari pembangunan embung retensi di Desa Martadah. Dalam kajian ini, berbagai aspek seperti ketersediaan sumber daya alam, kondisi geografi, dampak terhadap ekosistem, serta biaya dan manfaat yang akan diperoleh masyarakat akan dianalisis secara mendalam. Dengan adanya studi kelayakan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas tentang apakah pembangunan embung retensi ini layak untuk dilaksanakan, serta



bagaimana dampak positifnya terhadap peningkatan kualitas hidup dan ketahanan terhadap bencana alam di Desa Martadah..

1.3. Maksud, Tujuan dan Sasaran Pekerjaan

Maksud dari Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah Kecamatan Tambang Ulang ini adalah untuk menyusun analisa dari segi teknis, lingkungan, sosial, ekonomi, tata ruang, dan hukum mengenai Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah Kecamatan Tambang Ulang

Tujuan dari Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah Kecamatan Tambang Ulang adalah untuk menilai kelayakan teknis, ekonomi, dan lingkungan dari pembangunan embung retensi. Studi ini bertujuan untuk memastikan bahwa proyek tersebut dapat mengatasi permasalahan seperti banjir dan kekeringan, memberikan manfaat jangka panjang, serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem dan masyarakat.

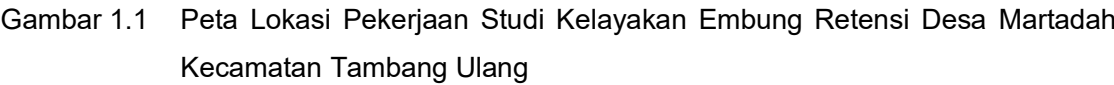
Sasaran kegiatan studi kelayakan embung retensi diharapkan dapat mengevaluasi potensi dan kelayakan teknis, ekonomis, dan lingkungan dalam pembangunan embung retensi, yang bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan sumber daya air, mencegah banjir, serta meningkatkan ketersediaan air bagi kebutuhan pertanian dan pemukiman. Studi ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi terkait desain, lokasi, dan dampak sosial-ekonomi guna memastikan keberlanjutan dan manfaat jangka panjang proyek tersebut.

1.4. Lokasi Pekerjaan

Lokasi kegiatan studi kelayakan ini terletak di:

Desa : Martadah Baru
Kecamatan : Tambang Ulang
Kabupaten : Tanah Laut
Provinsi : Kalimantan Selatan

Adapun peta lokasi kegiatan ditampilkan pada Gambar 1.1 berikut.



Kegiatan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah Kecamatan Tambora Kabupaten Selayar
Ulang ini menyajikan studi yang mendalam mengenai persyaratan-persyaratan dalam
perencanaan yang meliputi sebagai berikut:

- Mobilisasi personil dan Alat
- Mengumpulkan data sekunder

- Gambaran umum lokasi rencana embung retensi

- Analisa Kelayakan Teknis

PKPR
Pusat Kajian Penatan Ruang
UNIVERSITAS NEGERI PADJARAN



- Kapasitas Tampung Embung
- Analisis *Outcome* Embung Retensi Sebagai Pengendalian Banjir dan Penyediaan Air
- Rencana Lokasi Embung
- Spesifikasi Teknis
- Pengukuran Topografi dan Bathimetri
- Analisis Hidrologi
mengevaluasi aspek hidrologi terkait ketersediaan dan distribusi air di lokasi yang direncanakan. Analisis ini mencakup perhitungan curah hujan, debit aliran permukaan, potensi genangan, serta pola aliran air yang dapat mempengaruhi desain dan kapasitas embung. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa embung retensi dapat menampung air dengan efektif, mengurangi risiko banjir, dan mendukung pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Faktor-faktor yang di analisa meliputi:
 - Perhitungan Analisa Frekuensi Curah Hujan
 - Perhitungan Debit Rancangan, dan Debit Andalan
 - Analisis Potensi Sumber Daya Air
 - Analisis Neraca Air (Kebutuhan & Ketersediaan)
- Analisis Tata Ruang
Menganalisa kesesuaian pemanfaatan ruang berdasarkan RTRW dan RDTW dengan lokasi rencana pengembangan daerah irigasi rawa.
- Analisis Kelayakan Sosial
Dampak Sosial adalah perubahan lingkungan sosial dan keadaan sosial akibat dari kegiatan rencana pembangunan embung retensi. Faktor-faktor yang di analisa meliputi:
 - Dampak Sosial
 - Partisipasi Masyarakat
- Analisis Kelayakan Ekonomi
Dalam kajian ekonomis, sudut pandang yang digunakan adalah sudut pandang kepentingan masyarakat luas atau kepentingan pemerintah daerah. Dalam kajian ekonomis ini yang diperhatikan adalah apakah lokasi potensi pengembangan daerah irigasi rawa akan memberi sumbangan atau mempunyai peranan yang positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan dan memberikan sumbangan yang cukup besar sehingga alokasi dana yang ditempatkan bermanfaat



bagi kepentingan masyarakat luas dengan pengambilan kuesioner dengan masyarakat sekitar lokasi rencana. Faktor-faktor yang di analisa meliputi:

- Analisis Biaya dan Manfaat
- Kelayakan Finansial
- Analisis Kelayakan Kelembagaan
Mengevaluasi kemampuan dan kesiapan organisasi atau lembaga yang akan mengelola suatu proyek atau program. Analisis ini mencakup penilaian terhadap struktur organisasi, kapasitas sumber daya manusia, sistem manajemen, serta prosedur operasional yang ada. Faktor-faktor yang di analisa meliputi:
 - Kelembagaan Pengelola Embung
 - Pengaturan Operasional dan Pemeliharaan
- Analisis Kelayakan Hukum
Menganalisa status kepemilikan lahan dan perjanjian Kerja sama yang ada serta rekomendasi Langkah - Langkah yang diperlukan untuk status asset sesuai aturan yang berlaku

1.6. Sumber Pendanaan

Anggaran biaya untuk melaksanakan pekerjaan ini dari dana APBD Kabupaten Tanah Laut Tahun Anggaran 2025 sebesar Rp. 250.000.000,- (Dua Ratus Lima Puluh Juta Rupiah) yang disediakan melalui Satker Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Pertanahan.



BAB II

GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Pekerjaan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Martadah Kecamatan Tambang Ulang, terletak di Kabupaten Tanah Laut. Untuk mendapatkan gambaran umum daerah studi, berikut kami uraikan di bawah ini:

2.1 Umum

Kabupaten Tanah Laut merupakan salah satu dari 13 kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Selatan, dengan ibu kota berada di Pelaihari. Secara administratif, kabupaten ini terbagi menjadi 11 kecamatan, 130 desa, dan 5 kelurahan. Salah satu kecamatan di wilayah ini adalah Kecamatan Tambang Ulang, yang menaungi Desa Martadah dan Desa Martadah Baru sebagai bagian dari unit administrasi terkecil. Publikasi statistik terbaru menunjukkan bahwa Kabupaten Tanah Laut terus berkembang sebagai pusat pertanian, perkebunan, dan juga pertambangan, menjadikannya salah satu daerah dengan potensi ekonomi yang cukup beragam di Kalimantan Selatan.

2.2 Letak Geografis dan Batas Administrasi

Secara letak geografis, Kabupaten Tanah Laut terletak di antara 114°30'20" BT – 115°23'31" BT dan 3°30'33" LS - 4°11'38" LS. Adapun letak geografis ini dibatasi oleh:

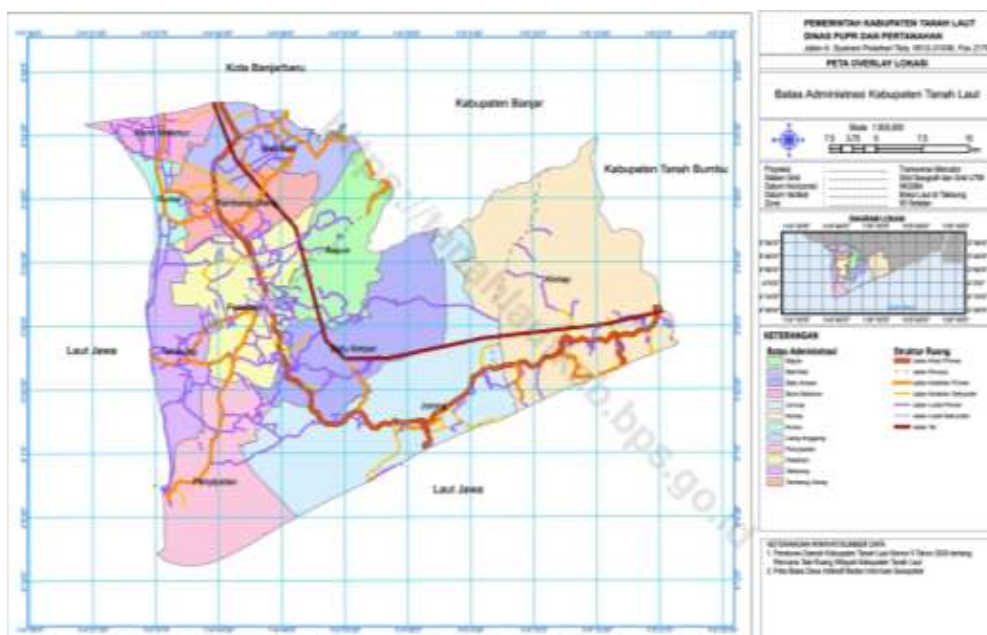
- Sebelah Utara : Kabupaten Banjar dan Kota Banjarbaru
- Sebelah Selatan : Laut Jawa
- Sebelah Barat : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Tanah Bumbu

Kabupaten Tanah Laut memiliki luas wilayah sebesar 3.631,35 km² dengan batas wilayah: sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Banjar dan Kota Banjarbaru, sebelah selatan dengan Laut Jawa, sebelah timur dengan Kabupaten Tanah Bumbu dan Kotabaru, serta sebelah barat dengan Kabupaten Barito Kuala. Posisi ini menjadikan Tanah Laut sebagai kabupaten dengan akses langsung ke jalur laut sekaligus memiliki hubungan darat yang strategis dengan pusat ekonomi Kalimantan Selatan, yakni Banjarmasin. Tabel 2.1 berikut menampilkan detail kecamatan di Kabupaten Tanah Laut.

Tabel 2.1 Luas Daerah Menurut Kecamatan

Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Luas (km ²)	Persentase
Panyipatan	Panyipatan	388,91	10,12
Takisung	Gunung Makmur	223,67	5,82
Kurau	Padang Luas	68,70	1,79
Bumi Makmur	Handil Babirik	104,66	2,72
Bati-Bati	Padang	234,25	6,10
Tambang Ulang	Tambang Ulang	198,35	5,16
Pelaihari	Pelaihari	364,03	9,48
Bajuin	Bajuin	284,71	7,41
Batu Ampar	Batu Ampar	419,05	10,91
Jorong	Jorong	697,84	18,17
Kintap	Kintapura	857,21	22,32
Tanah Laut		3.841,37	100,00
Kalimantan Selatan		37,530.52	

Sumber: Kota Banjarbaru Dalam Angka, 2022



Gambar 2.1 Peta Wilayah Kabupaten Tanah Laut, 2024

Sumber: Kabupaten Tanah Laut Dalam Angka 2025



Kecamatan Tambang Ulang sendiri memiliki luas 160,75 km². Desa Martadah mencakup luas 14,75 km² dengan jumlah penduduk 2.309 jiwa pada tahun 2023, sedangkan Desa Martadah Baru memiliki luas 19,50 km² dengan penduduk 2.722 jiwa. Kepadatan penduduk di Desa Martadah mencapai sekitar 156 jiwa/km², sedangkan Martadah Baru sekitar 139 jiwa/km². Angka ini menunjukkan bahwa kedua desa memiliki tingkat kepadatan yang relatif sedang dibandingkan dengan wilayah pesisir kabupaten.

2.3 Topografi dan Fisiografi

Secara umum, Kabupaten Tanah Laut memiliki fisiografi berupa dataran rendah di wilayah barat dan selatan, sementara di bagian utara dan timur mulai muncul perbukitan yang merupakan kaki dari Pegunungan Meratus. Kondisi ini membuat Tanah Laut memiliki kombinasi lahan aluvial yang subur di pesisir dengan lahan bergelombang yang potensial untuk perkebunan.

Kecamatan Tambang Ulang, termasuk Desa Martadah, berada di wilayah transisi antara dataran rendah dan perbukitan. Topografi yang cenderung datar–bergelombang rendah memberikan potensi besar bagi pengembangan pertanian sawah dan perkebunan rakyat.

2.4 Klimatologi

Kabupaten Tanah Laut beriklim tropis basah dengan rata-rata suhu udara tahunan berkisar 26–27 °C. Berdasarkan data klimatologi, curah hujan tahun 2023 tercatat sekitar 2.474 mm dengan 147 hari hujan. Kondisi iklim yang lembap ini mendukung pertumbuhan padi, karet, kelapa sawit, dan tanaman hortikultura lainnya.

2.5 Geologi

Secara geologis, Tanah Laut termasuk dalam zona Cekungan Barito. Formasi yang dominan adalah Formasi Warukin yang tersusun atas batupasir, batulempung, serta lapisan batubara. Di bagian pesisir dan dataran rendah, terdapat endapan aluvial muda yang subur untuk pertanian. Sementara itu, keberadaan batubara menjadikan kabupaten ini juga dikenal sebagai salah satu basis pertambangan di Kalimantan Selatan.

2.6 Transportasi

Kabupaten Tanah Laut memiliki jaringan transportasi darat yang cukup memadai. Panjang jalan kabupaten pada 2024 tercatat 1.284,67 km, dengan kondisi baik sekitar 48 persen, sedang 31 persen, dan rusak 21 persen.



Kecamatan Tambang Ulang juga memiliki akses transportasi antar desa yang relatif baik. Data kepemilikan kendaraan bermotor menunjukkan tren peningkatan dari 2021 hingga 2023, yang menandakan mobilitas masyarakat semakin tinggi.

2.7 Kependudukan

Jumlah penduduk Kabupaten Tanah Laut pada 2023 mencapai 374.997 jiwa dengan kepadatan sekitar 103 jiwa/km². Laju pertumbuhan penduduk masih cukup stabil, dengan sex ratio 105,15 (laki-laki lebih banyak daripada perempuan).

Kecamatan Tambang Ulang memiliki 19.064 jiwa penduduk pada tahun 2023, dengan komposisi 9.398 laki-laki dan 9.666 perempuan (sex ratio 97,22). Desa Martadah menyumbang 2.309 jiwa, sedangkan Martadah Baru 2.722 jiwa. Angka ini menempatkan kedua desa sebagai wilayah dengan populasi menengah di kecamatan.

2.8 Mata Pencarian

Struktur perekonomian Kabupaten Tanah Laut pada tahun 2023 didominasi oleh sektor pertambangan dan penggalian (32,7%), diikuti oleh sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan (17,5%), serta perdagangan besar dan eceran (12,9%).

Khusus di Kecamatan Tambang Ulang, sebagian besar penduduk bekerja di sektor pertanian dan perkebunan. Mata pencarian ini sejalan dengan kondisi lahan yang didominasi sawah dan perkebunan rakyat. Komoditas utama yang diusahakan adalah padi, kelapa sawit, karet, dan tanaman hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan musiman.

2.9 Pertanian

Pertanian merupakan sektor penting di Kabupaten Tanah Laut. Produksi padi pada tahun 2023 mencapai 164.789 ton Gabah Kering Giling (GKG). Selain itu, tanaman perkebunan seperti karet, kelapa sawit, dan kelapa dalam juga menjadi komoditas unggulan.

Di Kecamatan Tambang Ulang, luas panen padi sawah pada 2023 tercatat 1.043 hektar dengan produksi 5.372 ton. Komoditas perkebunan yang dominan adalah karet dengan luas areal 1.215 ha dan produksi 1.051 ton, serta kelapa sawit dengan luas 2.342 ha dan produksi 8.546 ton. Dari sisi peternakan, populasi ternak sapi potong tercatat 1.428 ekor, sedangkan kambing 1.127 ekor. Angka-angka ini menunjukkan bahwa pertanian dalam arti luas (termasuk perkebunan dan peternakan) merupakan tulang punggung ekonomi di Kecamatan Tambang Ulang, termasuk Desa Martadah.

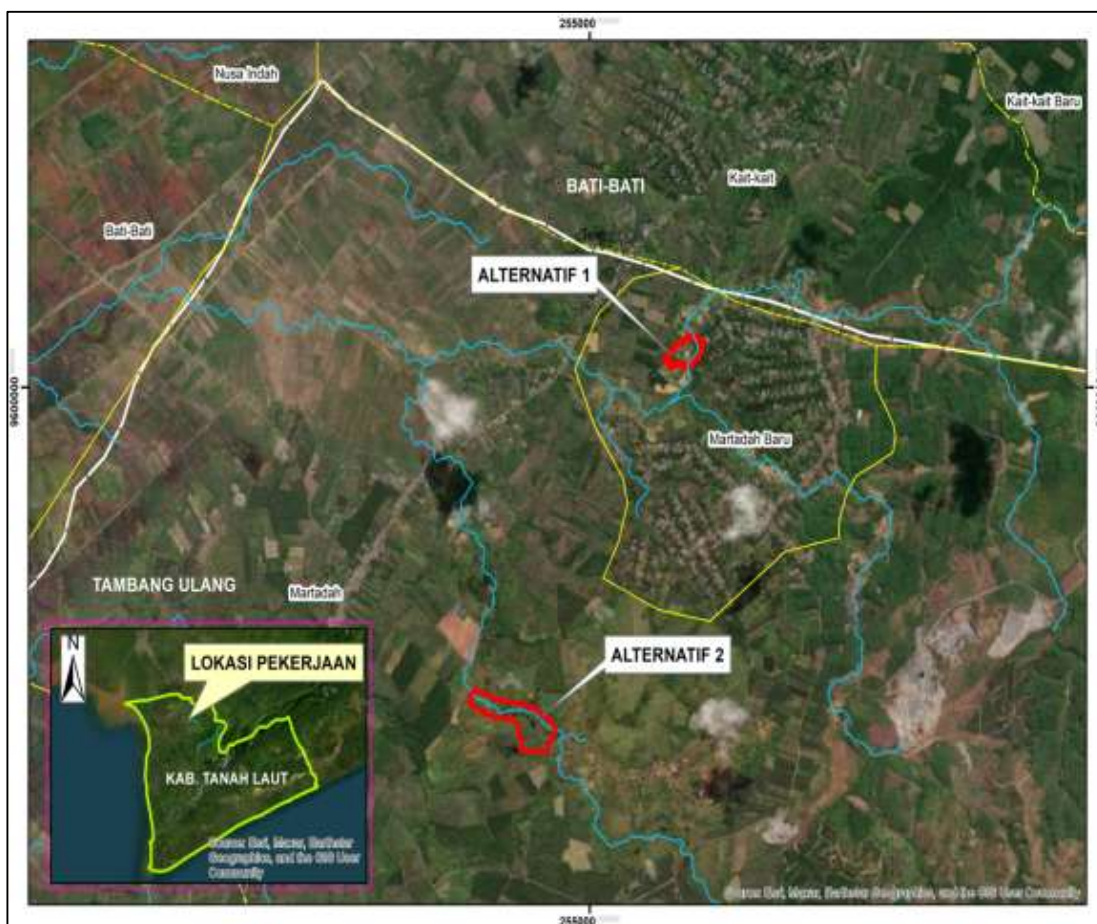


BAB III

SURVEY DAN PENGUKURAN

3.1 Umum

Pekerjaan Survei dan Pengukuran untuk Studi Kelayakan Embung Martadah bertujuan untuk mendapatkan gambar situasi dari lokasi pekerjaan serta paparan eksisting yang ada. Survei dan Pengukuran yang dilaksanakan antara lain Survei Topografi dan Pemetaan. Adapun kegiatan survei dan pengukuran topografi ini dilakukan di 2 lokasi, yaitu di Desa Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 1 dan Desa Martadah sebagai lokasi Alternatif 2. Lokasi Pengukuran ditampilkan pada gambar 3.1 berikut.



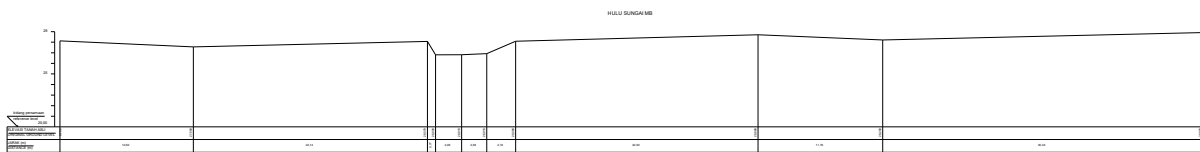
Gambar 3.1 Lokasi Pengukuran Topografi



3.2 Survei Topografi dan Pemetaan

Survey topografi dan pemetaan yang dilakukan pada studi menggunakan alat Drone dan RTK. Pengukuran Drone dan RTK dimaksudkan untuk mendapatkan nilai elevasi suatu titik. Pengukuran detail situasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan gambar kenampakan lokasi rencana, menggunakan alat ukur RTK. Pengukuran situasi dilakukan dengan mengikat pada titik kontrol terdekat yang sudah diketahui koordinat dan elevasinya. Metode yang digunakan adalah koordinat kutub, artinya pengambilan detailnya antara lain jarak, sudut vertical dan sudut horizontal.

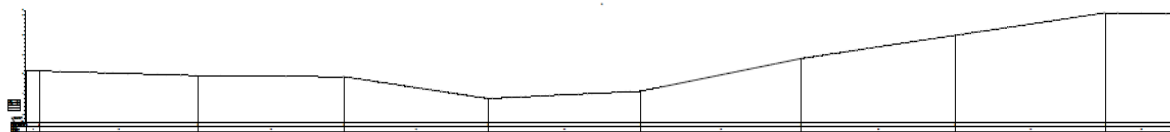
Dari kegiatan pengukuran Topografi, didapat data dan hasil analisa topografi berupa gambar Cross section (Potongan Melintang) saluran sungai sebagai gambaran permukaan dilapangan yang ditampilkan pada Gambar 3.2 sampai dengan 3.5. Selain itu survei ini juga menghasilkan tampilan 3D lokasi, hasil dari penginderaan jauh dengan drone yang di kombinasi dengan hasil RTK. Adapun hasil pemetaan 3 dimensi dapat dilihat pada Gambar 3.6-3.7.



Gambar 3.2 Potongan Melintang Saluran Hulu Sungai Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 1
Sumber: Hasil Analisis, 2025

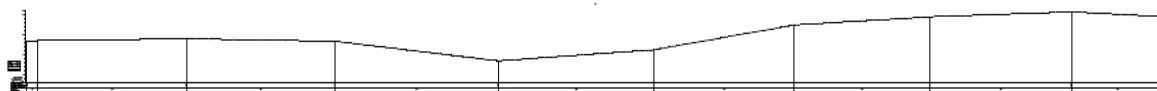


Gambar 3.3 Potongan Melintang Saluran Hilir Sungai Martadah Baru sebagai lokasi Alternatif 1
Sumber: Hasil Analisis, 2025



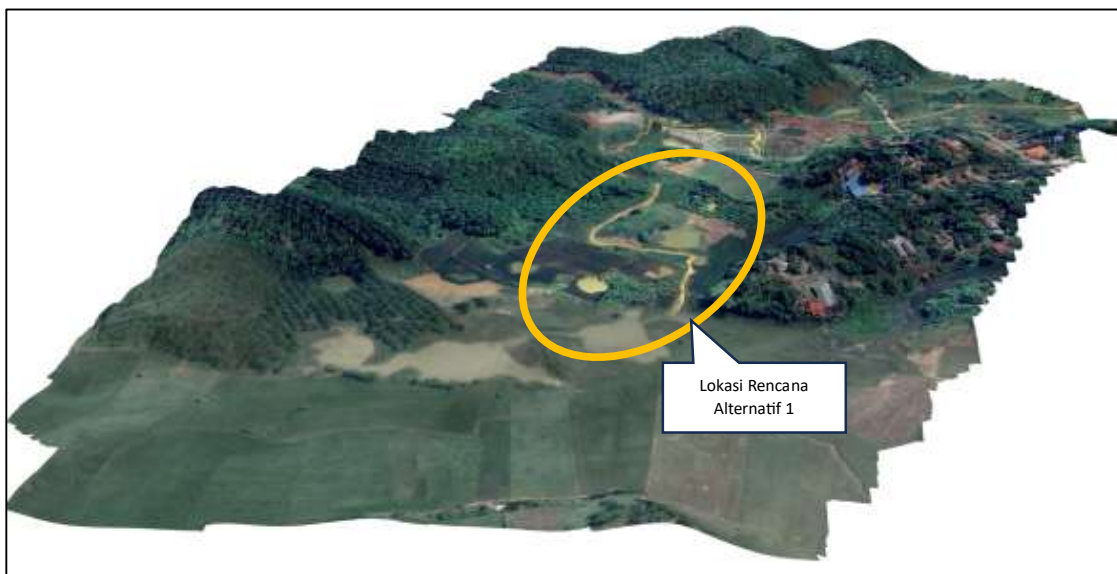
Gambar 3.4 Potongan Melintang Saluran Hulu Sungai Martadah sebagai lokasi Alternatif 2

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3.5 Potongan Melintang Saluran Hilir Sungai Martadah sebagai lokasi Alternatif 2

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3.6 Tampilan 3D Topografi Lokasi Alternatif 1 Embung di Desa Martadah Baru
Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3.7 Tampilan 3D Topografi Lokasi Alternatif 2 Embung di Desa Martadah
Sumber: Hasil Analisis, 2025



BAB IV

ANALISA SOSIAL EKONOMI

4.1 Pertemuan Konsultasi Masyarakat

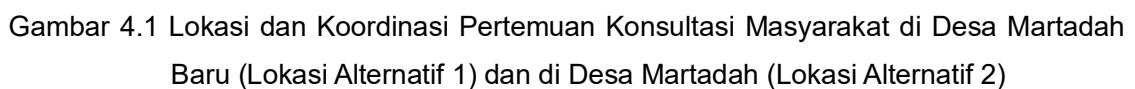
Pertemuan konsultasi masyarakat (*public consultation*) dilaksanakan pada 25 September 2025 di Kantor Desa Martadah, dihadiri oleh berbagai elemen masyarakat, termasuk:

- Pemerintah Desa Martadah
- Tokoh masyarakat
- Kelompok tani
- Pemilik lahan
- Perempuan dan pemuda desa
- Perwakilan masyarakat terdampak

Pertemuan ini bertujuan untuk:

- a. Menyampaikan rencana pembangunan Embung Martadah.
- b. Mendengarkan pendapat, aspirasi, dan kebutuhan masyarakat.
- c. Mengumpulkan data awal kondisi sosial ekonomi melalui kuisioner.
- d. Mengidentifikasi harapan masyarakat terhadap manfaat embung.

Dari diskusi yang tercatat dalam dokumen, masyarakat menyatakan dukungan kuat terhadap pembangunan embung, terutama apabila berlokasi pada tanah desa. Mereka menilai embung sebagai solusi atas masalah kekeringan, kurangnya air pertanian, serta banjir musiman. Selain itu, masyarakat juga menyampaikan harapan agar embung dapat dikembangkan sebagai potensi wisata desa.



Gambar 4.2 Contoh formulir kuisisioner yang telah diisi oleh masyarakat

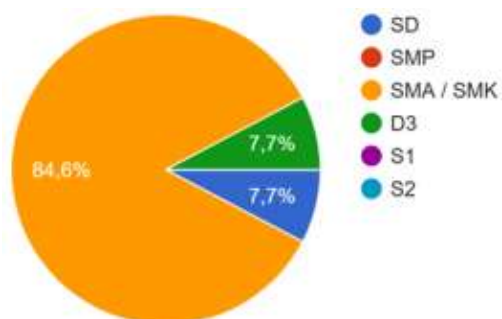


4.2 Hasil Kuisisioner

Kuisisioner diberikan selama sesi FGD untuk mengumpulkan informasi mengenai karakteristik sosial ekonomi masyarakat yang berada di sekitar rencana lokasi embung. Data-data yang dikumpulkan dalam kuisisioner tercantum dalam dokumen analisis sosial ekonomi

1. Pendidikan Terakhir

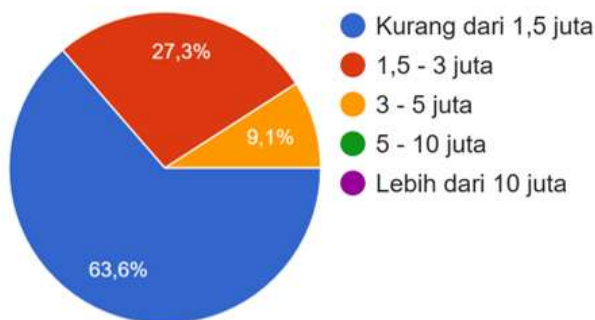
Data pendidikan terakhir menunjukkan bahwa masyarakat memiliki tingkat pendidikan beragam, mulai dari SD hingga SMA. Mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan dasar, yang mempengaruhi tingkat pengetahuan teknologi dan pola usaha pertanian di desa.



Gambar 4.3 Persentase pendidikan terakhir masyarakat di Desa Martadah

2. Pendapatan Warga per Bulan

Kategori “Rerata Pendapatan Warga per Bulan” menunjukkan pendapatan masyarakat didominasi golongan menengah ke bawah dengan ketergantungan pada sektor pertanian, perkebunan, dan buruh harian.



Gambar 4.4 Persentase rerata pendapatan warga per bulan di Desa Martadah

3. Pemanfaatan Lahan Milik Masyarakat

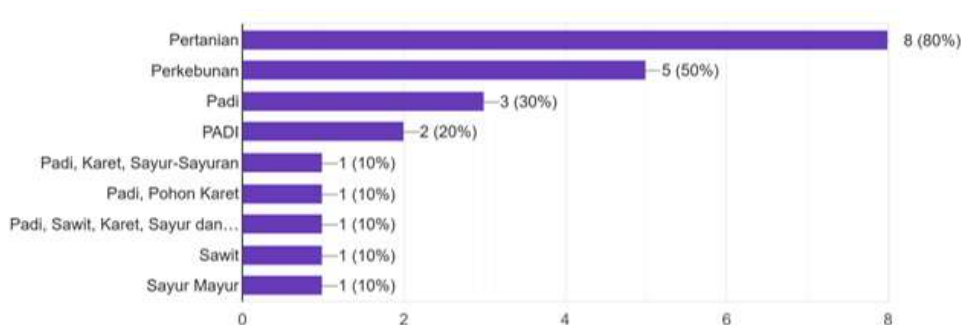
Responden mencatat bahwa sebagian besar lahan dimanfaatkan untuk:

- Pertanian tanaman pangan



- Perkebunan
- Pekarangan rumah
- Lahan campuran

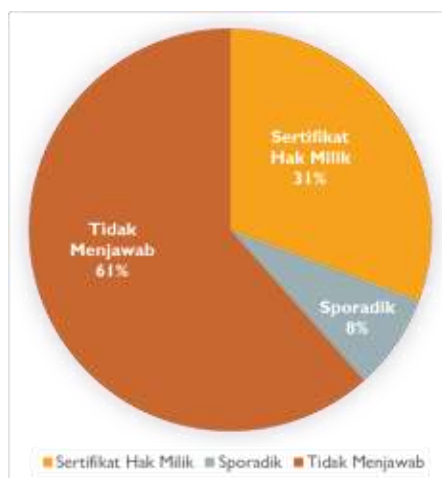
Lahan-lahan ini menjadi objek utama yang bergantung pada ketersediaan air, sehingga sangat relevan dengan pembangunan embung.



Gambar 4.5 Persentase pemanfaatan lahan milik warga di Desa Martadah

4. Status Kepemilikan Tanah

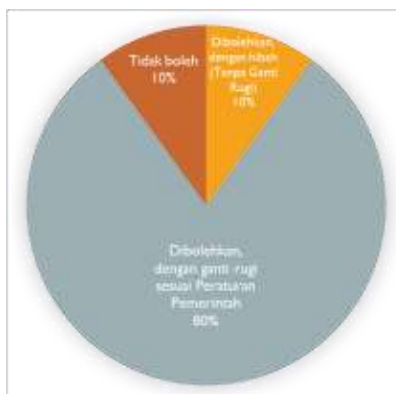
Data menunjukkan sebagian besar lahan merupakan tanah hak milik masyarakat, disusul tanah desa sebagai alternatif lokasi yang diusulkan.



Gambar 4.6 Persentase status kepemilikan tanah warga di Desa Martadah

5. Persetujuan Terhadap Pembangunan Embung

Mayoritas responden memberikan persetujuan terhadap pembangunan embung. Masyarakat menyatakan kesiapan untuk mendukung, termasuk membuka kemungkinan penggunaan tanah pribadi selama mekanisme ganti rugi dilakukan secara adil dan transparan.



Gambar 4.7 Persentase persetujuan warga terhadap pembangunan Embung di Desa Martadah

6. Manfaat Embung yang Diharapkan

Dalam dokumen disebutkan secara jelas bahwa masyarakat sangat berharap agar embung dibangun untuk:

- Penyediaan air pertanian
- Penyediaan air baku
- Pengendalian daya rusak air (banjir)
- Pengembangan pariwisata desa

Harapan ini menjadi indikator tingginya urgensi sosial embung bagi warga Martadah.

4.3 Analisa Sosial Ekonomi

Analisa sosial ekonomi dilakukan untuk menilai kelayakan sosial dan dampak pembangunan embung terhadap masyarakat.

1. Analisa Sosial

Ketergantungan masyarakat pada pertanian membuat ketersediaan air menjadi faktor kritis dalam keberlanjutan ekonomi keluarga. Berdasarkan data pendidikan yang didominasi tingkat dasar mengindikasikan perlunya pendampingan dan pelatihan terkait pengelolaan embung dan pengembangan usaha berbasis air. Sedangkan tingkat dukungan masyarakat yang tinggi menunjukkan kesiapan sosial untuk menerima proyek.

2. Analisa Ekonomi

- Embung akan meningkatkan ketersediaan air irigasi sehingga meningkatkan produktivitas pertanian yang merupakan sumber pendapatan utama.



- Penyediaan air baku akan mengurangi biaya rumah tangga yang selama ini harus membeli air pada musim kemarau.
- Potensi wisata embung memberikan peluang ekonomi baru berupa usaha kecil, kuliner, jasa, dan kegiatan rekreasi.
- Dengan adanya pengendalian banjir, kerugian ekonomi musiman dapat ditekan signifikan.

3. Analisa Kelayakan Sosial Ekonomi

- Berdasarkan hasil kuisioner dan masukan masyarakat, dapat disimpulkan bahwa:
- Masyarakat sangat membutuhkan infrastruktur pengelolaan air.
- Embung akan memberikan manfaat langsung dan tidak langsung kepada sebagian besar penduduk desa.
- Tidak ditemukan penolakan signifikan, sehingga risiko sosial relatif rendah.

Secara keseluruhan, pembangunan embung layak secara sosial ekonomi dan direkomendasikan untuk dilanjutkan ke tahap desain teknis dan pembebasan lahan.

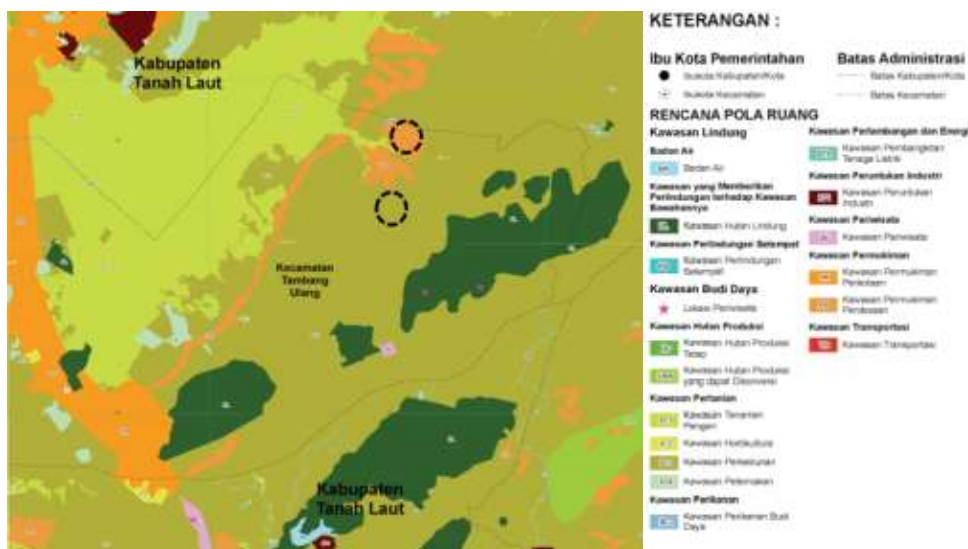
BAB V

ANALISA TATA RUANG DAN HUKUM

5.1 Analisa Tata Ruang

Analisis tata ruang dan hukum merupakan elemen fundamental dalam kajian studi kelayakan pembangunan embung, karena memastikan bahwa rencana pembangunan tidak hanya memenuhi persyaratan teknis, namun juga sesuai terhadap ketentuan peraturan perundang-undangan dan kesesuaian pemanfaatan ruang. Pada konteks Kabupaten Tanah Laut, acuan utama yang digunakan adalah Peraturan Daerah Kabupaten Tanah Laut Nomor 5 Tahun 2024 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2024–2043. Analisis dilakukan dengan meninjau peraturan tata ruang, kondisi eksisting di lapangan, serta potensi permasalahan yang dapat mempengaruhi kelayakan pembangunan embung di kedua lokasi.

Perda Kabupaten Tanah Laut Nomor 5 Tahun 2024 tentang RTRW 2024–2043 berfungsi sebagai pedoman pengendalian pemanfaatan ruang, termasuk dalam penentuan lokasi infrastruktur sumber daya air seperti embung. Berdasarkan lampiran peta tata ruang seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.1, diketahui bahwa lokasi pembangunan embung di Desa Martadah Baru sebagai Alternatif 1 termasuk ke dalam kawasan pemukiman pedesaan, sedangkan untuk lokasi pembangunan embung di Desa Martadah sebagai Alternatif 2 termasuk ke dalam kawasan pemukiman pedesaan.



Gambar 5.1 Peta Tata Ruang Kabupaten Tanah Laut di Kecamatan Tambang Ulang
(Lampiran Perda No.5 Th 2024)



Pembangunan Embung pada Kawasan Pemukiman dan Kawasan Pertanian termasuk dalam ketentuan khusus yang di izinkan jika pembangunan embung pada lokasi yang rawan terhadap banjir, seperti yang tercantum di dalam Pasal 79 Ayat 4, huruf E Poin 2.C dan Pasal 84 Ayat 3, huruf E Poin 2.C. Dalam hal lokasi alternatif 1 dan 2 yang direncanakan sebagai lokasi embung ini memang tidak memiliki urgensi riwayat banjir setempat, namun pembangunan ini bertujuan sebagai upaya dalam mengamankan atau mereduksi banjir yang ada di bagian hilir sungai seperti Kecamatan Bati - Bati.

5.2 Kendala di Lapangan

Analisis terhadap dua lokasi alternatif pembangunan embung menunjukkan adanya perbedaan mendasar baik dari aspek ketersediaan lahan, kesesuaian tata ruang, maupun respons sosial masyarakat. Pada Alternatif 1 yang berlokasi di Desa Martadah Baru, karakteristik wilayah menunjukkan bahwa desa memiliki luasan yang relatif kecil dengan ketersediaan lahan yang terbatas. Seluruh bidang tanah pada area yang berpotensi menjadi lokasi embung merupakan tanah hak milik masyarakat, sehingga secara hukum memerlukan proses pembebasan lahan yang kompleks, panjang, dan berpotensi menimbulkan resistensi sosial. Berdasarkan ketentuan RTRW Kabupaten Tanah Laut, wilayah ini diklasifikasikan sebagai daerah pemukiman desa, sehingga pemanfaatan ruang lebih difokuskan pada hunian dan pelayanan masyarakat, bukan pada pembangunan infrastruktur sumber daya air berskala besar seperti embung. Kondisi ini diperkuat oleh fakta bahwa masyarakat tidak menyetujui rencana pembangunan embung di lokasi tersebut, karena seluruh lahan yang dibutuhkan merupakan lahan milik pribadi warga yang selama ini digunakan untuk kebutuhan tempat tinggal atau aktivitas ekonomi. Penolakan masyarakat menunjukkan adanya potensi hambatan sosial dan administratif yang signifikan apabila alternatif lokasi ini dipaksakan untuk dikembangkan.

Berbeda dengan Alternatif 1, Alternatif 2 di Desa Martadah menunjukkan karakteristik spasial dan sosial yang lebih mendukung pembangunan embung. Desa ini memiliki luasan wilayah yang lebih besar, dan yang terpenting, terdapat lahan aset desa yang bukan merupakan tanah milik warga, sehingga secara teknis dan hukum dianggap lebih mudah untuk dialokasikan sebagai lokasi pembangunan. Dari aspek pengaturan tata ruang, wilayah ini termasuk dalam kawasan perkebunan sesuai RTRW, yang pada praktiknya relatif memungkinkan untuk pembangunan infrastruktur pendukung konservasi air, asalkan tidak mengganggu fungsi utama kawasan. Secara sosial, masyarakat setempat menunjukkan dukungan yang kuat terhadap pembangunan embung karena dianggap akan memberikan manfaat penting, khususnya dalam penyediaan air untuk kebutuhan pertanian



dan aktivitas ekonomi lainnya. Namun demikian, terdapat kendala hukum yang signifikan, yaitu status lahan yang merupakan aset desa, yang menurut ketentuan peraturan perundang-undangan tidak dapat dialihkan untuk pembangunan infrastruktur daerah tanpa adanya perubahan status atau persetujuan administratif tertentu. Embung sebagai aset pemerintah daerah (Pemda) tidak dapat dibangun langsung di atas lahan aset desa tanpa prosedur yang sangat ketat, misalnya melalui hibah, tukar menukar, atau perubahan status sesuai mekanisme pengelolaan barang milik desa. Dengan demikian, meskipun lokasi Alternatif 2 memiliki dukungan masyarakat dan kecocokan tata ruang yang lebih baik, aspek legalitas aset desa tetap menjadi hambatan utama yang harus diselesaikan sebelum pembangunan embung dapat dilaksanakan.

5.3 Analisa Kelayakan Hukum

Lokasi pembangunan Embung Bajuin berada pada lahan aset desa, sementara embung yang dibangun sebagai aset daerah (APBD/DAK/sumber pembiayaan pemerintah daerah/provinsi).

Potensi Konflik yang dapat timbul yaitu aset desa tidak dapat dialihkan, diserahkan, atau dimanfaatkan sembarangan tanpa prosedur legal sebagaimana diatur dalam:

- UU No. 6 Tahun 2014 tentang Desa
- Permendagri No. 1 Tahun 2016 tentang Pengelolaan Aset Desa
- PP No. 27 Tahun 2014 jo. PP No. 28 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah

Pembangunan embung tidak dapat dilaksanakan sebelum status lahan jelas dan legal. Agar pembangunan legal, lahan harus diubah status penggunaannya melalui prosedur formal.

Aspek Hukum	Ketentuan Regulasi	Implikasi untuk Proyek
Larangan penggunaan aset desa tanpa prosedur	Permendagri 1/2016 Pasal 7-12	Aset desa tidak boleh dipakai Pemda tanpa mekanisme kerjasama, hibah, atau tukar menukar.
Pemanfaatan lahan desa untuk kepentingan publik	UU Desa Pasal 76, PP 43/2014 Pasal 112	Boleh dilakukan jika untuk kepentingan masyarakat luas, tetapi harus ada perjanjian resmi.
Embung sebagai aset daerah	PP 27/2014 jo. PP 28/2020	Embung harus memiliki kepastian status tanah (sertifikat atas nama Pemda) agar dapat tercatat sebagai BMD (Barang Milik Daerah).
Larangan ganda status kepemilikan	Peraturan BPK dan Inspektorat tentang audit aset daerah	Embung tidak boleh berdiri di lahan desa tetapi dicatat sebagai aset daerah (status "bersengketa").

Berikut di berikan uraian opsi untuk pola penyelesaian status lahan embung di Desa Martadah yang merupakan Lahan Aset Desa.



Opsi Penyelesaian	Dasar Hukum Utama	Mekanisme / Tahapan	Status Kepemilikan Setelah Implementasi	Kelebihan	Kekurangan / Tantangan	Kesesuaian untuk Kasus Martadah
Hibah Lahan dari Desa ke Pemda	Permendagri 1/2016 Pasal 30-34	- Persetujuan BPD- Musyawarah Desa - Peraturan Kepala Desa - BA Serah Terima - Sertifikasi BPN atas nama Pemda	Lahan dan embung menjadi aset tunggal Pemda	• Status hukum jelas • Cocok untuk aset daerah permanen • Tidak perlu perpanjangan kontrak	✓ Desa harus rela melepas aset ✓ Berpotensi resistensi sosial jika tidak ada kompensasi manfaat desa	Paling direkomendasikan
Kerja Sama Pemanfaatan (KSP)	Permendagri 1/2016 Pasal 29PP 27/2014Permendagri 19/2016	- Desa tetap pemilik tanah - Perjanjian kerja sama 20-50 tahun - Embung dicatat sebagai bangunan pada tanah pihak lain	Tanah tetap milik desa; embung tercatat sebagai aset daerah "berada di atas lahan desa"	• Desa tidak kehilangan aset • Fleksibel secara administrasi	✓ Perlu perpanjangan setelah masa berakhir ✓ Potensi sengketa dan audit BPK jika dokumen tidak lengkap	Alternatif jika hibah tidak disetujui
Tukar Menukar (Ruislag)	Permendagri 1/2016 Pasal 35PP 27/2014	- Pemda menyediakan tanah pengganti - Appraisal oleh KJPP - Persetujuan Musdes dan BPD - Penetapan dan sertifikasi	Desa mendapat tanah baru; tanah embung menjadi milik Pemda	• Solutif jika desa menolak hibah • Desa tidak merasa kehilangan aset	✓ Proses panjang ✓ Biaya appraisal dan tukar lahan tinggi	Dipakai bila ada keberatan signifikan dari pihak desa
Pengadaan Tanah untuk Kepentingan Umum	UU No. 2/2012	- Inventarisasi dan identifikasi - Konsultasi public - Penilaian harga oleh KJPP - Pembayaran ganti rugi- Sertifikasi	Sertifikat tanah dan embung menjadi milik Pemda	✓ Sangat kuat secara hukum ✓ Berlaku wajib jika proyek strategis	✓ Proses panjang dan mahal ✓ Berpotensi konflik sosial jika tidak dikomunikasikan	Opsi akhir bila opsi lain gagal

Sedangkan rekomendasi strategi penyelesaian status lahan - lahan embung di Desa Martadah yang merupakan Lahan Aset Desa dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:



Tahapan / Langkah	Penanggung Jawab	Output Dokumen	Dasar Hukum	Tujuan Tahap
Musyawarah Desa & Persetujuan BPD	Pemerintah Desa, BPD, Pemda (Pendamping)	- Risalah Musyawarah Desa - Surat Persetujuan BPD	UU 6/2014 tentang DesaPermendagri 1/2016 Pasal 30-31	Mendapatkan persetujuan legal bahwa aset desa dapat dihibahkan kepada Pemda
Penyusunan dan Penandatanganan Berita Acara Hibah dan NPHD	Pemdes & Pemda	- BA Hibah - NPHD Hibah Aset Desa → Pemda	Permendagri 1/2016PP 27/2014	Mengikat kedua pihak secara sah bahwa aset akan dialihkan
Validasi oleh Inspektorat & Bagian Hukum Pemda	Inspektorat Daerah, Bagian Hukum Setda	Dokumen telah dinyatakan sah dan tidak melanggar regulasi	PP 28/2020Permendagri 19/2016	Memastikan proses hibah tidak berpotensi temuan audit atau kerugian negara/desa
Pengesahan oleh Bupati	Bupati / Kepala Daerah	SK Bupati tentang Penerimaan Hibah Aset Desa	PP 27/2014 Pasal 239 & 240	Legitimasi pengalihan aset dalam sistem pemerintahan daerah
Pensertifikatan Lahan atas Nama Pemda di BPN	Pemda bekerjasama dengan BPN	Sertifikat Hak Pakai/HPL atas nama Pemda	UU 2/2012Permen ATR/BPN No. 18/2021	Legalitas dan keamanan kepemilikan negara atas aset strategis
Pencatatan Embung sebagai Barang Milik Daerah (BMD)	BPKAD / Pengelola Barang Daerah	- Kodefikasi & Register Aset Daerah - Laporan Inventarisasi Barang	PP 28/2020Permendagri 47/2021	Agar embung tercatat sebagai aset legal, dapat dikelola, diasuransikan, dan dipelihara

Jadi, Pembangunan Embung di Desa Martadah layak secara hukum, namun tidak dapat dilaksanakan sebelum ada kejelasan status lahan melalui salah satu mekanisme legal, di antaranya Hibah (merupakan opsi paling direkomendasikan), Kerja Sama Pemanfaatan, Tukar Menukar, atau Pengadaan Tanah Kepentingan Umum

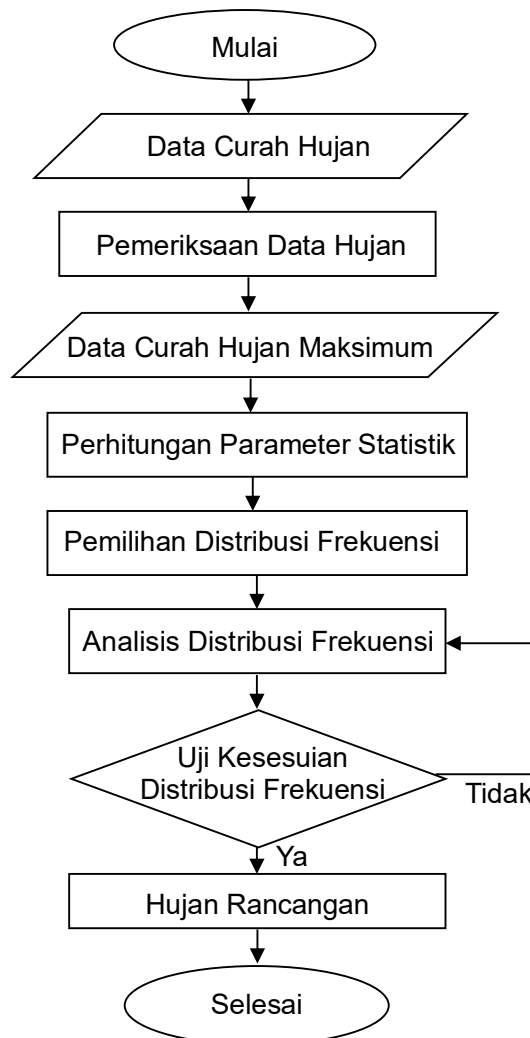


BAB VI

ANALISA HIDROLOGI

6.1 Umum

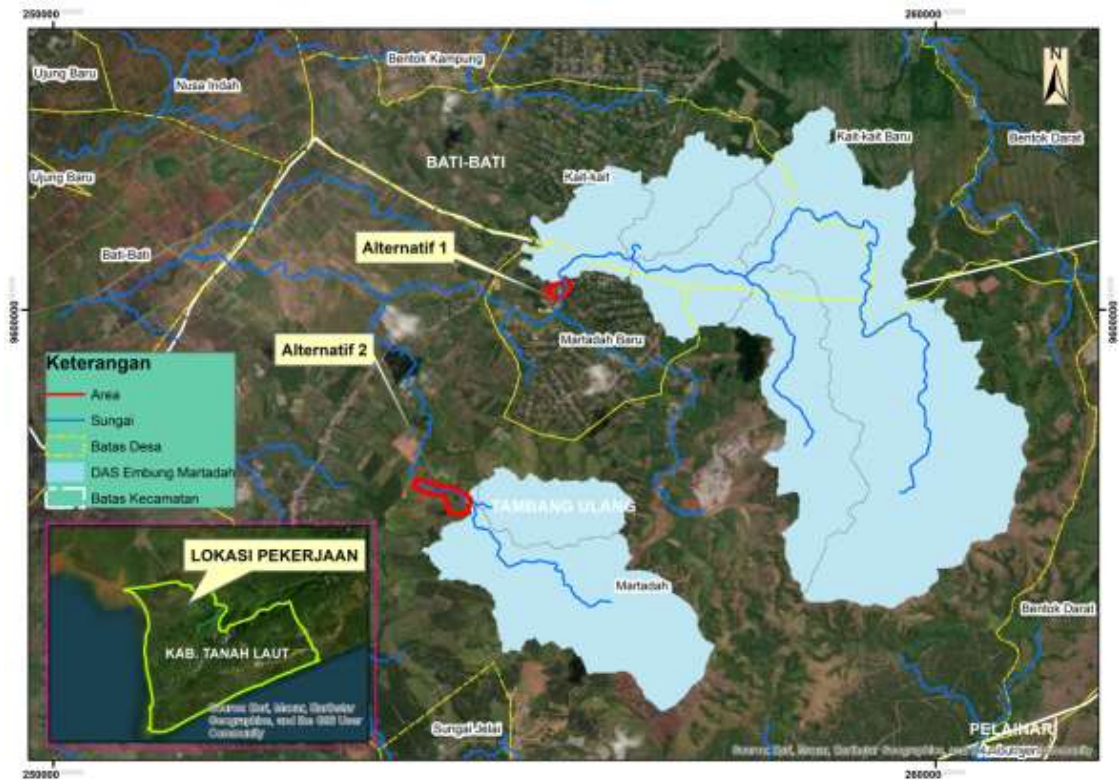
Hujan merupakan komponen utama dalam analisis hidrologi, baik dalam perancangan maupun perencanaan bangunan-bangunan hidrolik. Mengingat bahwa analisis data hujan ini merupakan awal analisis dari setiap perancangan dan perencanaan bangunan-bangunan hidrolik, maka perlakuan terhadap masukan ini perlu dilakukan secara teliti.



Gambar 6.1 Bagan Alir Analisa Hujan Rancangan



Daerah Aliran Sungai (DAS) Martadah Alternatif 1 memiliki Luas 14,85 km² dengan Panjang Sungai Martadah yang melintasi Kecamatan Martadah diperkirakan $\pm$ 9,84 km, dan kemudian DAS Martadah Alternatif 2 memiliki Luas 4,70 km² dengan Panjang Sungai Martadah yang melintasi Kecamatan Martadah diperkirakan $\pm$ 3,90 km.

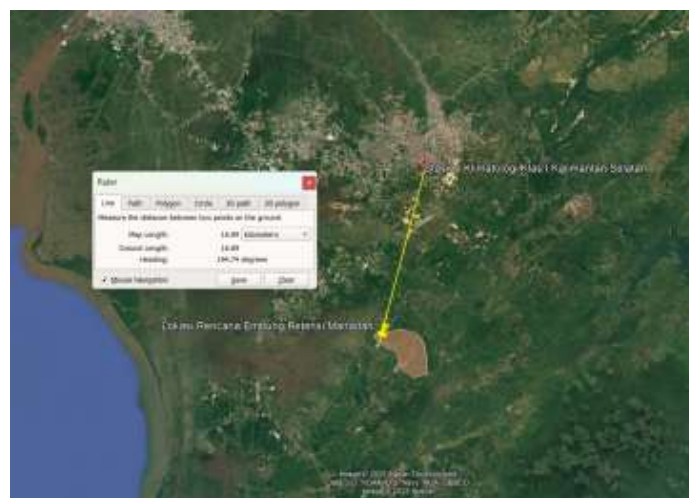


Gambar 6.2 Peta DAS Martadah

6.2 Data Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan dari 1 stasiun hujan yaitu:

1. Stasiun Hujan Klas I Banjarbaru (2010 s/d 2024)



Gambar 6.3 Peta Pos Hujan Klas I Banjarbaru



Berikut ini adalah rekap data Curah Hujan Stasiun Klas I Banjarbaru dan Stasiun Syamsudin Noor Periode Januari 2011 sampai Desember 2024:

Tabel 6.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan Sta. Kelas I Banjarbaru 2010 s/d 2024

No	Tahun	Stasiun Hujan
		Kelas I Banjarbaru
1	2010	90.50
2	2011	158.60
3	2012	95.60
4	2013	74.80
5	2014	213.90
6	2015	116.00
7	2016	108.00
8	2017	87.20
9	2018	91.30
10	2019	97.40
11	2020	126.10
12	2022	149.20
13	2023	134.60
14	2024	107.00

Sumber: Data Online BMKG, 2025

6.3 Analisis Data Curah Hujan

Sebelum data digunakan terlebih dahulu data curah hujan harus diperiksa keandalannya melalui pemeriksaan secara manual dan secara statistik. Pemeriksaan data secara manual guna melihat kemungkinan kesalahan seperti kesalahan ketik atau bergesernya koma, harga maksimum yang tidak realistis ataupun kesalahan pembacaan dan pemasukan data. Langkah-langkah pemeriksaannya adalah sebagai berikut:

- Data hujan harian maksimum tahunan yang terjadi pada bulan tertentu dibandingkan terhadap data hujan bulanan pada bulan yang bersangkutan.
- Data hujan harian maksimum tahunan diperiksa terhadap bulan-bulan basah
- Pemeriksaan data terhadap hujan harian maksimum absolut yang terjadi. Pada pemeriksaan ini akan dilihat apakah hujan harian maksimum tahunannya lebih kecil atau sama dengan hujan absolutnya. Jika hujan maksimum absolut tidak berubah walaupun hujan harian maksimum tahunannya lebih tinggi, hal ini perlu dikoreksi.

Pemeriksaan secara statistik meliputi pemeriksaan konsistensi. Pemeriksaan konsistensi digunakan metode *Rescaled Adjusted Partial Sum* (RAPS).

Hujan harian daerah maksimum tahunan dipakai untuk menentukan curah hujan rancangan di suatu DAS. Penentuan berdasarkan nilai hujan harian daerah maksimum pada suatu stasiun hujan yang dibandingkan dengan stasiun hujan lain yang berpengaruh dalam DAS pada hari/waktu yang sama, begitu juga sebaliknya.



Sebelum dilakukan analisa hidrologi maka data hujan yang diperoleh perlu dilakukan uji untuk mengetahui validitas dari data tersebut. Menurut CD Soemarto (1987) data yang akan digunakan dalam analisa hidrologi harus bersifat acak, tidak mempunyai trend dan homogen. Sedangkan menurut Soewarno (1995) data hidrologi yang akan digunakan harus bersifat konsisten dan homogen.

Analisa statistik akan digunakan untuk memastikan bahwa data hujan tersebut layak digunakan untuk analisa selanjutnya meliputi :

- **Uji Konsistensi**

Data hujan yang akan dianalisis harus konsisten, data yang tidak konsisten dapat disebabkan karena tumbuhnya pohon di dekat alat penakar hujan, pergantian alat dan perubahan metode pencatatan. Sebelum data hujan ini dipakai terlebih dahulu harus melewati pengujian untuk kekonsistenan data tersebut. Metode yang digunakan adalah metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). (Buishand, 1982).

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y})^2$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

$$D_y^2 = \frac{S_k^{*2}}{D_y}$$

$$[S_k^{**}] = [S_k^*] / D_y$$

dengan:

y_i = data hujan ke-i,

S_k^{**} = hasil nilai uji RAPS,

$\bar{y}$ = data hujan rerata-i,

D_y = Rerata Jumlah

n = jumlah data

Nilai Statistik Q dan R

$Q = \max |S_k^{**}| \text{ untuk } 0 \leq k \leq n$

$R = \max S_k^{**} - \min S_k^{**}$

Dengan melihat nilai statistik di atas maka dapat dicari nilai $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$. Hasil yang didapat dibandingkan dengan nilai $Q/\sqrt{n}$ syarat dan $R/\sqrt{n}$ syarat, jika lebih kecil maka data masih dalam batasan konsisten.



Tabel 6.2 Tabel Nilai $Q/n^{0.5}$ dan $R/n^{0.5}$

n	$Q/n^{0.5}$			$R/n^{0.5}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.10	1.22	1.42	1.34	1.43	1.60
30	1.12	1.24	1.48	1.40	1.50	1.70
40	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.50	1.62	1.85
	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2.00

Sumber: Sri Harto, 1993: 168

didapat:

$$\begin{aligned}
 n &= 14 \\
 Dy &= 35.45 \\
 S_k^{**} \text{ max} &= 2.709 \\
 S_k^{**} \text{ min} &= -1.215 \\
 Q = [S_k^{**} \text{ maks}] &= 1.215 \\
 R = S_k^{**} \text{ maks} - S_k^{**} \text{ min} &= 3.924 \\
 Q/n^{0.5} &= 0.325 < \text{dengan probabilitas 90\% dari tabel 1.070} \\
 R/n^{0.5} &= 1.049 < \text{dengan probabilitas 90\% dari table 1.262}
 \end{aligned}$$

Maka data dari Stasiun Hujan dapat **Diterima**

Tabel 6.3 Perhitungan Uji Konsistensi Data Dengan Metode *Rescaled Adjusted Partial Sum* (RAPS) Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan. STA Kelas I Banjarbaru

No	Tahun	Hujan	S_k^*	$[S_k^*]$	Dy_2	S_k^{**}	$[S_k^{**}]$
1	2014	213.90	96.029	96.029	658.678	2.709	2.709
2	2011	158.60	40.729	40.729	118.487	1.149	1.149
3	2022	149.20	31.329	31.329	70.106	0.884	0.884
4	2023	134.60	16.729	16.729	19.989	0.472	0.472
5	2020	126.10	8.229	8.229	4.836	0.232	0.232
6	2015	116.00	-1.871	1.871	0.250	-0.053	0.053
7	2016	108.00	-9.871	9.871	6.960	-0.278	0.278
8	2024	107.00	-10.871	10.871	8.442	-0.307	0.307
9	2019	97.40	-20.471	20.471	29.934	-0.577	0.577
10	2012	95.60	-22.271	22.271	35.430	-0.628	0.628
11	2018	91.30	-26.571	26.571	50.431	-0.750	0.750
12	2010	90.50	-27.371	27.371	53.514	-0.772	0.772
13	2017	87.20	-30.671	30.671	67.195	-0.865	0.865
14	2013	74.80	-43.071	43.071	132.511	-1.215	1.215
	Rerata Jumlah	117.871		10.160	1256.763		

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025.



6.4 Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar tahunan dengan suatu kemungkinan disamai atau dilampaui, atau hujan yang terjadi akan disamai atau dilampaui pada periode ulang tertentu. Metode analisis hujan rancangan tersebut pemilihannya sangat tergantung dari kesesuaian parameter statistik dari data yang bersangkutan, atau dipilih berdasarkan pertimbangan teknis-teknis lainnya. Curah hujan rancangan dihitung berdasarkan analisis Probabilitas Frekuensi dengan mengacu pada SK SNI M-18-1989 tentang Metode Perhitungan debit banjir. Metode perhitungan curah hujan rancangan yang digunakan adalah:

- Metode Log Pearson Type III

Berikut perhitungan curah hujan rancangan yang digunakan adalah:

Tabel 6.4 Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III

No	Tahun	R (mm)	LogR	Log R -Log Rr	(Log R -LogRr) ²	(LogR -LogRr) ³
1	2010	90.50	1.957	-0.077	0.006	0.000
2	2011	158.60	2.200	0.167	0.028	0.005
3	2012	95.60	1.980	-0.053	0.003	0.000
4	2013	74.80	1.874	-0.159	0.025	-0.004
5	2015	116.00	2.064	0.031	0.001	0.000
6	2016	108.00	2.033	0.000	0.000	0.000
7	2017	87.20	1.941	-0.093	0.009	-0.001
8	2018	91.30	1.960	-0.073	0.005	0.000
9	2019	97.40	1.989	-0.045	0.002	0.000
10	2020	126.10	2.101	0.068	0.005	0.000
11	2022	149.20	2.174	0.141	0.020	0.003
12	2023	134.60	2.129	0.096	0.009	0.001
13	2024	107.00	2.029	-0.004	0.000	0.000
n = 13						
Jumlah			26.432	0.000	0.112	0.003
Rata-rata		Log Rr	2.033			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum(\log R - \log Rr)^2}{n - 1}}$$

$$S_y = 0.1783$$

$$C_s = \frac{n \times \sum(\log R - \log Rr)^3}{(n - 1) \times (n - 2) \times S^3}$$

$$C_s = 0.2995$$

Dengan Persamaan:

$$\log Rt = \log Rr + K \cdot S_y$$

Maka diperoleh curah hujan rancangan sebagai berikut:



Tabel 6.5 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III

Tr (tahun)	Pr (%)	K	K . Sy	Log Rt	Rt (mm)
1.01	99	-1.101	-0.11	1.93	84.474
2	50	-0.272	-0.03	2.01	101.603
5	20	0.637	0.06	2.09	124.389
10	10	1.301	0.13	2.16	144.228
20	5	1.962	0.19	2.22	167.109
25	4	2.175	0.21	2.24	175.231
50	2	2.839	0.27	2.31	203.167
100	1	3.508	0.34	2.37	235.808
1000	0.1	5.775	0.56	2.59	390.729

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Distribusi frekuensi kumulatif akan tergambar sebagai garis lurus pada kertas log-normal jika koefisien asimetri $C_s = 0$. Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan dua metode seperti tersebut di atas ternyata baik dengan menggunakan distribusi Gumbel maupun Log Pearson Tipe III distribusinya dapat diterima.

Tujuan analisa frekuensi adalah memperkirakan besarnya debit banjir rencana dengan periode ulang tertentu dari data debit harian maksimum tahunan dengan menggunakan distribusi frekuensi. Ada beberapa jenis distribusi statistik yang dapat dipakai untuk menentukan besarnya debit banjir rencana seperti Gumbel dan Log Pearson III. Untuk menentukan metode yang sesuai, maka terlebih dahulu harus dihitung besarnya parameter-parameter statistik seperti koefisien C_s (koefisien kepencengan) dan C_k (koefisien puncak).

Tabel 6.6 Pemilihan Analisa Distribusi Frekuensi Data Hujan

No	Tahun	Hujan Maksimum (mm)
1	2010	90.50
2	2011	158.60
3	2012	95.60
4	2013	74.80
5	2015	116.00
6	2016	108.00
7	2017	87.20
8	2018	91.30
9	2019	97.40
10	2020	126.10
11	2022	149.20
12	2023	134.60
13	2024	107.00

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Persamaan yang digunakan adalah:

$$S = \left[\frac{1}{n-1} \sum (xi - x)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$Cs = \frac{n \sum (xi - x)^3}{(n-1)(n-2)(n-3)S^3}$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (xi - x)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

dengan:

N	= Jumlah data	= 13
$\bar{X}$	= Rerata curah hujan maksimum harian	= 110,48 mm
S	= Simpangan baku	= 25,27
Cs	= Skewness/kepengengan	= 0,663
Ck	= Kurtosis/koeffisien puncak	= -0,45

Tabel 6.7 Karakteristik Distribusi Frekuensi

No	Distribusi Frekuensi	Syarat Distribusi	
		Cs	Ck
1	Normal	≈ 0	= 3
2	Log Normal	= 3	= 5.383
3	E.J Gumbel Type I	≤ 1.1396	≤ 5.4002
4	Log Pearson Type III	$\neq 0$	

Sumber: Triadmodjo, 2010:250

Tabel 6.8 Karakteristik Distribusi Frekuensi

Jenis Sebaran	Syarat	Hasil Perhitungan
Normal	Cs ≈ 0	0.663
	Ck = 3	-0.448
Gumbel Tipe I	Cs $\leq 1,1396$	0.663
	Ck $\leq 5,4002$	-0.448
Log Pearson Tipe III	Cs $\neq 0$	0.300
Log Normal	Cs $\approx 3Cv + Cv^2 = 3$	0.663
	Ck = 5,383	-0.448

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Dari hasil perhitungan untuk pemilihan jenis distribusi didapatkan bahwa distribusi Log Pearson III dapat diterima dan digunakan dalam perhitungan 33 tatist frekuensi.

- Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi



Untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang di analisa maka dilakukan uji kesesuaian distribusi frekuensi yaitu dengan Uji Chi-Kuadrat dan Uji *Smirnov Kolmogorof*.

1. Uji Chi Kuadrat

Uji Chi Kuadrat digunakan untuk menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan distribusi teoritisnya. Uji Chi-Kuadrat dapat diturunkan menjadi persamaan sebagai berikut:

$$X^2 = \sum \frac{(Ef - Of)^2}{Ef}$$

dengan:

X^2 = Harga chi-kuadrat

Ef = Frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan, sesuai dengan pembagian kelasnya

Of = Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

Nilai X^2 yang terhitung ini harus lebih kecil dari harga X^2_{cr} (diperoleh dari Tabel Chi-Kuadrat yang nilainya tergantung dari derajat nyata tertentu, X (*Level of Significance*) dan derajat kebebasan). Rumus Derajat Kebebasan DK dihitung dengan rumus:

$$DK = K - 1$$

dengan:

DK = Derajat Kebebasan

K = Banyak kelas

Tabel 6.9 Tabel Data Curah Hujan Tahunan Uji Chi-Kuadrat

No	Tahun	Curah Hujan Tahunan	CH min-max	CH max-min
			(mm)	(mm)
1	2010	90.5	74.80	158.60
2	2011	158.6	87.20	149.20
3	2012	95.6	90.50	134.60
4	2013	74.8	91.30	126.10
5	2015	116	95.60	116.00
6	2016	108	97.40	108.00
7	2017	87.2	107.00	107.00
8	2018	91.3	108.00	97.40
9	2019	97.4	116.00	95.60
10	2020	126.1	126.10	91.30
11	2022	149.2	134.60	90.50
12	2023	134.6	149.20	87.20
13	2024	107	158.60	74.80

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



$n = 13$
 $\text{Jml Kelas} = 1 + 3,322 \log n$
 $\text{Jml Kelas} = 4.70$
 $= 5$ (dipakai 5 kelas)
 $\text{Expected Frequency (EF)} = n/K$
 $\text{EF} = 2.6$

Tabel 6.10 Tabel Hasil Uji Chi - Kuadrat untuk Model Distribusi Log Pearson Tipe III

Kelas	Batas Kelas	Ei	Oi	$((O_i - E_i)^2)/E_i$
1	0.00 - 93.38	2.60	3	0.062
2	93.38 - 105.41	2.60	2	0.138
3	105.41 - 121.51	2.60	3	0.062
4	121.51 - 143.03	2.60	2	0.138
5	143.03 - ~	2.60	3	0.062
		13	13	0.5

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

$\alpha = 5\%$ dan derajat bebas (V) = K - 1, didapatkan

$\alpha = 5\%$

DERAJAT KEBASAN

$$Dk = k - (P + 1)$$

P	2
---	---

(distribusi Gumbel dan Log Pearson III)

P = Banyaknya keterikatan atau parameter, ditetapkan P=2

Dk	2.0
----	-----

X^2 tabel =	5.991
---------------	-------

Untuk $\alpha = 5\%$, Karena X^2 hitung < X^2 tabel maka pemilihan distribusi: **Diterima**

2. Uji Smirnov Kolmogorof

Untuk menghindari hilangnya informasi data pada Uji Chi-Kuadrat akibat pengelompokan data dalam kelas-kelas interval, ada beberapa metode lain yang telah dikembangkan. Salah satu metode yang sering digunakan adalah Uji *Smirnov Kolmogorov*. Urutan dalam uji ini adalah sebagai berikut :

- Susun data curah hujan rerata tiap tahun dari kecil ke besar.
- Mencari nilai faktor frekuensi (k) untuk masing-masing data hujan.

$$K = \frac{\log X - \log X_r}{Std}$$

dengan:

$\log X_r$ = Log curah hujan tahunan rerata
 $= 2,068$

$\log X$ = Log curah hujan tahunan maksimum



$$= 2,33$$

Std = Standar deviasi

$$= 0,115$$

$$K = \frac{2,33 - 2,068}{0,115}$$

$$= 2.275$$

- Hitung probabilitas (Pr) untuk masing-masing data hujan.

Tabel 6.11 Tabel nilai Tr, Pr dan K

Tr (tahun)	1.01	2	5	10	20	25	50	100	1000
Pr (%)	99	50	20	10	5	4	2	1	0.1
1.011	-1.580	-0.166	0.757	1.340	1.928	2.045	2.547	3.029	4.556

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

- Gambarkan (plot) distribusi empiris maupun distribusi teoritis pada kertas grafik probabilitas yang sesuai.
- Kemudian cari harga mutlak perbedaan maksimum antara distribusi empiris (P empiris) dengan distribusi teoritis (P teoritis).
- Berdasarkan tabel nilai kritis (*Smirnov Kolmogorov Test*) tentukan nilai kritis.
- Apabila kritis, maka distribusi teoritisnya dapat diterima dan bila terjadi sebaliknya maka distribusi teoritisnya tidak dapat diterima.

Tabel 6.12 Hasil Uji *Smirnov Kolmogorof*

X	m	Sn (X)	K	Y _T	Tr	Pr	Px (X)	Sn (X) - Px (X)
87.20	1	0.0714	-0.9427	-0.433	1.272	0.7860	0.2140	-0.1426
90.50	2	0.1429	-0.8511	-0.342	1.324	0.7552	0.2448	-0.1020
91.30	3	0.2143	-0.8289	-0.320	1.338	0.7475	0.2525	-0.0382
95.60	4	0.2857	-0.7097	-0.201	1.418	0.7054	0.2946	-0.0089
97.40	5	0.3571	-0.6597	-0.151	1.455	0.6874	0.3126	0.0445
107.00	6	0.4286	-0.3935	0.115	1.695	0.5900	0.4100	0.0186
108.00	7	0.5000	-0.3657	0.142	1.724	0.5799	0.4201	0.0799
116.00	8	0.5714	-0.1438	0.364	1.996	0.5010	0.4990	0.0724
126.10	9	0.6429	0.1363	0.643	2.446	0.4089	0.5911	0.0517
134.60	10	0.7143	0.3721	0.878	2.941	0.3401	0.6599	0.0543
149.20	11	0.7857	0.7771	1.282	4.126	0.2423	0.7577	0.0281
158.60	12	0.8571	1.0378	1.542	5.191	0.1926	0.8074	0.0498
213.90	13	0.9286	2.5717	3.071	22.073	0.0453	0.9547	-0.0261
							D maks =	0.0799

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

$$n = 13$$

$$\text{Total} = 15.75$$

$$\text{Rerata} = 121.185$$

$$\text{Std.} = 36.052$$

$$Y_n = 0.507$$

$$S_n = 0.997$$

Nilai D_{cr} dari tabel untuk $\alpha = 5\%$ adalah 0.361



$D_{maks} < D_{cr}$, sehingga pemilihan distribusi: **Diterima**

Sehingga Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Tipe III lolos uji dan dapat digunakan.

6.5 Analisis Banjir Rancangan

Berdasarkan perhitungan curah hujan rancangan metode log person type III didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 6.13 Data Curah Hujan Harian

Kala Ulang (Tahun)	Curah Hujan Rancangan Log Pearson III
1	84.47
2	101.60
5	124.39
10	144.23
20	167.11
25	175.23
50	203.17
100	235.81
1000	390.73

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

6.5.1 Analisa Distribusi Curah Hujan Jam - Jaman

Untuk mentransformasikan curah hujan rancangan menjadi debit banjir rancangan diperlukan curah hujan jam-jaman. Pada umumnya data hujan yang tersedia pada stasiun meteorologi adalah data hujan harian. Namun demikian jika tersedia data hujan otomatis (*automatic rainfall recorder*), maka pola distribusi hujan jam-jaman dapat dibuat dengan menggunakan metode *mass curve* untuk tiap kejadian hujan lebat dengan mengabaikan waktu kejadian. Untuk studi ini akan digunakan metode Mononobe dengan rumus sebagai berikut:

$$R_t = \left(\frac{R_{24}}{t}\right) \times \left(\frac{t}{T}\right)^{2/3}$$

dengan:

R_t = Intensitas hujan rata-rata dalam T jam (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan efektif dalam satu hari (mm)

t = Waktu mulai hujan

T = Waktu konsentrasi hujan

Tabel 6.14 Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman

Jam ke- (t)	Curah Hujan	
	jam ke-	
1	0.5503	R_{24}



2	0.3467	R ₂₄
3	0.2646	R ₂₄
4	0.2184	R ₂₄
5	0.1882	R ₂₄
6	0.1667	R ₂₄
Jumlah	1.00	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Sebaran Hujan Jam-jaman, Rumus :

$$R_t = (t \cdot R_T) - ((t-1) \cdot (R_{T-1}))$$

Tabel 6.15 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman

Jam ke- (t)	Rasio (%)	Kumulatif (%)
1.00	55.03	55.0
2.00	14.30	69.3
3.00	10.03	79.4
4.00	7.99	87.4
5.00	6.75	94.1
6.00	5.90	100.0
Jumlah	100.00	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2021

Tabel 6.16 Hasil Perhitungan Hujan Netto

Kala Ulang (Tahun)	Curah Hujan Rancangan (mm)	Koefisien Pengaliran (C)	Hujan Netto Rn (mm)
1	84.47	0.650	54.908
2	101.60	0.650	66.042
5	124.39	0.650	80.853
10	144.23	0.650	93.748
20	167.11	0.650	108.621
25	175.23	0.650	113.900
50	203.17	0.650	132.058
100	235.81	0.650	153.276
1000	390.73	0.650	253.974

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.17 Hasil Perhitungan Jam-jaman DAS Martadah

t (Jam)	Rasio	Hujan Netto Jam-jaman = Rn x Rt								
		1	2	5	10	20	25	50	100	1000
1	0.550	30.22	36.34	44.49	51.59	59.78	62.68	72.67	84.35	139.77
2	0.143	7.85	9.45	11.57	13.41	15.54	16.29	18.89	21.92	36.33
3	0.100	5.51	6.63	8.11	9.41	10.90	11.43	13.25	15.38	25.48
4	0.080	4.39	5.28	6.46	7.49	8.68	9.10	10.55	12.24	20.29
5	0.067	3.70	4.45	5.45	6.32	7.33	7.68	8.91	10.34	17.13



6	0.059	3.24	3.89	4.77	5.53	6.40	6.72	7.79	9.04	14.98
Jumlah (mm)		54.91	66.04	80.85	93.75	108.62	113.90	132.06	153.28	253.97
Hujan Rancangan (mm)		84.47	101.60	124.39	144.23	167.11	175.23	203.17	235.81	390.73
Koefisien Pengaliran		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Hujan Efektif (mm)		54.91	66.04	80.85	93.75	108.62	113.90	132.06	153.28	253.97

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

6.5.2 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran adalah suatu variabel yang didasarkan pada kondisi daerah pengaliran dan karakteristik hujan yang jatuh di daerah tersebut. Adapun kondisi dan karakteristik yang dimaksud adalah:

- Keadaan hujan
- Luas dan daerah aliran
- Kemiringan daerah aliran dan kemiringan dasar sungai
- Daya infiltrasi dan perkolasi tanah
- Kelembaban tanah
- Suhu udara, angin dan evaporasi
- Tata guna lahan

Angka koefisien pengaliran untuk berbagai kondisi DAS seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6.18 Angka Koefisien Aliran untuk Daerah Aliran Sungai (C)

Kondisi Daerah Aliran Sungai	Angka (C)		
Pegunungan Curam	0.75	-	0.90
Pegunungan Tersier	0.70	-	0.80
Tanah bergelombang dan hutan	0.50	-	0.75
Dataran pertanian	0.45	-	0.60
Persawahan yang diairi	0.70	-	0.80
Sungai di pegunungan	0.75	-	0.85
Sungai di dataran	0.45	-	0.75
Sungai besar yang sebagian alirannya di dataran rendah	0.50	-	0.75

Sumber : Buku Aplikasi Hidrologi (Dr. Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto)

Berdasarkan analisa kalibrasi debit perhitungan terhadap debit pengukuran di lapangan ditetapkan koefisien pengaliran untuk DAS Kusan adalah **0,65**.

6.6 Hidrograf Banjir Rancangan

Dalam studi ini, guna mencari hidrograf satuan sintetis digunakan metode Nakayasu. Dalam penggunaan metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu, diperlukan beberapa parameter yang berhubungan dengan karakteristik daerah aliran sungai, antara lain yaitu:

- Luas daerah aliran sungai
- Panjang sungai utama



3. Koefisien aliran

Parameter yang diperlukan dalam analisa menggunakan HSS Nakayasu antara lain:

1. Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak hidrograf (*Time to Peak Magnitude*), T_p
2. Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (*Time Lag*), t_g
3. Tenggang waktu hidrograf (*Time Base of Hydrograph*), T_B
4. Luas Daerah Pengaliran (*Catchment Area*), A
5. Panjang alur sungai utama terpanjang (*Length of The Longest Channel*), L
6. Koefisien pengaliran (*Run off Coefficient*), C

Rumus -rumus :

$$T_p = t_g + 0,8 t_r$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g$$

Dengan :

T_p = tenggang waktu (time lag) dari permulaan hujan sampai puncak banjir (Jam)

T_g = waktu konsentrasi hujan (Jam)

$T_{0,3}$ = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak (Jam)

Cara menentukan t_g :

Jika $L \geq 15$ km, maka $t_g = 0,40 + 0,058 L$

Jika $L < 15$ km, maka $t_g = 0,21 L^{0,7}$

dengan :

α = parameter hidrograf

T_r = $0,5.t_g$ sampai $1,0.t_g$

Catatan :

Parameter Alpha	α
untuk daerah pengaliran biasa, a	2,0
untuk bagian naik hidrograf lambat & bagian menurun cepat	1,5
untuk bagian naik hidrograf cepat & bagian menurun lambat	3,0

1. Debit Puncak Banjir

$$Q_p = \frac{c \cdot A \cdot Ro}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})}$$

dengan

Q_p = Q_{maks} , merupakan debit puncak banjir (m^3/det)

C = koefisien aliran (=1)

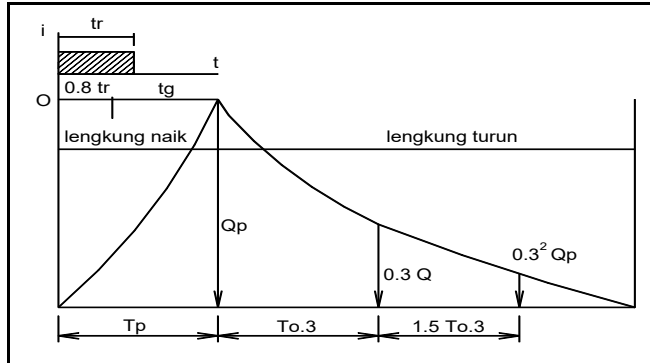
A = luas DAS (sampai ke outlet) (km^2)

Ro = hujan satuan (mm)



T_p = tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (Jam)

$T_{0,3}$ = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak (Jam)



Gambar 6.4 Grafik Hidrograf Satuan Sintetis

2. Debit Puncak Banjir

1) Pada Kurva Naik

$$0 \leq t < T_p$$

$$Q_t = Q_{maks} \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4}$$

2) Pada Kurva Turun

$$T_p \leq t < (T_p + T_{0,3})$$

$$Q_t = Q_{maks} * 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$$

$$(T_p + T_{0,3}) \leq t < (T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3})$$

$$Q_t = Q_{maks} * 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

$$t \geq (T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3})$$

$$Q_t = Q_{maks} * 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$

3. HSS Metode Nakayasu DAS Embung Martadah Alternatif 1

Data Daerah Aliran Sungai:

1	Luas DAS (A)	=	14.85	km ²
2	Panjang Sungai (L)	=	9.84	km
3	Koef. Pengaliran (c)	=	1	
4	Indeks Kerapatan Aliran (D)	=	0.662	km/km ²
a.	Tg (0.21L ^{0.7})	=	1.04	L < 15 km
	Alfa (α)	=	1.57	
	Tr (0.5 ~ 1)*tg	=	1.04	
	Tp (tg + (0,8 * tr))	=	1.87	jam
	T0,3 = α * Tg	=	3.12	



$$\begin{aligned} \text{Ro} &= 1.00 \text{ mm} \\ \text{b. } Q_p (c \cdot A \cdot \text{Ro}) / (3.6 \cdot (0.3 T_p + T_{0.3})) &= 1.12 \text{ m}^3/\text{det} \\ \text{c. } Q_b (0.4751 A^{0.6444} D^{0.943}) &= 0.08 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

4. HSS Metode Nakayasu DAS Embung Martadah Alternatif

Data Daerah Aliran Sungai:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Luas DAS (A)} &= 4.70 \text{ km}^2 \\ 2 \text{ Panjang Sungai (L)} &= 3.90 \text{ km} \\ 3 \text{ Koef. Pengaliran (c)} &= 1 \\ 4 \text{ Indeks Kerapatan Aliran (D)} &= 0.830 \text{ km/km}^2 \\ \text{a. } T_g (0.21 L^{0.7}) &= 0.54 \text{ L} < 15 \text{ km} \\ \text{Alfa } (\alpha) &= 1.79 \\ T_r (0.5 \sim 1) \cdot t_g &= 0.54 \\ T_p (t_g + (0.8 \cdot t_r)) &= 0.98 \text{ jam} \\ T_{0.3} = \alpha \cdot T_g &= 1.63 \\ \text{Ro} &= 1.00 \text{ mm} \\ \text{b. } Q_p (c \cdot A \cdot \text{Ro}) / (3.6 \cdot (0.3 T_p + T_{0.3})) &= 0.68 \text{ m}^3/\text{det} \\ \text{c. } Q_b (0.4751 A^{0.6444} D^{0.943}) &= 0.08 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Tabel 6.19 Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Martadah Alternatif 1

Karakteristik	Notasi	Persamaan	Awal		Akhir	
			Notasi	Nilai	Notasi	Nilai
Lengkung Naik	Qa	$Q_p \cdot (t/T_p)^{2.4}$	0	0	T_p	1.87
Debit Puncak	Qp	Q_p	T_p	1.87	T_p	1.87
Lengkung Turun Tahap 1	Qd1	$Q_p \cdot 0.3^{(t-T_p)/T_{0.3}}$	T_p	1.87	$T_p + T_{0.3}$	5.00
Lengkung Turun Tahap 2	Qd2	$Q_p \cdot 0.3^{(t-T_p+0.5T_{0.3})/1.5T_{0.3}}$	$T_p + T_{0.3}$	5.00	$T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3}$	9.68
Lengkung Turun Tahap 3	Qd3	$Q_p \cdot 0.3^{(t-T_p+1.5T_{0.3})/2T_{0.3}}$	$T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3}$	9.68	~	~

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.20 Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Martadah Alternatif 2

Karakteristik	Notasi	Persamaan	Awal		Akhir	
			Notasi	Nilai	Notasi	Nilai
Lengkung Naik	Qa	$Q_p \cdot (t/T_p)^{2.4}$	0	0	T_p	0.98
Debit Puncak	Qp	Q_p	T_p	0.98	T_p	0.98
Lengkung Turun Tahap 1	Qd1	$Q_p \cdot 0.3^{(t-T_p)/T_{0.3}}$	T_p	0.98	$T_p + T_{0.3}$	2.61
Lengkung Turun Tahap 2	Qd2	$Q_p \cdot 0.3^{(t-T_p+0.5T_{0.3})/1.5T_{0.3}}$	$T_p + T_{0.3}$	2.61	$T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3}$	5.06
Lengkung Turun Tahap 3	Qd3	$Q_p \cdot 0.3^{(t-T_p+1.5T_{0.3})/2T_{0.3}}$	$T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3}$	5.06	~	~

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.21 Ordinat HSS Nakayasu DAS Martadah Alternatif 1

t (jam)	Q (m ³ /det)	Keterangan
0	0.00	Qa t < Tp
0.50	0.05	
1.87	1.12	Qp Tp
2.00	1.07	Qd1 Tp < t < Tp+T _{0.3}
2.50	0.88	
3.00	0.56	Qd2 Tp+T _{0.3} < t < Tp+1.5T _{0.3}
3.50	0.49	
4.00	0.30	Qd3 t > Tp+1,5T _{0.3}
4.50	0.27	
5.00	0.25	
5.50	0.23	
6.00	0.20	
6.50	0.19	
7.00	0.17	
7.50	0.15	
8.00	0.14	
8.50	0.13	
9.00	0.11	
9.50	0.10	
10.00	0.09	
10.50	0.09	
11.00	0.08	
11.50	0.07	
12.00	0.06	
12.50	0.06	
13.00	0.05	
13.50	0.05	
14.00	0.04	
14.50	0.04	
15.00	0.04	
15.50	0.03	
16.00	0.03	
16.50	0.03	
17.00	0.02	
17.50	0.02	
18.00	0.02	
18.50	0.02	
19.00	0.02	
19.50	0.02	
20.00	0.01	
20.50	0.01	
21.00	0.01	
21.50	0.01	
22.00	0.01	
22.50	0.01	
23.00	0.01	
23.50	0.01	

Sumber: Hasil Perhitungan 2025



Tabel 6.22 Ordinart HSS Nakayasu DAS Martadah Alternatif 2

t (jam)	Q (m ³ /det)	Keterangan
0	0.00	Qa t < Tp
0.50	0.13	
0.98	0.68	Qp Tp
1.00	0.67	Qd1 Tp < t < Tp+T _{0.3}
1.50	0.46	
2.00	0.27	Qd2 Tp+T _{0.3} < t < Tp+1.5T _{0.3}
2.50	0.21	
3.00	0.13	Qd3 t > Tp+1,5T _{0.3}
3.50	0.11	
4.00	0.09	
4.50	0.07	
5.00	0.06	
5.50	0.05	
6.00	0.04	
6.50	0.04	
7.00	0.03	
7.50	0.02	
8.00	0.02	
8.50	0.02	
9.00	0.01	
9.50	0.01	
10.00	0.01	
10.50	0.01	
11.00	0.01	
11.50	0.01	
12.00	0.00	
12.50	0.00	
13.00	0.00	
13.50	0.00	
14.00	0.00	
14.50	0.00	
15.00	0.00	
15.50	0.00	
16.00	0.00	
16.50	0.00	
17.00	0.00	
17.50	0.00	
18.00	0.00	
18.50	0.00	
19.00	0.00	
19.50	0.00	
20.00	0.00	
20.50	0.00	
21.00	0.00	
21.50	0.00	
22.00	0.00	
22.50	0.00	
23.00	0.00	
23.50	0.00	
24.00	0.00	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.23 Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Martadah Alt. 1

Jam	Q ₁ (m ³ /det)	Q ₂ (m ³ /det)	Q ₅ (m ³ /det)	Q ₁₀ (m ³ /det)	Q ₂₀ (m ³ /det)	Q ₂₅ (m ³ /det)	Q ₅₀ (m ³ /det)	Q ₁₀₀ (m ³ /det)	Q ₁₀₀₀ (m ³ /det)
0.00	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0.50	1.50	1.79	2.17	2.51	2.89	3.03	3.50	4.05	6.66
1.87	34.29	41.23	50.46	58.50	67.76	71.05	82.37	95.59	158.34
2.00	41.37	49.74	60.87	70.57	81.75	85.72	99.38	115.33	191.04
2.50	41.41	49.79	60.94	70.65	81.84	85.82	99.49	115.46	191.26
3.00	34.91	41.97	51.37	59.55	68.98	72.33	83.85	97.31	161.18
3.50	33.23	39.95	48.89	56.67	65.65	68.84	79.80	92.61	153.39
4.00	27.59	33.16	40.58	47.04	54.49	57.14	66.24	76.87	127.31
4.50	22.61	27.17	33.25	38.54	44.64	46.81	54.25	62.96	104.27
5.00	18.49	22.22	27.18	31.51	36.49	38.26	44.35	51.46	85.22
5.50	15.32	18.41	22.52	26.10	30.23	31.70	36.74	42.63	70.58
6.00	13.33	16.01	19.58	22.69	26.28	27.56	31.94	37.05	61.35
6.50	11.63	13.98	17.09	19.80	22.93	24.04	27.86	32.33	53.52
7.00	10.57	12.70	15.53	17.99	20.83	21.84	25.31	29.37	48.60
7.50	9.61	11.54	14.11	16.35	18.93	19.84	22.99	26.67	44.14
8.00	8.73	10.49	12.82	14.85	17.19	18.03	20.89	24.23	40.09
8.50	7.94	9.53	11.65	13.49	15.62	16.38	18.97	22.01	36.42
9.00	7.21	8.66	10.58	12.26	14.19	14.88	17.24	19.99	33.08
9.50	6.56	7.87	9.62	11.14	12.90	13.52	15.66	18.16	30.04
10.00	5.96	7.16	8.74	10.12	11.72	12.28	14.23	16.50	27.29
10.50	5.42	6.51	7.95	9.20	10.65	11.16	12.93	14.99	24.79
11.00	4.93	5.91	7.22	8.36	9.68	10.14	11.75	13.62	22.52
11.50	4.49	5.38	6.57	7.60	8.79	9.22	10.68	12.38	20.46
12.00	4.08	4.89	5.97	6.91	7.99	8.38	9.70	11.25	18.58
12.50	3.71	4.45	5.43	6.28	7.27	7.62	8.82	10.22	16.88
13.00	3.38	4.05	4.94	5.71	6.61	6.92	8.01	9.29	15.34
13.50	3.08	3.68	4.49	5.19	6.01	6.29	7.28	8.44	13.94
14.00	2.80	3.35	4.09	4.72	5.46	5.72	6.62	7.67	12.66
14.50	2.55	3.05	3.72	4.30	4.97	5.20	6.02	6.98	11.51
15.00	2.32	2.78	3.38	3.91	4.52	4.73	5.48	6.34	10.46
15.50	2.12	2.53	3.08	3.56	4.11	4.31	4.98	5.77	9.50
16.00	1.93	2.31	2.80	3.24	3.74	3.92	4.53	5.24	8.64
16.50	1.76	2.10	2.55	2.95	3.40	3.56	4.12	4.77	7.85
17.00	1.61	1.91	2.33	2.68	3.10	3.24	3.75	4.34	7.14
17.50	1.47	1.75	2.12	2.45	2.82	2.95	3.41	3.95	6.49
18.00	1.34	1.59	1.93	2.23	2.57	2.69	3.11	3.59	5.90
18.50	1.22	1.45	1.76	2.03	2.34	2.45	2.83	3.27	5.36
19.00	1.12	1.33	1.61	1.85	2.13	2.23	2.57	2.98	4.88
19.50	1.02	1.21	1.47	1.69	1.94	2.03	2.35	2.71	4.44
20.00	0.94	1.11	1.34	1.54	1.77	1.85	2.14	2.47	4.04
20.50	0.86	1.01	1.22	1.41	1.62	1.69	1.95	2.25	3.67
21.00	0.79	0.93	1.12	1.28	1.48	1.54	1.78	2.05	3.34
21.50	0.72	0.85	1.02	1.17	1.35	1.41	1.62	1.87	3.04
22.00	0.66	0.78	0.94	1.07	1.23	1.29	1.48	1.70	2.77
22.50	0.61	0.72	0.86	0.98	1.12	1.18	1.35	1.55	2.52
23.00	0.56	0.66	0.79	0.90	1.03	1.08	1.23	1.42	2.30
23.50	0.52	0.60	0.72	0.82	0.94	0.98	1.13	1.30	2.09
24.00	0.48	0.56	0.66	0.76	0.86	0.90	1.03	1.18	1.91

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.24 Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Martadah Alt. 2

Jam	Q ₁ (m ³ /det)	Q ₂ (m ³ /det)	Q ₅ (m ³ /det)	Q ₁₀ (m ³ /det)	Q ₂₀ (m ³ /det)	Q ₂₅ (m ³ /det)	Q ₅₀ (m ³ /det)	Q ₁₀₀ (m ³ /det)	Q ₁₀₀₀ (m ³ /det)
0.00	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0.50	4.15	4.97	6.07	7.02	8.13	8.52	9.86	11.43	18.89
0.98	21.59	25.95	31.75	36.80	42.63	44.70	51.81	60.12	99.57
1.00	26.29	31.60	38.67	44.83	51.93	54.45	63.12	73.24	121.31
1.50	23.58	28.34	34.68	40.20	46.56	48.82	56.59	65.67	108.76
2.00	19.14	23.00	28.14	32.62	37.78	39.61	45.92	53.28	88.23
2.50	17.13	20.59	25.19	29.19	33.81	35.45	41.09	47.68	78.95
3.00	13.90	16.70	20.43	23.68	27.42	28.75	33.32	38.66	64.01
3.50	10.63	12.77	15.62	18.10	20.96	21.97	25.46	29.54	48.89
4.00	7.82	9.40	11.48	13.30	15.40	16.15	18.71	21.70	35.90
4.50	5.91	7.09	8.66	10.03	11.60	12.17	14.09	16.34	27.03
5.00	4.70	5.64	6.89	7.97	9.22	9.67	11.20	12.98	21.46
5.50	3.77	4.52	5.51	6.38	7.38	7.73	8.95	10.38	17.14
6.00	3.15	3.77	4.60	5.32	6.15	6.44	7.46	8.64	14.27
6.50	2.63	3.15	3.84	4.44	5.13	5.37	6.22	7.20	11.88
7.00	2.20	2.63	3.20	3.70	4.28	4.48	5.18	6.00	9.90
7.50	1.84	2.20	2.68	3.09	3.57	3.74	4.32	5.01	8.24
8.00	1.55	1.85	2.24	2.59	2.98	3.13	3.61	4.18	6.87
8.50	1.30	1.55	1.88	2.16	2.50	2.61	3.02	3.49	5.73
9.00	1.10	1.30	1.58	1.81	2.09	2.19	2.52	2.91	4.78
9.50	0.92	1.10	1.32	1.52	1.75	1.83	2.11	2.44	3.99
10.00	0.78	0.92	1.11	1.28	1.47	1.54	1.77	2.04	3.33
10.50	0.66	0.78	0.94	1.08	1.24	1.29	1.49	1.71	2.78
11.00	0.57	0.66	0.80	0.91	1.04	1.09	1.25	1.44	2.33
11.50	0.48	0.57	0.68	0.77	0.88	0.92	1.05	1.21	1.95
12.00	0.42	0.48	0.57	0.65	0.74	0.78	0.89	1.02	1.63
12.50	0.36	0.42	0.49	0.56	0.63	0.66	0.75	0.86	1.37
13.00	0.31	0.36	0.42	0.48	0.54	0.56	0.64	0.73	1.16
13.50	0.27	0.31	0.36	0.41	0.46	0.48	0.55	0.62	0.97
14.00	0.24	0.27	0.32	0.35	0.40	0.41	0.47	0.53	0.82
14.50	0.21	0.24	0.28	0.31	0.34	0.36	0.40	0.45	0.70
15.00	0.19	0.21	0.24	0.27	0.30	0.31	0.35	0.39	0.59
15.50	0.17	0.19	0.22	0.24	0.26	0.27	0.30	0.34	0.51
16.00	0.16	0.17	0.19	0.21	0.23	0.24	0.27	0.29	0.44
16.50	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.21	0.23	0.26	0.38
17.00	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.19	0.21	0.23	0.33
17.50	0.12	0.13	0.15	0.16	0.17	0.17	0.19	0.20	0.28
18.00	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.25
18.50	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.17	0.22
19.00	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.20
19.50	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.18
20.00	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.16
20.50	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.15
21.00	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.14
21.50	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13
22.00	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12
22.50	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
23.00	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11
23.50	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10
24.00	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



6.7 Analisis Debit Andalan

Untuk menentukan besarnya debit andalan dibutuhkan seri data debit yang panjang yang dimiliki oleh setiap stasiun pengamatan debit sungai. Metode yang sering dipakai untuk analisis debit andalan adalah Metode statistik (rangking). Menurut Soemarto 1987. Penetapan rangking dilakukan menggunakan analisis frekuensi/ probabilitas dengan rumus Weibul. Debit andalan (Q90%) berarti bahwa probabilitas debit tersebut untuk disamai atau dilampaui sebesar 90% yang berarti juga bahwa kegagalan kemungkinan terjadi dengan probabilitas sebesar 100% dikurangi 90% atau boleh dikatakan sebesar 10%. Dapat diartikan juga bahwa dalam 10 tahun ada kemungkinan satu tahun gagal.

1. Perhitungan Evapotranspirasi

Dalam analisis ini metode yang dipakai menggunakan metode Penman. Data klimatologi yang digunakan diambil dari Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir Alam yang terletak pada koordinat Lintang -3.30000° dan Bujur 116.17000° . Nilai dari evapotranspirasi potensial ini nantinya akan digunakan sebagai salah satu data input untuk menganalisis pendugaan debit aliran sungai.

Langkah – langkah perhitungan sebagai berikut (Bulan Januari):

Suhu (T)	= 26.93°C
Kelembapan Relatif (RH)	= 84.90 %
Kecerahan Matahari (n/N)	= 36,93 %
Kecepatan Angin (u)	= 1.86 m/detik

- Nilai w dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Berdasarkan lokasi studi dengan suhu (T) = 26.42°C maka didapatkan w sebesar 0.755



Tabel 6.25 Hubungan T dengan ϵ_Y , w, f(t)

Suhu (°C)	ϵ_Y (mbar)	w	1-w	f(t)	Suhu (°C)	ϵ_Y (mbar)	w	1-w	f(t)
19	19,145	0,685	0,315	14,275	22,2	25,993	0,717	0,283	14,995
19,2	19,573	0,687	0,313	14,32	22,4	26,421	0,719	0,281	15,04
19,4	20,001	0,689	0,311	14,365	22,6	26,849	0,721	0,279	15,085
19,6	20,429	0,691	0,309	14,41	22,8	27,277	0,723	0,277	15,13
19,8	20,857	0,693	0,307	14,455	23	27,705	0,725	0,275	15,175
20	21,285	0,695	0,305	14,5	23,2	28,133	0,727	0,273	15,22
20,2	21,713	0,697	0,303	14,545	23,4	28,561	0,729	0,271	15,265
20,4	22,141	0,699	0,301	14,59	23,6	28,989	0,731	0,269	15,31
20,6	22,569	0,701	0,299	14,635	23,8	29,417	0,733	0,267	15,355
20,8	22,997	0,703	0,297	14,68	24	29,845	0,735	0,265	15,4
21	23,425	0,705	0,295	14,725	24,2	30,273	0,737	0,263	15,445
21,2	23,853	0,707	0,293	14,77	24,4	30,581	0,739	0,261	15,491
21,4	24,281	0,709	0,291	14,815	24,6	30,95	0,741	0,259	15,536
21,6	24,709	0,711	0,289	14,86	24,8	31,319	0,743	0,257	15,581
21,8	25,137	0,713	0,287	14,905	25	31,688	0,745	0,255	15,627
22	25,565	0,715	0,285	14,95	22,2	25,993	0,717	0,283	14,995

Sumber : Limantara (2010 : 31)

- Nilai tekanan uap yang nyata (ϵ_Y) pada suhu T = 26.42°C dari tabel diatas didapat 34,39 mbar dan f(t) = 16,80
- Tekanan uap jenuh (ϵ_d) didapat dari:

$$\epsilon_d = \epsilon_Y \cdot RH/100$$

$$= 87,81 \cdot 85.09\%$$

$$= 30.20 \text{ mbar}$$
- Dengan $\epsilon_d = 30.22 \text{ mbar}$, maka diperoleh:

$$f(\epsilon_d) = 0.34 - 0.044 \sqrt{(\epsilon_d)}$$

$$= 0.34 - 0.044 \sqrt{(30.22)}$$

$$= 0.10 \text{ mbar}$$
- Nilai angot radiasi matahari yang mencapai atmosfer (R_a) dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Untuk lokasi studi 3.460 LS diperoleh $R_a = 14.41 \text{ mm/hari}$.



Tabel 6.16 Harga Ry untuk Indonesia (5 LU s/d 10 LS)

Bulan	Letak Lintang								
	5°LU	4°LU	2°LU	0	2°LS	4°LS	6°LS	8°LS	10°LS
	5	4	2	0	2	4	6	8	10
Januari	13	14,3	14,7	15	15,3	15,5	15,8	16,1	16,1
Februari	14	15	15,3	15,5	15,7	15,8	16	16,1	16
Maret	15	15,5	15,6	15,7	15,65	15,6	15,6	15,5	15,3
April	15,1	15,5	15,3	15,3	15,1	14,9	14,7	14,4	14
Mei	15,3	14,9	14,6	14,4	14,1	13,9	13,4	13,1	12,6
Juni	15	14,4	14,2	13,9	13,5	13,2	12,8	12,4	12,6
Juli	15,1	14,6	14,3	14,1	13,7	13,4	13,1	12,7	11,8
Agustus	15,3	15,1	14,9	14,8	14,5	14,3	14	13,7	12,2
September	15,1	15,3	15,3	15,3	15,2	15,1	15	14,9	13,3
Oktober	15,7	15,1	15,2	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	14,6
November	14,8	14,5	14,8	15,1	15,3	15,5	15,75	16	15,6
Desember	14,6	14,1	14,4	14,8	15,1	15,4	15,7	16,1	16

Sumber : Limantara (2010 : 27)

- Nilai radiasi gelombang pendek yang diterima bumi, sebesar:

$$R_s = (0.25 + 0.54 \cdot n/N) R_Y$$

$$= (0.25 + 0.54 \cdot 16,80\%) \cdot 14.41$$

$$= 4,91 \text{ mm/hari}$$
- Nilai $f(n/N)$ didapat dari:

$$f(n/N) = 0.1 + 0.9 \cdot n/N$$

$$= 0.1 + 0.9 \cdot 16,81\%$$

$$= 0.38$$
- Nilai $f(u)$ diperoleh dari:

$$f(u) = 0.27 (1 + 0.864 \cdot u)$$

$$= 0.27 (1 + 0.864 \cdot 2,06)$$

$$= 0,75 \text{ mm/detik}$$
- Nilai R_{n1} didapat dari:

$$R_{n1} = f(t) \cdot f(\epsilon d) \cdot f(n/N)$$

$$= 15,98 \cdot 0.10 \cdot 0.25$$

$$= 0.61 \text{ mm/hari}$$
- Nilai angka koreksi (c) bulanan diperoleh dari Tabel berikut:
Tabel 6.27 Harga Nilai (c) Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
c	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9
Bulan	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
c	0,9	1	1,1	1,1	1,1	1,1

Sumber : Limantara (2010 : 30)



- $E_{to}^* = [w (0.75 R_s - R_{n1}) + (1 - w) f(u) (\epsilon_y - \epsilon_d)]$
= 3.35 mm/hari
- $E_{to} = c \cdot E_{to}^*$
= 1,1 . 3.25
= 3,58 mm/hari
= 110,96 mm/bulan

Untuk perhitungan bulan-bulan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 6.28 Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman

Bulan	Suhu	RH	U	n/N	ϵ_y	w	1 - w	f(t)	ϵ_d (%)	$\epsilon_y - \epsilon_d$
	(C)	(%)	(m/dt)	(%)	(mbar)				(mbar)	(mbar)
Januari	26.42	87.81	2.06	16.80	34.39	0.755	0.245	15.98	30.20	4.19
Februari	27.01	85.60	2.12	36.44	35.61	0.760	0.240	16.10	30.49	5.13
Maret	27.21	83.64	2.00	38.06	36.07	0.763	0.237	16.14	30.17	5.90
April	27.32	81.31	1.73	51.25	36.29	0.764	0.236	16.16	29.51	6.78
Mei	27.55	84.00	1.74	45.75	36.81	0.766	0.234	16.21	30.92	5.89
Juni	27.06	83.62	1.60	47.42	35.72	0.761	0.239	16.11	29.87	5.85
Juli	26.50	85.13	1.74	39.08	34.55	0.755	0.245	16.00	29.41	5.14
Agustus	26.52	85.32	1.77	40.11	34.60	0.756	0.244	16.00	29.52	5.08
September	26.52	85.52	1.73	35.58	34.60	0.756	0.244	16.00	29.59	5.01
Oktober	27.44	83.42	1.84	39.57	36.57	0.765	0.235	16.19	30.51	6.06
Nopember	26.98	85.76	1.90	31.72	35.56	0.760	0.240	16.10	30.50	5.06
Desember	26.60	87.64	2.11	21.31	34.75	0.756	0.244	16.02	30.45	4.30

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.29 Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman Lanjutan

Bulan	Ra	Rs	f(ed)	f(n/N)	f(U)	Rn1	E _{to} *	c	E _{to}	E _{to}
	(mbar)	(mbar)	(mbar)			mm/hari	mm/hari		mm/hari	mm/bln
Januari	14.41	4.91	0.10	0.25	0.75	0.39	3.25	1.1	3.58	110.96
Februari	15.08	6.74	0.10	0.43	0.76	0.67	4.27	1.1	4.70	136.29
Maret	15.53	7.07	0.10	0.44	0.74	0.70	4.54	1.0	4.54	140.80
April	15.45	8.14	0.10	0.56	0.67	0.92	5.04	0.9	4.54	136.12
Mei	14.82	7.37	0.10	0.51	0.68	0.79	4.56	0.9	4.10	127.17
Juni	14.35	7.26	0.10	0.53	0.64	0.84	4.40	0.9	3.96	118.81
Juli	14.52	6.69	0.10	0.45	0.68	0.73	4.09	0.9	3.68	114.08
Agustus	15.05	7.02	0.10	0.46	0.68	0.74	4.26	1.0	4.26	132.21
September	15.30	6.76	0.10	0.42	0.67	0.68	4.15	1.1	4.56	136.88
Oktober	15.15	7.03	0.10	0.46	0.70	0.72	4.48	1.1	4.93	152.75
Nopember	14.58	6.14	0.10	0.39	0.71	0.60	3.91	1.1	4.30	129.07
Desember	14.18	5.18	0.10	0.29	0.76	0.45	3.39	1.1	3.73	115.61

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



2. Ketersediaan Air

Di Indonesia Metode FJ Mock paling sering digunakan terutama dengan intensitas hujan sedang sampai tinggi (1000 – 3000 mm) seperti di daerah Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Bali. Selain FJ Mock terdapat metode lain yakni Metode NRECA dan Tanki (Tanki Model), Metode NRECA banyak dilakukan didaerah dengan dengan curah hujan rendah (>1000 mm) seperti didaerah Nusa Tenggara sedangkan Metode Tanki jarang digunakan karena dibutuhkan data yang sangat komplek/detail terutama mengenai jenis tanah dan vegetasinya. Mengingat pada studi ini lokasinya berada di Kalimantan dan dengan intensitas hujan di Tabalong 1000 mm – 3000 mm maka Metode yang dipakai yaitu Metode FJ Mock.

Pada suatu sungai biasanya terdapat alat pencatat debit ataupun pada saluran biasanya terdapat bangunan pengukur debit yang mana nantinya untuk mendapatkan data debit. Data debit yang tercatat dapat berupa data debit harian maupun data debit jam-jaman. Mengingat di daerah tangkapan air Sebanti, Sekrambit, maupun Semaras tidak terdapat alat pencatat debit maupun bangunan pengukur debit, maka proses pembandingan tidak dapat dilakukan, untuk itu diperlukan pendekatan parameter hidrologi yang lebih cermat sehingga hasil simulasi dapat diterima dengan tingkat akurasi sedang tetapi masih dapat digunakan untuk analisa selanjutnya.

Dalam analisa menggunakan metode F.J Mock data debit bulanan yang akan dianalisa dari tahun 2004-2024 dengan periode 1 bulan. Hasil perhitungan debit aliran dapat dilihat pada Tabel 6.30 sampai dengan Tabel 6.33. Demikian juga perhitungan untuk bulan-bulan selanjutnya. Hasil perhitungan detail tahun lainnya dapat dilihat pada Lampiran. Untuk Rekapitulasi hasil perhitungan besaran debit dapat dilihat pada Tabel 6.34 sampai dengan Tabel 6.37



Tabel 6.30 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,4 K = 0,7)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
	Limited Evapotranspirasi												
3	Evapotranpirasi potensial (Ep)	110.96	136.29	140.80	136.12	127.17	118.81	114.08	132.21	136.88	152.75	129.07	115.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-14.98	-16.35	-19.01	-14.29	-25.43	-29.70	-31.37	-42.97	-41.06	-39.72	-23.23	-22.54
7	Et = Ep - E	125.94	152.64	159.81	150.42	152.61	148.51	145.45	175.17	177.94	192.47	152.30	138.16
	Water Balance												
8	P - Et	384.06	131.06	168.99	177.88	-49.71	76.69	-32.25	-155.37	-99.04	-86.47	271.10	272.44
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	49.71	0.00	32.25	155.37	99.04	86.47	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	50.29	100.00	67.75	-55.37	0.96	13.53	100.00	100.00
11	Water Surplus	384.06	131.06	168.99	177.88	0.00	76.69	0.00	0.00	0.00	0.00	271.10	272.44
	Run Off & Ground Water Storage												
12	Infiltrasi	153.62	52.42	67.60	71.15	0.00	30.68	0.00	0.00	0.00	0.00	108.44	108.98
13	0,5(1+k).I	130.58	44.56	57.46	60.48	0.00	26.08	0.00	0.00	0.00	0.00	92.17	92.63
14	kV _(n-1)	79.42	147.00	134.09	134.09	136.20	95.34	84.99	59.49	41.64	29.15	20.41	78.81
15	Storage Volume	210.00	191.56	191.55	194.57	136.20	121.41	84.99	59.49	41.64	29.15	112.58	171.44
16	DV _n = V _n - V _(n-1)	96.54	-18.44	-0.01	3.02	-58.37	-14.78	-36.42	-25.50	-17.85	-12.49	83.43	58.86
17	Base Flow	57.08	70.86	67.61	68.14	58.37	45.46	36.42	25.50	17.85	12.49	25.01	50.12
18	Direct Run Off	230.43	78.64	101.40	106.73	0.00	46.02	0.00	0.00	0.00	0.00	162.66	163.47
19	Run Off	287.52	149.50	169.00	174.87	58.37	91.48	36.42	25.50	17.85	12.49	187.67	213.59
20	Debit Efektif	1.59	0.92	0.94	1.00	0.32	0.52	0.20	0.15	0.10	0.07	1.04	1.22

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.31 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,4 K = 0,6)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
	Limited Evapotranspirasi												
3	Evapotranpirasi potensial (Ep)	110.96	136.29	140.80	136.12	127.17	118.81	114.08	132.21	136.88	152.75	129.07	115.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-14.98	-16.35	-19.01	-14.29	-25.43	-29.70	-31.37	-42.97	-41.06	-39.72	-23.23	-22.54
7	Et = Ep - E	125.94	152.64	159.81	150.42	152.61	148.51	145.45	175.17	177.94	192.47	152.30	138.16
	Water Balance												
8	P - Et	384.06	131.06	168.99	177.88	-49.71	76.69	-32.25	-155.37	-99.04	-86.47	271.10	272.44
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	49.71	0.00	32.25	155.37	99.04	86.47	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	50.29	100.00	67.75	-55.37	0.96	13.53	100.00	100.00
11	Water Surplus	384.06	131.06	168.99	177.88	0.00	76.69	0.00	0.00	0.00	0.00	271.10	272.44
	Run Off & Ground Water Storage												
12	Infiltrasi	153.62	52.42	67.60	71.15	0.00	30.68	0.00	0.00	0.00	0.00	108.44	108.98
13	0,5(1+k).I	122.90	41.94	54.08	56.92	0.00	24.54	0.00	0.00	0.00	0.00	86.75	87.18
14	kV _(n-1)	57.56	108.27	90.13	86.52	86.07	51.64	45.71	27.43	16.46	9.87	5.92	55.61
15	Storage Volume	180.45	150.21	144.20	143.45	86.07	76.18	45.71	27.43	16.46	9.87	92.68	142.79
16	DV _n = V _n - V _(n-1)	84.53	-30.24	-6.01	-0.76	-57.38	-9.89	-30.47	-18.28	-10.97	-6.58	82.80	50.11
17	Base Flow	69.09	82.67	73.60	71.91	57.38	40.56	30.47	18.28	10.97	6.58	25.64	58.87
18	Direct Run Off	230.43	78.64	101.40	106.73	0.00	46.02	0.00	0.00	0.00	0.00	162.66	163.47
19	Run Off	299.53	161.30	175.00	178.64	57.38	86.58	30.47	18.28	10.97	6.58	188.30	222.33
20	Debit Efektif	1.66	0.99	0.97	1.02	0.32	0.50	0.17	0.10	0.06	0.04	1.04	1.27

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.32 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,25 K = 0,5)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
	Limited Evapotranspirasi												
3	Evapotranpirasi potensial (Ep)	110.96	136.29	140.80	136.12	127.17	118.81	114.08	132.21	136.88	152.75	129.07	115.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-14.98	-16.35	-19.01	-14.29	-25.43	-29.70	-31.37	-42.97	-41.06	-39.72	-23.23	-22.54
7	Et = Ep - E	125.94	152.64	159.81	150.42	152.61	148.51	145.45	175.17	177.94	192.47	152.30	138.16
	Water Balance												
8	P - Et	384.06	131.06	168.99	177.88	-49.71	76.69	-32.25	-155.37	-99.04	-86.47	271.10	272.44
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	49.71	0.00	32.25	155.37	99.04	86.47	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	50.29	100.00	67.75	-55.37	0.96	13.53	100.00	100.00
11	Water Surplus	384.06	131.06	168.99	177.88	0.00	76.69	0.00	0.00	0.00	0.00	271.10	272.44
	Run Off & Ground Water Storage												
12	Infiltrasi	96.01	32.76	42.25	44.47	0.00	19.17	0.00	0.00	0.00	0.00	67.78	68.11
13	0,5(1+k).I	72.01	24.57	31.69	33.35	0.00	14.38	0.00	0.00	0.00	0.00	50.83	51.08
14	k.V _(n-1)	26.63	49.32	36.95	34.32	33.83	16.92	15.65	7.82	3.91	1.96	0.98	25.90
15	Storage Volume	98.64	73.89	68.63	67.67	33.83	31.30	15.65	7.82	3.91	1.96	51.81	76.99
16	$\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$	45.38	-24.75	-5.26	-0.96	-33.83	-2.54	-15.65	-7.82	-3.91	-1.96	49.85	25.18
17	Base Flow	50.63	57.51	47.51	45.43	33.83	21.71	15.65	7.82	3.91	1.96	17.92	42.93
18	Direct Run Off	288.04	98.29	126.74	133.41	0.00	57.52	0.00	0.00	0.00	0.00	203.33	204.33
19	Run Off	338.68	155.81	174.25	178.85	33.83	79.23	15.65	7.82	3.91	1.96	221.25	247.26
20	Debit Efektif	1.88	0.96	0.97	1.02	0.19	0.45	0.09	0.04	0.02	0.01	1.23	1.42

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.33 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 1 (I = 0,3 K = 0,4)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
	Limited Evapotranspirasi												
3	Evapotranspirasi potensial (Ep)	110.96	136.29	140.80	136.12	127.17	118.81	114.08	132.21	136.88	152.75	129.07	115.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-14.98	-16.35	-19.01	-14.29	-25.43	-29.70	-31.37	-42.97	-41.06	-39.72	-23.23	-22.54
7	Et = Ep - E	125.94	152.64	159.81	150.42	152.61	148.51	145.45	175.17	177.94	192.47	152.30	138.16
	Water Balance												
8	P - Et	384.06	131.06	168.99	177.88	-49.71	76.69	-32.25	-155.37	-99.04	-86.47	271.10	272.44
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	49.71	0.00	32.25	155.37	99.04	86.47	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	50.29	100.00	67.75	-55.37	0.96	13.53	100.00	100.00
11	Water Surplus	384.06	131.06	168.99	177.88	0.00	76.69	0.00	0.00	0.00	0.00	271.10	272.44
	Run Off & Ground Water Storage												
12	Infiltrasi	115.22	39.32	50.70	53.37	0.00	23.01	0.00	0.00	0.00	0.00	81.33	81.73
13	0,5(1+k).I	80.65	27.52	35.49	37.36	0.00	16.11	0.00	0.00	0.00	0.00	56.93	57.21
14	k.V _(n-1)	22.92	41.43	27.58	25.23	25.03	10.01	10.45	4.18	1.67	0.67	0.27	22.88
15	Storage Volume	103.57	68.95	63.07	62.58	25.03	26.12	10.45	4.18	1.67	0.67	57.20	80.09
16	ΔV _n = V _n - V _(n-1)	46.27	-34.62	-5.88	-0.49	-37.55	1.09	-15.67	-6.27	-2.51	-1.00	56.53	22.89
17	Base Flow	68.95	73.94	56.58	53.85	37.55	21.92	15.67	6.27	2.51	1.00	24.80	58.84
18	Direct Run Off	268.84	91.74	118.30	124.52	0.00	53.68	0.00	0.00	0.00	0.00	189.77	190.71
19	Run Off	337.79	165.68	174.88	178.37	37.55	75.61	15.67	6.27	2.51	1.00	214.57	249.55
20	Debit Efektif	1.87	1.02	0.97	1.02	0.21	0.43	0.09	0.04	0.01	0.01	1.19	1.43

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.34 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,4 K = 0,7)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	3.12	2.11	1.73	1.44	1.11	1.09	0.57	0.41	0.85	0.63	1.17	2.87
2	12.50	1.77	1.86	1.24	1.04	0.85	0.69	0.56	0.33	0.71	0.29	1.04	1.78
3	18.75	1.63	1.45	1.18	1.00	0.68	0.68	0.54	0.33	0.32	0.23	0.86	1.24
4	25.00	1.59	1.34	1.09	1.00	0.60	0.60	0.50	0.23	0.22	0.17	0.71	1.23
5	31.25	1.36	1.18	1.01	0.85	0.54	0.53	0.35	0.21	0.19	0.14	0.68	1.22
6	37.50	1.36	1.13	0.98	0.84	0.50	0.53	0.29	0.19	0.14	0.11	0.66	1.14
7	43.75	1.26	1.05	0.97	0.72	0.45	0.53	0.27	0.18	0.14	0.10	0.63	1.12
8	50.00	1.15	0.93	0.94	0.67	0.39	0.52	0.27	0.16	0.12	0.10	0.61	1.05
9	56.25	1.11	0.92	0.94	0.66	0.38	0.27	0.23	0.16	0.11	0.08	0.61	1.04
10	62.50	1.03	0.89	0.94	0.63	0.38	0.25	0.20	0.15	0.10	0.07	0.59	0.96
11	68.75	0.92	0.79	0.92	0.62	0.36	0.22	0.17	0.12	0.08	0.06	0.41	0.80
12	75.00	0.88	0.75	0.76	0.48	0.32	0.22	0.15	0.11	0.07	0.05	0.39	0.27
13	81.25	0.81	0.69	0.66	0.31	0.30	0.18	0.14	0.10	0.07	0.05	0.29	0.23
14	87.50	0.27	0.67	0.62	0.30	0.27	0.17	0.13	0.09	0.06	0.04	0.14	0.15
15	93.75	0.26	0.66	0.59	0.28	0.20	0.16	0.10	0.07	0.05	0.04	0.02	0.00
90		0.27	0.67	0.61	0.29	0.24	0.17	0.12	0.08	0.06	0.04	0.09	0.09

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.35 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010– 2024 (I = 0,4 K = 0,6)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	3.25	2.27	1.80	1.49	1.12	1.10	0.54	0.40	0.84	0.64	1.17	2.96
2	12.50	1.83	1.92	1.31	1.04	0.90	0.72	0.52	0.30	0.71	0.27	1.04	1.83
3	18.75	1.70	1.51	1.22	1.02	0.63	0.66	0.50	0.27	0.29	0.23	0.87	1.27
4	25.00	1.66	1.41	1.11	1.02	0.59	0.58	0.46	0.21	0.16	0.13	0.68	1.27
5	31.25	1.39	1.27	1.03	0.86	0.54	0.52	0.31	0.16	0.16	0.08	0.67	1.26
6	37.50	1.38	1.21	1.01	0.86	0.48	0.52	0.27	0.16	0.11	0.07	0.66	1.15
7	43.75	1.31	1.11	0.99	0.72	0.44	0.50	0.27	0.15	0.09	0.07	0.61	1.15
8	50.00	1.20	0.99	0.99	0.69	0.39	0.46	0.26	0.13	0.09	0.06	0.61	1.07
9	56.25	1.17	0.97	0.97	0.67	0.38	0.23	0.20	0.12	0.07	0.05	0.60	1.07
10	62.50	1.06	0.96	0.94	0.65	0.35	0.22	0.17	0.10	0.06	0.04	0.57	0.99
11	68.75	0.99	0.83	0.94	0.64	0.34	0.18	0.13	0.08	0.05	0.03	0.39	0.82
12	75.00	0.99	0.78	0.80	0.50	0.32	0.18	0.10	0.06	0.04	0.02	0.38	0.27
13	81.25	0.81	0.71	0.70	0.31	0.29	0.16	0.09	0.06	0.03	0.02	0.27	0.24
14	87.50	0.30	0.69	0.65	0.29	0.24	0.14	0.09	0.05	0.03	0.02	0.12	0.13
15	93.75	0.27	0.67	0.62	0.29	0.17	0.12	0.06	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00
90		0.29	0.68	0.64	0.29	0.21	0.13	0.08	0.05	0.03	0.02	0.08	0.08

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.36 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0.25 K = 0.5)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	3.68	2.27	1.75	1.66	1.14	1.20	0.55	0.39	0.92	0.64	1.36	3.48
2	12.50	2.13	2.19	1.36	1.03	0.90	0.67	0.53	0.25	0.77	0.26	1.23	2.09
3	18.75	1.92	1.60	1.26	1.02	0.55	0.65	0.45	0.19	0.28	0.17	0.92	1.48
4	25.00	1.88	1.51	1.21	1.00	0.49	0.58	0.45	0.13	0.11	0.11	0.77	1.43
5	31.25	1.60	1.30	1.05	0.82	0.47	0.48	0.22	0.08	0.10	0.03	0.77	1.42
6	37.50	1.56	1.21	0.99	0.69	0.41	0.45	0.21	0.08	0.05	0.03	0.74	1.29
7	43.75	1.44	1.12	0.98	0.68	0.38	0.40	0.17	0.07	0.04	0.03	0.72	1.24
8	50.00	1.27	1.05	0.97	0.64	0.31	0.34	0.15	0.06	0.04	0.02	0.70	1.22
9	56.25	1.24	0.96	0.97	0.63	0.29	0.12	0.11	0.06	0.03	0.02	0.70	1.20
10	62.50	1.20	0.88	0.97	0.58	0.28	0.12	0.09	0.04	0.02	0.01	0.65	1.14
11	68.75	1.09	0.85	0.97	0.54	0.26	0.10	0.06	0.03	0.01	0.01	0.46	0.97
12	75.00	0.93	0.81	0.83	0.37	0.19	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.44	0.25
13	81.25	0.90	0.70	0.64	0.19	0.16	0.08	0.04	0.02	0.01	0.00	0.30	0.17
14	87.50	0.29	0.66	0.64	0.18	0.13	0.07	0.03	0.02	0.01	0.00	0.06	0.10
15	93.75	0.18	0.59	0.56	0.16	0.08	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
90		0.24	0.63	0.61	0.17	0.11	0.06	0.03	0.01	0.01	0.01	0.04	0.06

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.37 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 1 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,3 K = 0,4)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	3.67	2.37	1.78	1.64	1.13	1.16	0.53	0.40	0.89	0.66	1.32	3.41
2	12.50	2.10	2.17	1.41	1.03	0.93	0.68	0.53	0.24	0.76	0.26	1.19	2.06
3	18.75	1.92	1.61	1.26	1.02	0.55	0.62	0.42	0.19	0.27	0.19	0.91	1.46
4	25.00	1.87	1.54	1.20	1.00	0.48	0.56	0.42	0.14	0.10	0.11	0.75	1.43
5	31.25	1.56	1.37	1.05	0.83	0.45	0.48	0.22	0.08	0.10	0.03	0.75	1.42
6	37.50	1.53	1.26	1.01	0.69	0.40	0.43	0.21	0.06	0.05	0.02	0.72	1.29
7	43.75	1.44	1.15	1.00	0.67	0.39	0.42	0.20	0.06	0.03	0.02	0.70	1.22
8	50.00	1.28	1.06	0.97	0.66	0.32	0.31	0.16	0.06	0.02	0.01	0.68	1.21
9	56.25	1.27	1.02	0.96	0.64	0.29	0.13	0.12	0.05	0.02	0.01	0.68	1.19
10	62.50	1.23	0.90	0.95	0.58	0.28	0.12	0.09	0.04	0.01	0.01	0.63	1.12
11	68.75	1.10	0.85	0.95	0.58	0.27	0.09	0.05	0.02	0.01	0.00	0.44	0.94
12	75.00	1.02	0.83	0.83	0.40	0.21	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.42	0.27
13	81.25	0.90	0.71	0.68	0.23	0.16	0.07	0.03	0.01	0.00	0.00	0.29	0.22
14	87.50	0.32	0.69	0.65	0.21	0.12	0.06	0.02	0.01	0.00	0.00	0.06	0.09
15	93.75	0.23	0.61	0.59	0.16	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
90		0.28	0.66	0.62	0.19	0.10	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	0.04	0.06

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



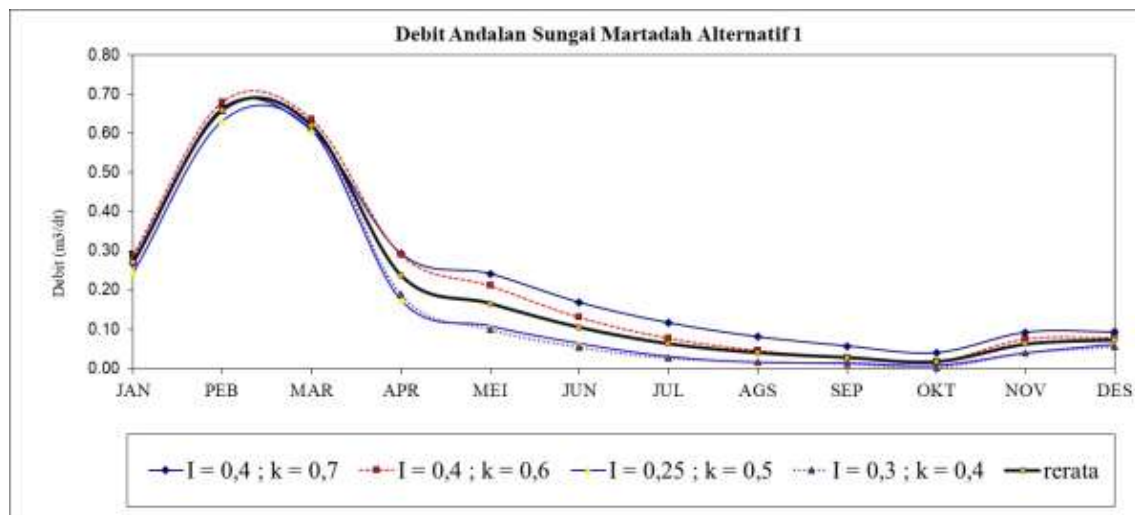
Tabel 6.38 Rekapitulasi Debit Aliran Sungai DAS Alternatif 1 dengan Metode F.J Mock

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)
	1	2	3	4	rerata
JAN	0.27	0.29	0.24	0.28	0.27
PEB	0.67	0.68	0.63	0.66	0.66
MAR	0.61	0.64	0.61	0.62	0.62
APR	0.29	0.29	0.17	0.19	0.24
MEI	0.24	0.21	0.11	0.10	0.16
JUN	0.17	0.13	0.06	0.05	0.10
JUL	0.12	0.08	0.03	0.03	0.06
AGS	0.08	0.05	0.01	0.02	0.04
SEP	0.06	0.03	0.01	0.01	0.03
OKT	0.04	0.02	0.01	0.00	0.02
NOV	0.09	0.08	0.04	0.04	0.06
DES	0.09	0.08	0.06	0.06	0.07

Keterangan :
 (1) : $i = 0.4$; $k = 0.7$
 (2) : $i = 0.4$; $k = 0.6$
 (3) : $i = 0.25$; $k = 0.5$
 (4) : $i = 0.3$; $k = 0.4$

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Gambar 6.5 Grafik Debit Andalan Martadah ALternatif 1 dengan Metode FJ Mock



Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.39 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,4 K = 0,7)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
	Limited Evapotranspirasi												
3	Evapotranpirasi potensial (Ep)	94.14	99.71	102.32	91.62	87.50	81.37	82.04	93.84	99.82	109.84	97.55	94.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-12.71	-11.97	-13.81	-9.62	-17.50	-20.34	-22.56	-30.50	-29.95	-28.56	-17.56	-18.45
7	Et = Ep - E	106.85	111.68	116.13	101.24	105.00	101.71	104.60	124.34	129.76	138.40	115.11	113.06
	Water Balance												
8	P - Et	403.15	172.02	212.67	227.06	-2.10	123.49	8.60	-104.54	-50.86	-32.40	308.29	297.54
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	104.54	50.86	32.40	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	100.00	100.00	-4.54	49.14	67.60	100.00	100.00
11	Water Surplus	403.15	172.02	212.67	227.06	0.00	123.49	8.60	0.00	0.00	0.00	308.29	297.54
	Run Off & Ground Water Storage												
12	Infiltrasi	161.26	68.81	85.07	90.83	0.00	49.40	3.44	0.00	0.00	0.00	123.32	119.02
13	0,5(1+k).I	137.07	58.49	72.31	77.20	0.00	41.99	2.92	0.00	0.00	0.00	104.82	101.16
14	k.V _(n-1)	93.35	161.29	153.85	158.31	164.86	115.40	110.17	79.17	55.42	38.79	27.15	92.38
15	Storage Volume	230.42	219.78	226.15	235.51	164.86	157.39	113.09	79.17	55.42	38.79	131.97	193.54
16	DV _n = V _n - V _(n-1)	97.07	-10.64	6.37	9.36	-70.65	-7.47	-44.29	-33.93	-23.75	-16.62	93.18	61.57
17	Base Flow	64.19	79.45	78.69	81.47	70.65	56.87	47.73	33.93	23.75	16.62	30.13	57.44
18	Direct Run Off	241.89	103.21	127.60	136.24	0.00	74.09	5.16	0.00	0.00	0.00	184.97	178.52
19	Run Off	306.09	182.66	206.30	217.71	70.65	130.96	52.89	33.93	23.75	16.62	215.11	235.97
20	Debit Efektif	0.54	0.35	0.36	0.39	0.12	0.24	0.09	0.06	0.04	0.03	0.38	0.43

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.40 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,4 K = 0,6)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
Limited Evapotranspirasi													
3	Evapotranspirasi potensial (Ep)	94.14	99.71	102.32	91.62	87.50	81.37	82.04	93.84	99.82	109.84	97.55	94.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-12.71	-11.97	-13.81	-9.62	-17.50	-20.34	-22.56	-30.50	-29.95	-28.56	-17.56	-18.45
7	Et = Ep - E	106.85	111.68	116.13	101.24	105.00	101.71	104.60	124.34	129.76	138.40	115.11	113.06
Water Balance													
8	P - Et	403.15	172.02	212.67	227.06	-2.10	123.49	8.60	-104.54	-50.86	-32.40	308.29	297.54
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	104.54	50.86	32.40	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	100.00	100.00	-4.54	49.14	67.60	100.00	100.00
11	Water Surplus	403.15	172.02	212.67	227.06	0.00	123.49	8.60	0.00	0.00	0.00	308.29	297.54
Run Off & Ground Water Storage													
12	Infiltrasi	161.26	68.81	85.07	90.83	0.00	49.40	3.44	0.00	0.00	0.00	123.32	119.02
13	0,5(1+k).I	129.01	55.05	68.05	72.66	0.00	39.52	2.75	0.00	0.00	0.00	98.65	95.21
14	k.V _(n-1)	66.63	117.38	103.46	102.91	105.34	63.20	61.63	38.63	23.18	13.91	8.34	64.20
15	Storage Volume	195.64	172.43	171.51	175.57	105.34	102.72	64.39	38.63	23.18	13.91	107.00	159.41
16	DV _n = V _n - V _(n-1)	84.59	-23.21	-0.92	4.06	-70.23	-2.62	-38.34	-25.75	-15.45	-9.27	93.09	52.41
17	Base Flow	76.67	92.02	85.99	86.77	70.23	52.02	41.78	25.75	15.45	9.27	30.23	66.60
18	Direct Run Off	241.89	103.21	127.60	136.24	0.00	74.09	5.16	0.00	0.00	0.00	184.97	178.52
19	Run Off	318.56	195.23	213.59	223.01	70.23	126.11	46.94	25.75	15.45	9.27	215.20	245.13
20	Debit Efektif	0.56	0.38	0.37	0.40	0.12	0.23	0.08	0.05	0.03	0.02	0.38	0.44

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.41 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,25 K = 0,5)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
Limited Evapotranspirasi													
3	Evapotranpirasi potensial (Ep)	94.14	99.71	102.32	91.62	87.50	81.37	82.04	93.84	99.82	109.84	97.55	94.61
4	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
5	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
6	E	-12.71	-11.97	-13.81	-9.62	-17.50	-20.34	-22.56	-30.50	-29.95	-28.56	-17.56	-18.45
7	Et = Ep - E	106.85	111.68	116.13	101.24	105.00	101.71	104.60	124.34	129.76	138.40	115.11	113.06
Water Balance													
8	P - Et	403.15	172.02	212.67	227.06	-2.10	123.49	8.60	-104.54	-50.86	-32.40	308.29	297.54
9	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	104.54	50.86	32.40	0.00	0.00
10	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	100.00	100.00	-4.54	49.14	67.60	100.00	100.00
11	Water Surplus	403.15	172.02	212.67	227.06	0.00	123.49	8.60	0.00	0.00	0.00	308.29	297.54
Run Off & Ground Water Storage													
12	Infiltrasi	100.79	43.01	53.17	56.77	0.00	30.87	2.15	0.00	0.00	0.00	77.07	74.38
13	0,5(1+k).I	75.59	32.25	39.88	42.57	0.00	23.15	1.61	0.00	0.00	0.00	57.80	55.79
14	k.V _(n-1)	30.54	53.06	42.66	41.27	41.92	20.96	22.06	11.84	5.92	2.96	1.48	29.64
15	Storage Volume	106.13	85.32	82.53	83.84	41.92	44.11	23.67	11.84	5.92	2.96	59.28	85.43
16	DV _n = V _n - V _(n-1)	45.06	-20.81	-2.78	1.31	-41.92	2.19	-20.44	-11.84	-5.92	-2.96	56.33	26.15
17	Base Flow	55.73	63.81	55.95	55.46	41.92	28.68	22.59	11.84	5.92	2.96	20.75	48.24
18	Direct Run Off	302.36	129.02	159.50	170.30	0.00	92.62	6.45	0.00	0.00	0.00	231.22	223.15
19	Run Off	358.10	192.83	215.45	225.76	41.92	121.30	29.05	11.84	5.92	2.96	251.97	271.39
20	Debit Efektif	0.63	0.37	0.38	0.41	0.07	0.22	0.05	0.02	0.01	0.01	0.44	0.49

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.42 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Martadah Alternatif 2 (I = 0,3 K = 0,4)

No	Uraian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Curah Hujan	510	284	329	328	103	225	113	20	79	106	423	411
2	Hari Hujan	27	26	27	25	26	28	29	31	30	31	30	31
3	<u>Limited Evapotranspirasi</u>												
4	Evapotranspirasi potensial (Ep)	94.14	99.71	102.32	91.62	87.50	81.37	82.04	93.84	99.82	109.84	97.55	94.61
5	Exposed Surface m (%)	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00	30.00	30.00
6	(m/20).(18-n)	-0.14	-0.12	-0.14	-0.11	-0.20	-0.25	-0.28	-0.33	-0.30	-0.26	-0.18	-0.20
7	E	-12.71	-11.97	-13.81	-9.62	-17.50	-20.34	-22.56	-30.50	-29.95	-28.56	-17.56	-18.45
8	Et = Ep - E	106.85	111.68	116.13	101.24	105.00	101.71	104.60	124.34	129.76	138.40	115.11	113.06
9	<u>Water Balance</u>												
10	P - Et	403.15	172.02	212.67	227.06	-2.10	123.49	8.60	-104.54	-50.86	-32.40	308.29	297.54
11	Soil Storage	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	104.54	50.86	32.40	0.00	0.00
12	Soil Moisture	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	100.00	100.00	-4.54	49.14	67.60	100.00	100.00
13	Water Surplus	403.15	172.02	212.67	227.06	0.00	123.49	8.60	0.00	0.00	0.00	308.29	297.54
14	<u>Run Off & Ground Water Storage</u>												
15	Infiltrasi	120.95	51.61	63.80	68.12	0.00	37.05	2.58	0.00	0.00	0.00	92.49	89.26
16	0,5(1+k).I	84.66	36.12	44.66	47.68	0.00	25.93	1.81	0.00	0.00	0.00	64.74	62.48
17	k.V _(n-1)	26.09	44.30	32.17	30.73	31.37	12.55	15.39	6.88	2.75	1.10	0.44	26.07
18	Storage Volume	110.75	80.42	76.83	78.42	31.37	38.48	17.20	6.88	2.75	1.10	65.18	88.56
19	DV _n = V _n - V _(n-1)	45.53	-30.33	-3.59	1.59	-47.05	7.11	-21.28	-10.32	-4.13	-1.65	64.08	23.37
20	Base Flow	75.42	81.93	67.40	66.53	47.05	29.93	23.86	10.32	4.13	1.65	28.41	65.89
21	Direct Run Off	282.21	120.42	148.87	158.94	0.00	86.44	6.02	0.00	0.00	0.00	215.80	208.28
22	Run Off	357.62	202.35	216.26	225.48	47.05	116.38	29.88	10.32	4.13	1.65	244.21	274.16
23	Debit Efektif	0.63	0.39	0.38	0.41	0.08	0.21	0.05	0.02	0.01	0.00	0.43	0.50

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.43 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,4 K = 0,7)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	1.03	0.73	0.61	0.53	0.42	0.41	0.23	0.20	0.34	0.27	0.42	0.95
2	12.50	0.59	0.66	0.46	0.40	0.33	0.28	0.23	0.19	0.29	0.15	0.38	0.61
3	18.75	0.55	0.52	0.43	0.39	0.28	0.27	0.23	0.17	0.14	0.15	0.33	0.43
4	25.00	0.54	0.48	0.41	0.39	0.26	0.25	0.21	0.13	0.13	0.11	0.28	0.43
5	31.25	0.47	0.43	0.39	0.34	0.24	0.24	0.17	0.09	0.11	0.10	0.27	0.43
6	37.50	0.46	0.42	0.37	0.34	0.22	0.23	0.14	0.09	0.08	0.09	0.26	0.41
7	43.75	0.44	0.40	0.37	0.30	0.21	0.23	0.13	0.07	0.06	0.06	0.26	0.40
8	50.00	0.42	0.35	0.36	0.28	0.19	0.23	0.11	0.07	0.06	0.06	0.24	0.38
9	56.25	0.39	0.35	0.36	0.27	0.18	0.13	0.09	0.07	0.05	0.05	0.23	0.37
10	62.50	0.37	0.33	0.36	0.27	0.18	0.13	0.09	0.06	0.05	0.05	0.23	0.34
11	68.75	0.31	0.31	0.35	0.27	0.17	0.11	0.07	0.06	0.04	0.04	0.17	0.29
12	75.00	0.31	0.29	0.30	0.23	0.16	0.11	0.07	0.05	0.04	0.03	0.17	0.12
13	81.25	0.30	0.28	0.27	0.13	0.12	0.10	0.06	0.05	0.03	0.03	0.13	0.09
14	87.50	0.11	0.27	0.25	0.12	0.11	0.09	0.05	0.03	0.03	0.02	0.07	0.09
15	93.75	0.10	0.27	0.24	0.11	0.08	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.00
90		0.11	0.27	0.25	0.11	0.10	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.05	0.05

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.44 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010– 2024 (I = 0,4 K = 0,6)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	1.07	0.78	0.64	0.55	0.43	0.42	0.23	0.20	0.33	0.28	0.42	0.98
2	12.50	0.61	0.68	0.48	0.40	0.35	0.29	0.23	0.18	0.30	0.16	0.38	0.62
3	18.75	0.57	0.54	0.45	0.40	0.26	0.27	0.21	0.15	0.13	0.15	0.34	0.45
4	25.00	0.56	0.51	0.42	0.40	0.25	0.25	0.19	0.12	0.11	0.09	0.27	0.44
5	31.25	0.47	0.46	0.40	0.34	0.24	0.23	0.16	0.07	0.10	0.09	0.26	0.44
6	37.50	0.47	0.44	0.38	0.34	0.21	0.23	0.14	0.07	0.07	0.07	0.26	0.41
7	43.75	0.45	0.42	0.37	0.30	0.21	0.23	0.13	0.06	0.05	0.05	0.25	0.41
8	50.00	0.44	0.38	0.37	0.29	0.19	0.21	0.11	0.06	0.04	0.04	0.23	0.38
9	56.25	0.41	0.37	0.37	0.29	0.19	0.12	0.08	0.05	0.04	0.04	0.23	0.38
10	62.50	0.38	0.35	0.36	0.28	0.18	0.11	0.08	0.05	0.03	0.04	0.23	0.35
11	68.75	0.35	0.33	0.36	0.27	0.17	0.11	0.06	0.05	0.03	0.03	0.17	0.29
12	75.00	0.34	0.30	0.31	0.23	0.16	0.09	0.06	0.04	0.02	0.02	0.17	0.12
13	81.25	0.29	0.28	0.28	0.14	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.12	0.09
14	87.50	0.12	0.28	0.26	0.12	0.10	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.06	0.08
15	93.75	0.10	0.28	0.25	0.11	0.07	0.06	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00
90		0.11	0.28	0.26	0.11	0.09	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01	0.05	0.05

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.45 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0.25 K = 0.5)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	1.20	0.79	0.62	0.61	0.43	0.45	0.24	0.20	0.36	0.28	0.48	1.14
2	12.50	0.71	0.77	0.50	0.41	0.35	0.28	0.22	0.17	0.32	0.15	0.44	0.71
3	18.75	0.64	0.57	0.46	0.41	0.24	0.26	0.19	0.13	0.13	0.14	0.35	0.51
4	25.00	0.63	0.54	0.46	0.39	0.23	0.25	0.19	0.09	0.09	0.09	0.30	0.49
5	31.25	0.54	0.48	0.41	0.34	0.21	0.22	0.12	0.04	0.09	0.07	0.30	0.49
6	37.50	0.52	0.45	0.38	0.30	0.20	0.22	0.12	0.04	0.05	0.06	0.29	0.46
7	43.75	0.49	0.42	0.38	0.29	0.18	0.19	0.09	0.03	0.05	0.04	0.28	0.43
8	50.00	0.47	0.39	0.37	0.27	0.17	0.17	0.07	0.03	0.02	0.04	0.27	0.43
9	56.25	0.43	0.37	0.37	0.27	0.15	0.09	0.05	0.03	0.02	0.04	0.26	0.42
10	62.50	0.41	0.35	0.37	0.26	0.15	0.09	0.05	0.02	0.01	0.03	0.26	0.40
11	68.75	0.38	0.34	0.37	0.26	0.15	0.08	0.04	0.02	0.01	0.03	0.19	0.34
12	75.00	0.33	0.32	0.33	0.20	0.12	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01	0.19	0.12
13	81.25	0.32	0.29	0.27	0.10	0.07	0.05	0.02	0.01	0.00	0.01	0.14	0.07
14	87.50	0.11	0.27	0.27	0.07	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.06
15	93.75	0.07	0.25	0.24	0.06	0.04	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00
90		0.10	0.26	0.25	0.07	0.05	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.46 Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,3 K = 0,4)

No	Peluang (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6.25	1.20	0.82	0.63	0.60	0.43	0.44	0.23	0.20	0.35	0.28	0.47	1.12
2	12.50	0.70	0.76	0.52	0.41	0.36	0.28	0.22	0.17	0.31	0.15	0.43	0.70
3	18.75	0.64	0.58	0.46	0.40	0.24	0.26	0.19	0.12	0.13	0.14	0.35	0.50
4	25.00	0.63	0.55	0.45	0.39	0.22	0.24	0.18	0.10	0.09	0.09	0.29	0.50
5	31.25	0.53	0.50	0.41	0.34	0.21	0.22	0.12	0.04	0.08	0.07	0.29	0.49
6	37.50	0.51	0.47	0.39	0.30	0.20	0.21	0.12	0.04	0.05	0.06	0.28	0.45
7	43.75	0.49	0.43	0.38	0.29	0.19	0.20	0.09	0.04	0.04	0.04	0.28	0.43
8	50.00	0.47	0.39	0.38	0.28	0.17	0.16	0.08	0.03	0.01	0.04	0.26	0.42
9	56.25	0.44	0.39	0.37	0.28	0.15	0.09	0.05	0.03	0.01	0.03	0.26	0.42
10	62.50	0.41	0.35	0.37	0.27	0.15	0.09	0.05	0.02	0.01	0.03	0.25	0.40
11	68.75	0.38	0.33	0.37	0.26	0.14	0.08	0.03	0.02	0.01	0.03	0.19	0.33
12	75.00	0.36	0.33	0.33	0.21	0.12	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00	0.18	0.12
13	81.25	0.32	0.29	0.28	0.11	0.08	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.13	0.08
14	87.50	0.13	0.28	0.27	0.08	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.07
15	93.75	0.08	0.26	0.24	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
90		0.11	0.27	0.26	0.07	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



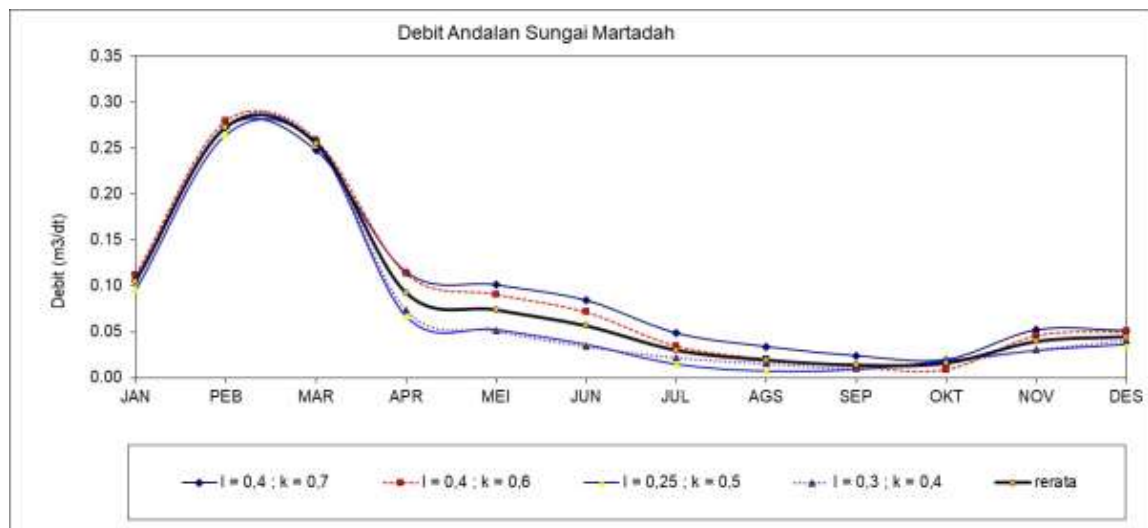
Tabel 6.47 Rekapitulasi Debit Aliran Sungai DAS Martadah Alternatif 2 dengan Metode F.J Mock

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt)	Debit (m ³ /dt) rerata
	1	2	3	4	
JAN	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11
PEB	0.27	0.28	0.26	0.27	0.27
MAR	0.25	0.26	0.25	0.26	0.25
APR	0.11	0.11	0.07	0.07	0.09
MEI	0.10	0.09	0.05	0.05	0.07
JUN	0.08	0.07	0.04	0.03	0.06
JUL	0.05	0.03	0.01	0.02	0.03
AGS	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02
SEP	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
OKT	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
NOV	0.05	0.05	0.03	0.03	0.04
DES	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04

Keterangan :
(1) : $i = 0.4$; $k = 0.7$
(2) : $i = 0.4$; $k = 0.6$
(3) : $i = 0.25$; $k = 0.5$
(4) : $i = 0.3$; $k = 0.4$

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Gambar 6.6 Grafik Debit Andalan Martadah ALternatif 2 dengan Metode FJ Mock



Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

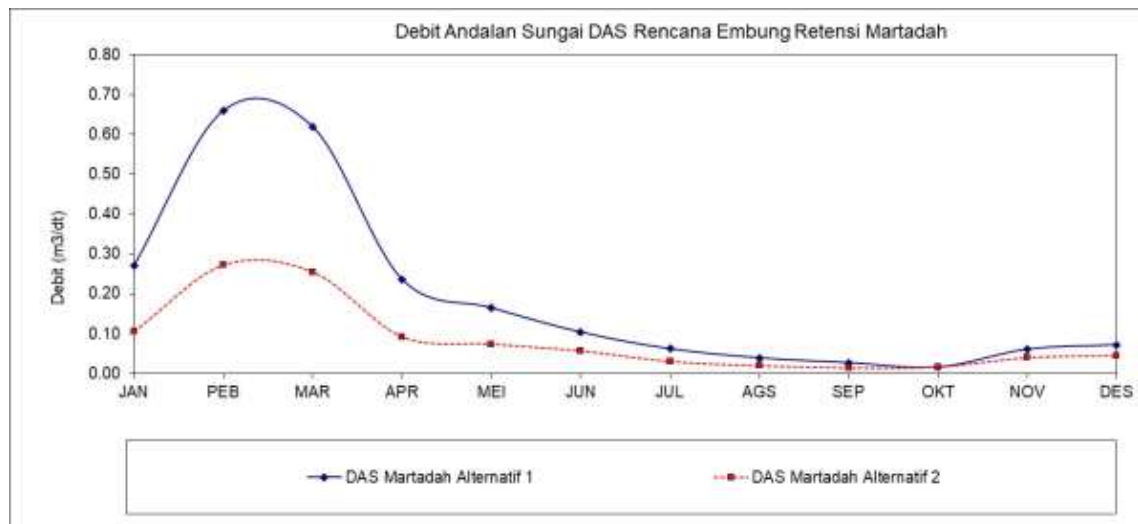


Tabel 6.48 Rekapitulasi Debit Andalan Q 90% dengan Metode F.J Mock

Bulan	Alternatif 1 (m ³ /dt)	Alternatif 2 (m ³ /dt)
	1	2
JAN	0.27	0.11
PEB	0.66	0.27
MAR	0.62	0.25
APR	0.24	0.09
MEI	0.16	0.07
JUN	0.10	0.06
JUL	0.06	0.03
AGS	0.04	0.02
SEP	0.03	0.01
OKT	0.02	0.02
NOV	0.06	0.04
DES	0.07	0.04

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Gambar 6.7 Grafik Debit Andalan Q 90% dengan Metode FJ Mock



Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



6.8 Analisis Kebutuhan Air

A. Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

1. Proyeksi Jumlah Penduduk Wilayah Pelayanan Domestik

Proyeksi penduduk adalah perkiraan jumlah penduduk berdasarkan hasil sensus penduduk, tidak hanya berlaku setelah sensus penduduk tetapi mungkin bisa berlaku beberapa puluh tahun setelah sensus penduduk. Dilakukannya proyeksi penduduk daerah layanan karena dalam pengembangan air baku selain diperuntukkan sebagai kebutuhan masa sekarang juga harus bisa mencukupi kebutuhan untuk masa yang akan datang. Dengan demikian konstruksi yang dibangun diharapkan telah dapat mengantisipasi terhadap perkembangan penduduk desa selama periode proyeksi. Untuk perencanaan ini diproyeksi kebutuhan air baku hingga 5 tahun mendatang. Dengan ditetapkan lama tahun proyeksi tersebut, maka jumlah penduduk juga diproyeksikan hingga 5 tahun mendatang. Jumlah penduduk yang sebagai faktor penentu terhadap jumlah kebutuhan air dapat diprediksi dengan Metode Geometrik sebagai berikut.

$$P_n = P_o(1 + r)^n$$

Dengan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n .

P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

Rencana daerah layanan domestik pada pekerjaan ini yaitu pada Kecamatan Tambang Ulang. Proyeksi pertumbuhan penduduk dilakukan mulai dari tahun 2024 sebagai tahun dasar karena berdasarkan data penduduk yang tersedia dan ter update di Badan Pusat Statistika (BPS) yaitu pada tahun 2024. Jumlah penduduk Desa Martadah Baru tahun 2024 yaitu sebanyak 2.722 jiwa dan Desa Martadah sebanyak 1.811 jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,64%. Proyeksi penduduk akan dilakukan hingga ke tahun 2049.

Tabel 6.49 Proyeksi Penduduk Tambang Ulang

No	Desa	Jumlah	Laju (%)
1	Martadah Baru	2722	1.64
2	Martadah	1811	1.64

Sumber : Kecamatan Tambang Ulang Dalam Angka, 2024

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah penduduk pada Kecamatan Tambang Ulang menggunakan metode Geometrik maka diperoleh hasil proyeksi penduduk sebesar 2.720 Jiwa pada tahun 2049



2. Perhitungan Kebutuhan Domestik

a. Alternatif 1

Tabel 6.50 Data Kebutuhan Air Domestik Alternatif 1 Tahun 2049

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Per Rumah	Kebutuhan Air		
		(Jiwa)	(Lt/Org/Hari)	(Lt/Hari)	(Lt/det)	M3/dt
0	2024	2722	100	272200	3.15	0.0032
1	2025	2767	100	276664.08	3.20	0.0032
2	2026	2812	100	281201.371	3.25	0.0033
3	2027	2858	100	285813.073	3.31	0.0033
4	2028	2905	100	290500.408	3.36	0.0034
5	2029	2953	100	295264.614	3.42	0.0034
6	2030	3001	100	300106.954	3.47	0.0035
7	2031	3050	100	305028.708	3.53	0.0035
8	2032	3100	100	310031.179	3.59	0.0036
9	2033	3151	100	315115.69	3.65	0.0036
10	2034	3203	100	320283.588	3.71	0.0037
11	2035	3255	100	325536.239	3.77	0.0038
12	2036	3309	100	330875.033	3.83	0.0038
13	2037	3363	100	336301.383	3.89	0.0039
14	2038	3418	100	341816.726	3.96	0.0040
15	2039	3474	100	347422.52	4.02	0.0040
16	2040	3531	100	353120.25	4.09	0.0041
17	2041	3589	100	358911.422	4.15	0.0042
18	2042	3648	100	364797.569	4.22	0.0042
19	2043	3708	100	370780.249	4.29	0.0043
20	2044	3769	100	376861.045	4.36	0.0044
21	2045	3830	100	383041.566	4.43	0.0044
22	2046	3893	100	389323.448	4.51	0.0045
23	2047	3957	100	395708.353	4.58	0.0046
24	2048	4022	100	402197.97	4.66	0.0047
25	2049	4088	100	408794.016	4.73	0.0047

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.51 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Alternatif 2 Tahun 2049

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Per Rumah	Kebutuhan Air		
		(Jiwa)	(Lt/Org/Hari)	(Lt/Hari)	(Lt/det)	M3/dt
0	2024	1811	100	181100	2.10	0.0021
1	2025	1841	100	184070.04	2.13	0.0021
2	2026	1871	100	187088.79	2.17	0.0022
3	2027	1902	100	190157.04	2.20	0.0022
4	2028	1933	100	193275.62	2.24	0.0022
5	2029	1964	100	196445.34	2.27	0.0023
6	2030	1997	100	199667.04	2.31	0.0023
7	2031	2029	100	202941.58	2.35	0.0023
8	2032	2063	100	206269.83	2.39	0.0024
9	2033	2097	100	209652.65	2.43	0.0024
10	2034	2131	100	213090.95	2.47	0.0025
11	2035	2166	100	216585.65	2.51	0.0025
12	2036	2201	100	220137.65	2.55	0.0025
13	2037	2237	100	223747.91	2.59	0.0026
14	2038	2274	100	227417.37	2.63	0.0026
15	2039	2311	100	231147.02	2.68	0.0027
16	2040	2349	100	234937.83	2.72	0.0027
17	2041	2388	100	238790.81	2.76	0.0028
18	2042	2427	100	242706.98	2.81	0.0028
19	2043	2467	100	246687.37	2.86	0.0029
20	2044	2507	100	250733.05	2.90	0.0029
21	2045	2548	100	254845.07	2.95	0.0029
22	2046	2590	100	259024.53	3.00	0.0030
23	2047	2633	100	263272.53	3.05	0.0030
24	2048	2676	100	267590.2	3.10	0.0031
25	2049	2720	100	271978.68	3.15	0.0031

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

3. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Perhitungan kebutuhan air untuk irigasi dilakukan untuk mengetahui besarnya debit air yang dibutuhkan dalam kegiatan irigasi sawah. Kebutuhan air dihitung berdasarkan luas lahan area irigasi yang maksimum dapat memenuhi berdasarkan ketersediaan air.



Tabel 6.52 Perhitungan Kebutuhan Ar Irigasi

Satuan	September		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	Pengolahan		PADI		WLR		RAWAT		WLR		Panen													
			1.20	1.20	1.32	1.40	1.35	1.24	1.12															
				1.20	1.20	1.32	1.40	1.35	1.24	1.12														
			1.20	1.20	1.26	1.36	1.38	1.30	1.18	1.12														
mm/hr	5.81	5.81	5.39	5.39	4.83	4.83	4.16	4.31	4.31	4.31	4.31	4.31	4.60	4.60	4.46	4.46	4.34	4.34	4.07	4.07	4.09	4.09	5.14	5.14
mm/hr			6.47	6.47	6.08	6.57	5.72	5.39	5.08	4.82														
			0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50														
mm/hr	12.84	12.84	12.57																					
	0.50	1.00	0.50																					
mm/hr	6.42	12.84	6.28																					
mm/hr					3.30	3.30			3.30	3.30														
					0.50	0.50			0.50	0.50														
mm/hr					1.65	1.65			1.65	1.65														
mm/hr	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00														
	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50														
mm/hr	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00														
mm/hr	1.00	1.00	7.47	8.47	8.08	8.57	7.72	7.39	7.08	5.82														
mm/hr			3.73	8.47	8.08	8.57	7.72	7.39	7.08	2.91														
mm/hr	6.42	12.84	10.02	8.47	9.73	10.22	7.72	7.39	8.73	4.56														
mm/hr	0.02	0.19	0.23	1.26	2.92	3.28	5.26	6.13	6.09	4.34	6.44	4.65	4.54	4.38	4.52	3.62	1.97	1.23	1.49	1.46	1.18	0.17	0.41	0.00
mm/hr	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50														
lt/det/ha	0.74	1.46	1.13	0.83	0.79	0.80	0.29	0.15	0.31	0.03														
%	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
lt/det/ha	1.14	2.25	1.74	1.28	1.21	1.23	0.44	0.23	0.47	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



6.9 Neraca Air

Neraca air dapat digunakan untuk menghitung besarnya aliran air yang masuk dan keluar dari sebuah sistem, berikut neraca dan alokasi air pada DAS Martadah.

1. Neraca Air DAS Martadah Alternatif 1

Area irigasi yang mampu dilayani pada lokasi Embung Martadah Lokasi 1 = 50 Ha

Tabel 6.55 Perhitungan Neraca Air DAS Martadah Alternatif 1

No.	Bulan	Debit ketersediaan Air (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Irigasi				Kebutuhan Air Baku Domestik	
			Kebutuhan Air Irigasi lt/dt/Ha	Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /dt)	Selisih (m ³ /dt)	Keterangan (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Baku Domestik (m ³ /dt)	Keterangan (m ³ /dt)
1	JAN	0.27	0.47	0.02	0.25	Surplus	0.0047	Surplus
2	PEB	0.66	0.00	0.00	0.66	Surplus	0.0047	Surplus
3	MAR	0.62	0.00	0.00	0.62	Surplus	0.0047	Surplus
4	APR	0.24	0.00	0.00	0.24	Surplus	0.0047	Surplus
5	MEI	0.16	0.00	0.00	0.16	Surplus	0.0047	Surplus
6	JUN	0.10	0.00	0.00	0.10	Surplus	0.0047	Surplus
7	JUL	0.06	0.00	0.00	0.06	Surplus	0.0047	Surplus
8	AGS	0.04	0.00	0.00	0.04	Surplus	0.0047	Surplus
9	SEP	0.03	2.25	0.11	-0.09	Defisit	0.0047	Surplus
10	OKT	0.02	1.74	0.09	-0.07	Defisit	0.0047	Surplus
11	NOV	0.06	1.23	0.06	0.00	Defisit	0.0047	Surplus
12	DES	0.07	0.44	0.02	0.05	Surplus	0.0047	Surplus

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

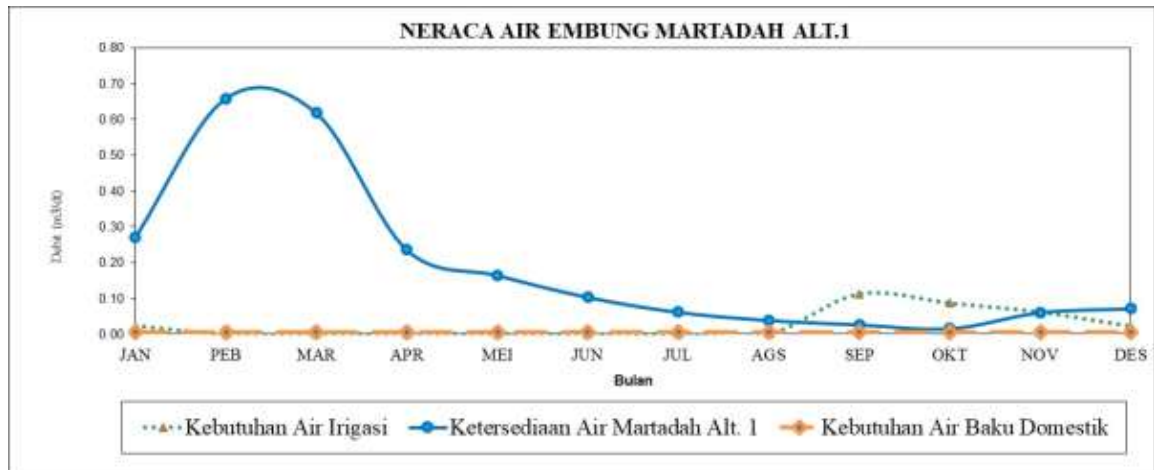
Tabel 6.55 menyajikan hasil perhitungan neraca air pada DAS Martadah untuk Alternatif 1, yang mencakup perbandingan antara debit ketersediaan air bulanan dengan kebutuhan air irigasi serta kebutuhan air baku domestik. Berdasarkan data tersebut, debit ketersediaan air tahunan menunjukkan variasi yang signifikan antara musim hujan dan musim kemarau, dengan nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 0,66 m³/dt, dan nilai terendah pada bulan Oktober sebesar 0,02 m³/dt.

Secara umum, kebutuhan air irigasi menunjukkan nilai yang relatif rendah pada sebagian besar bulan, kecuali pada bulan Oktober dan November yang masing-masing mencapai 0,09 m³/dt dan 0,06 m³/dt. Perhitungan selisih antara ketersediaan dan kebutuhan air irigasi mengindikasikan bahwa sebagian besar waktu terjadi kondisi surplus, terutama pada bulan-bulan basah (Januari–Agustus). Kondisi defisit tercatat pada bulan September, Oktober, dan November, dengan nilai defisit terbesar pada Oktober sebesar – 0,07 m³/dt.

Untuk kebutuhan air baku domestik, nilai kebutuhan tetap konstan sepanjang tahun, yaitu sebesar 0,0047 m³/dt. Dengan demikian, seluruh bulan menunjukkan kondisi surplus air baku domestik, karena debit ketersediaan air selalu berada di atas kebutuhan minimal tersebut.



Secara keseluruhan, tabel ini menggambarkan bahwa DAS Martadah pada Alternatif 1 memiliki kemampuan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dan air baku domestik, kecuali pada beberapa bulan kemarau ketika terjadi penurunan signifikan debit ketersediaan air.



Gambar 6.8 Grafik Neraca Air DAS Martadah Alternatif 1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Gambar 6.8 menggambarkan pola dinamika neraca air DAS Martadah Alternatif 1 sepanjang tahun. Grafik tersebut memperlihatkan hubungan antara debit ketersediaan air DAS Martadah Alternatif 1 dengan kebutuhan air irigasi dan kebutuhan air baku domestik.

Debit ketersediaan air menunjukkan pola musiman yang jelas, dimulai dari nilai sedang pada bulan Januari, kemudian meningkat tajam hingga mencapai puncaknya pada bulan Februari dan Maret dengan nilai mendekati 0,70–0,75 m³/dt. Selanjutnya, debit menurun secara bertahap memasuki bulan April hingga mencapai nilai terendah pada bulan Oktober. Pola ini konsisten dengan karakteristik hidrologi wilayah yang umumnya dipengaruhi oleh musim hujan dan kemarau.

Sementara itu, kurva kebutuhan air irigasi terlihat jauh lebih rendah dibandingkan debit ketersediaan air pada sebagian besar bulan. Kebutuhan irigasi mulai meningkat pada September dan mencapai puncaknya pada Oktober, sebelum kembali menurun pada November dan Desember. Pola ini mencerminkan kebutuhan air tanaman yang meningkat pada periode tertentu siklus tanam.



Kebutuhan air baku domestik terlihat konstan sepanjang tahun dan berada pada level yang sangat rendah dibandingkan debit ketersediaan air, sehingga tidak memberikan tekanan signifikan terhadap neraca air embung.

Berdasarkan grafik, dapat disimpulkan bahwa DAS Martadah Alternatif 1 mampu memenuhi kebutuhan air sepanjang tahun, kecuali pada periode September hingga November, ketika debit ketersediaan air berada di bawah kebutuhan irigasi sehingga muncul potensi defisit.

2. Neraca Air DAS Martadah Alternatif 2

Area irigasi yang mampu dilayani pada lokasi Embung Martadah Lokasi 2 = 35 Ha

Tabel 6.56 Perhitungan Neraca Air DAS Martadah Alternatif 2

No.	Bulan	Debit Ketersediaan Air (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Irigasi				Kebutuhan Air Baku Domestik	
			Kebutuhan Air Irigasi lt/dt/Ha	Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /dt)	Selisih (m ³ /dt)	Keterangan (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Baku Domestik (m ³ /dt)	Keterangan (m ³ /dt)
1	JAN	0.11	0.47	0.02	0.09	Surplus	0.0031	Surplus
2	PEB	0.27	0.00	0.00	0.27	Surplus	0.0031	Surplus
3	MAR	0.25	0.00	0.00	0.25	Surplus	0.0031	Surplus
4	APR	0.09	0.00	0.00	0.09	Surplus	0.0031	Surplus
5	MEI	0.07	0.00	0.00	0.07	Surplus	0.0031	Surplus
6	JUN	0.06	0.00	0.00	0.06	Surplus	0.0031	Surplus
7	JUL	0.03	0.00	0.00	0.03	Surplus	0.0031	Surplus
8	AGS	0.02	0.00	0.00	0.02	Surplus	0.0031	Surplus
9	SEP	0.01	2.25	0.08	-0.06	Defisit	0.0031	Surplus
10	OKT	0.02	1.74	0.06	-0.04	Defisit	0.0031	Surplus
11	NOV	0.04	1.23	0.04	0.00	Defisit	0.0031	Surplus
12	DES	0.04	0.44	0.02	0.03	Surplus	0.0031	Surplus

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.56 menunjukkan hasil perhitungan neraca air pada DAS Martadah untuk Alternatif 2, yang membandingkan debit ketersediaan air bulanan dengan kebutuhan air irigasi dan kebutuhan air baku domestik. Data menunjukkan bahwa debit ketersediaan air memiliki pola musiman yang jelas, dengan nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 0.27 m³/dt dan nilai terendah pada bulan September sebesar 0.01 m³/dt.

Kebutuhan air irigasi secara umum bernilai sangat kecil pada sebagian besar bulan, kecuali pada periode September–November yang menunjukkan peningkatan kebutuhan, yaitu 0.08 m³/dt pada September, 0.06 m³/dt pada Oktober, dan 0.04 m³/dt pada November. Dibandingkan dengan Alternatif 1, kebutuhan irigasi pada Alternatif 2 masih berada dalam rentang yang relatif rendah, namun periode puncak kebutuhan tetap terjadi pada bulan kemarau.

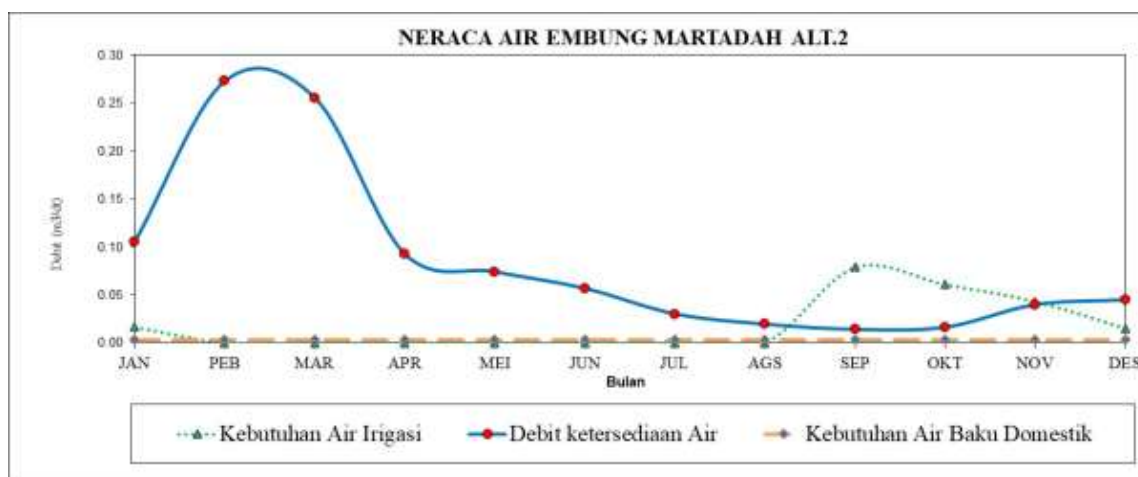
Selisih antara debit ketersediaan dan kebutuhan air irigasi memperlihatkan bahwa sebagian besar bulan berada dalam kondisi surplus. Surplus terbesar terjadi pada bulan Februari (0.27 m³/dt) dan Maret (0.25 m³/dt), sementara kondisi defisit tercatat pada bulan



September ($-0.06 \text{ m}^3/\text{dt}$), Oktober ($-0.04 \text{ m}^3/\text{dt}$), dan November ($0.00 \text{ m}^3/\text{dt}$ atau kritis). Defisit terjadi seiring dengan menurunnya debit ketersediaan air pada puncak musim kemarau dan meningkatnya kebutuhan irigasi pada periode tersebut.

Kebutuhan air baku domestik diketahui tetap sebesar $0.0031 \text{ m}^3/\text{dt}$ sepanjang tahun dan selalu berada jauh di bawah debit ketersediaan air. Dengan demikian seluruh bulan mengalami kondisi surplus air domestik, dan kebutuhan air baku tidak menjadi faktor pembatas dalam neraca air tahunan.

Secara keseluruhan, hasil neraca air pada Alternatif 2 menunjukkan bahwa ketersediaan air masih mencukupi untuk memenuhi kebutuhan irigasi dan domestik, kecuali pada tiga bulan musim kemarau ketika terjadi defisit air untuk irigasi.



Gambar 6.9 Grafik Neraca Air DAS Martadah Alternatif 2

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Gambar 6.9 menampilkan grafik neraca air DAS Martadah Alternatif 2 yang menggambarkan hubungan temporal antara debit ketersediaan air, kebutuhan air irigasi, dan kebutuhan air baku domestik.

Kurva debit ketersediaan air menunjukkan pola meningkat pada awal tahun, mencapai puncaknya pada bulan Februari–Maret (sekitar $0.27\text{--}0.28 \text{ m}^3/\text{dt}$), kemudian menurun secara bertahap mulai April hingga mencapai nilai terendah pada bulan September. Pola ini menunjukkan karakter hidrologi yang dipengaruhi oleh distribusi musim hujan dan kemarau.

Kebutuhan air irigasi terlihat sangat kecil sepanjang tahun, kecuali pada bulan September hingga November ketika terlihat peningkatan kebutuhan sesuai pola tanam. Meskipun demikian, nilai kebutuhan air irigasi jauh lebih rendah dibandingkan debit ketersediaan air pada sebagian besar bulan.



Kebutuhan air baku domestik terlihat sebagai kurva hampir mendatar dan berada pada kisaran yang sangat rendah dibandingkan dua komponen lainnya, menunjukkan bahwa kebutuhan domestik tidak memberikan tekanan signifikan terhadap neraca air.

Dari grafik terlihat bahwa defisit air muncul pada periode September–November, ditandai oleh turunnya kurva debit di bawah kurva kebutuhan irigasi. Pada bulan-bulan lain, ketersediaan air berada jauh di atas kebutuhan sehingga kondisi surplus sangat dominan.

Secara visual, grafik ini mengonfirmasi bahwa Alternatif 2 umumnya mampu menyediakan air dalam jumlah memadai sepanjang tahun, dengan tantangan utama adalah pemenuhan kebutuhan irigasi pada puncak musim kemarau.

3. Perbandingan Neraca Air DAS Martadah Alternatif 1 dan 2

Tabel 6.57 Tabel hasil Analisis Perbandingan Neraca Air DAS MARTADAH Alternatif 1 dan 2

Aspek yang Dibandingkan	Alternatif 1	Alternatif 2	Keterangan Teknis
Debit Ketersediaan Air (puncak)	$\pm 0.66 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Feb)	$\pm 0.27 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Feb)	ALT 1 memiliki ketersediaan air lebih besar ($\approx 2\text{--}3$ kali ALT 2).
Debit Minimum	$0.02 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Okt)	$0.01 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Sep)	ALT 1 tetap memiliki ketersediaan air sedikit lebih tinggi pada musim kemarau.
Variabilitas Debit Tahunan	Tinggi	Sedang	ALT 1 fluktuatif namun volume surplus besar; ALT 2 relatif stabil tapi rendah.
Kebutuhan Irigasi Maksimum	$0.11 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Sep)	$0.08 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Sep)	ALT 1 memerlukan suplai sedikit lebih besar.
Jumlah Bulan Surplus	9 bulan	9 bulan	Keduanya dominan surplus pada musim hujan.
Bulan Defisit	Sep–Nov	Sep–Nov	Pola sama, tetapi besaran defisit berbeda.
Besaran Defisit Maksimum	$-0.09 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Sep)	$-0.06 \text{ m}^3/\text{dt}$ (Sep)	ALT 2 defisit lebih kecil, tetapi ketersediaan air jauh lebih rendah.
Surplus pada Musim Hujan	Sangat besar (Jan–Apr)	Moderat	ALT 1 memiliki potensi tampungan jauh lebih besar.
Ketersediaan Air Domestik	Sepanjang tahun surplus	Sepanjang tahun surplus	Kedua alternatif tidak memiliki risiko kekurangan air domestik.
Ketahanan Musim Kemarau	Lebih baik, cadangan tampungan besar	Lebih rendah, suplai kecil	ALT 1 lebih mampu menjaga suplai hingga kemarau panjang.



Aspek yang Dibandingkan	Alternatif 1	Alternatif 2	Keterangan Teknis
Potensi Keandalan Embung	Lebih tinggi	Sedang	ALT 1 lebih adaptif terhadap variabilitas hidrologi.
Kelayakan Teknis	Direkomendasikan	Cukup, namun cadangan terbatas	ALT 1 lebih sesuai untuk operasi jangka panjang.

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Tabel perbandingan menunjukkan bahwa debit ketersediaan air pada Alternatif 1 secara signifikan lebih tinggi dibandingkan Alternatif 2, terutama pada bulan-bulan musim hujan. Debit puncak Alternatif 1 dapat mencapai sekitar 0.66 m³/dt, sedangkan Alternatif 2 hanya sekitar 0.27 m³/dt. Perbedaan ini menghasilkan potensi tampungan yang jauh lebih besar pada Alternatif 1, sehingga embung lebih mampu mengakumulasi air pada periode surplus.

Untuk kebutuhan air irigasi, kedua alternatif memiliki pola kebutuhan yang serupa, dengan peningkatan kebutuhan pada bulan September hingga November. Namun kebutuhan irigasi pada Alternatif 1 sedikit lebih tinggi. Meskipun demikian, kelebihan debit ketersediaan air pada Alternatif 1 membuat kebutuhan tersebut masih dapat dipenuhi secara lebih aman dibanding Alternatif 2.

Dari sisi ketahanan terhadap musim kemarau, Alternatif 1 memberikan performa lebih baik karena memiliki surplus yang besar pada musim hujan sehingga dapat disimpan sebagai cadangan tampungan. Sementara itu, Alternatif 2 memiliki defisit yang lebih kecil, namun rendahnya debit ketersediaan air menyebabkan cadangan tampungan berpotensi tidak mencukupi untuk mempertahankan suplai selama periode kering yang panjang.

Secara umum, perbedaan ketiga aspek utama ini menunjukkan bahwa Alternatif 1 lebih unggul dalam keandalan penyediaan air sepanjang tahun, terutama untuk menghadapi kondisi kritis pada puncak musim kemarau.



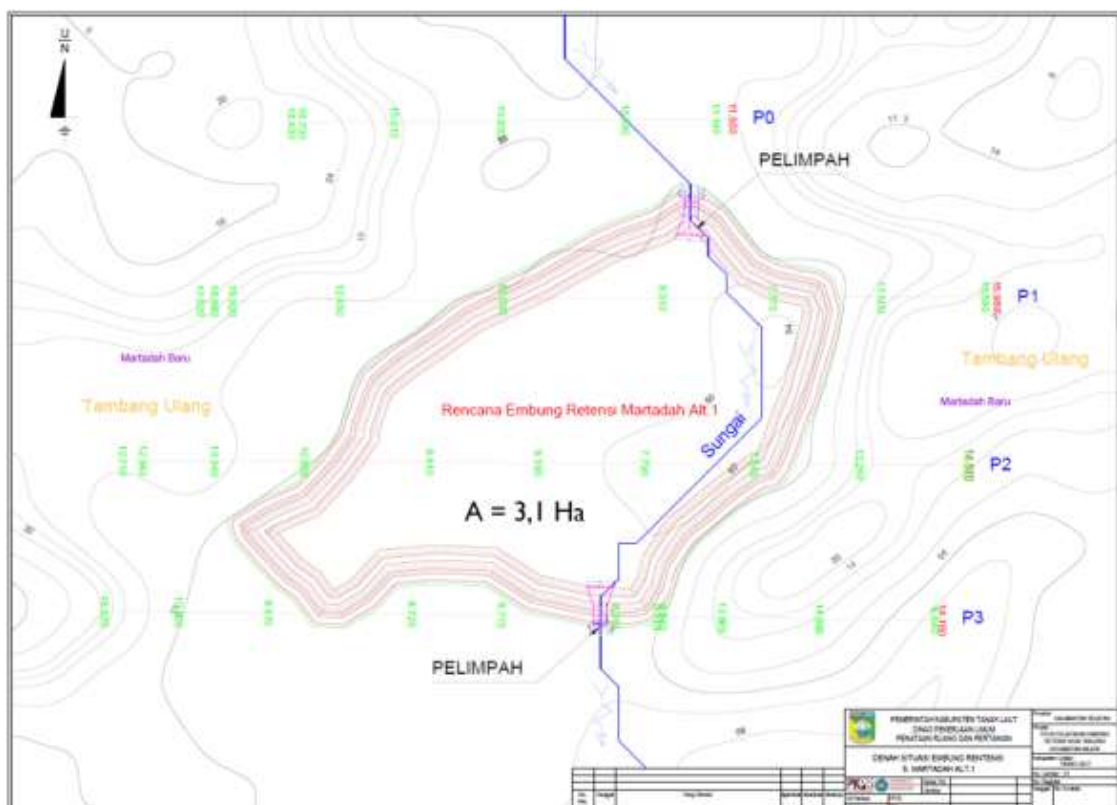
BAB VII

KONSEP AWAL DESAIN RENCANA EMBUNG

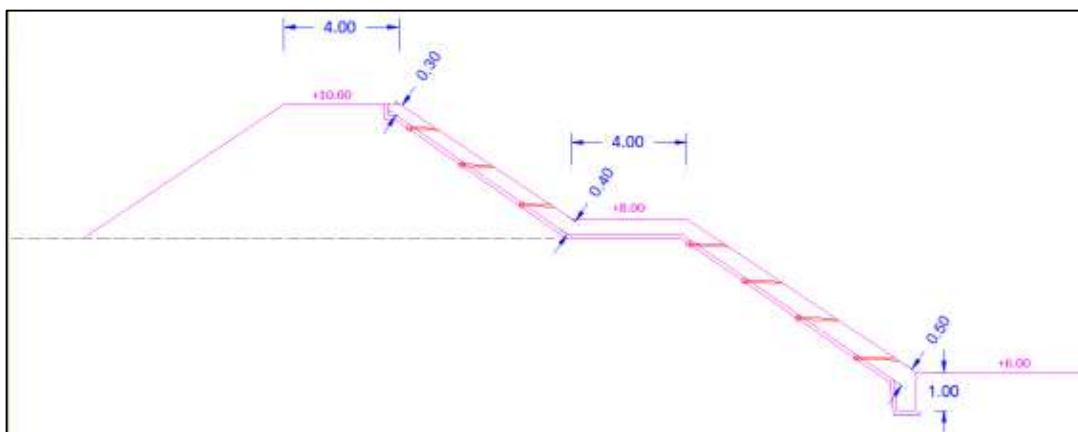
7.1 Umum

Embung Martadah yang direncanakan dibangun dengan cara membendung sungai di Desa Martadah Baru dan Desa Martadah, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut. Namun berada pada sungai yang berbeda. Tujuan dibangun Embung Martadah adalah untuk mereduksi banjir di hilir khususnya di Daerah Kecamatan Bati-Bati.

7.2 Data Teknis Embung di Desa Martadah Baru (Lokasi Alternatif 1)



Gambar 7.1 Konsep awal desain embung di Desa Martadah Baru (Alternatif 1)



Gambar 7.2 Konsep awal profil elevasi desain embung di Desa Martadah Baru (Alternatif 1)

Tabel 7.1 Data Teknis Embung Martadah di Desa Martadah Baru (Alternatif 1)

Umum	
Nama Embung	Embung Martadah (Alternatif 1)
Desa	Martadah Baru
Kecamatan	Tambang Ulang
Kabupaten	Tanah Laut
Provinsi	Kalimantan Selatan
Koordinat Lokasi Pekerjaan	3°36'52.14"S dan 114°48'2.94"E
Hidrologi	
Luas Daerah Tangkapan Air	DTA Martadah Baru = 14,85 km ²
Panjang Sungai	Sungai Martadah = ± 9,84 km
Embung	
Elv. Muka Air Normal	+8.00 m
Elv. Muka Air Banjir Max	+10.00 m
Elv. Crest Tanggul Embung	+11.00 m
Volume Tampungan Embung	100.983,64 m
Luas Area Embung	3,1 Ha
Kemiringan Tanggul	1 : 1.5
Type Embung	Galian dan Tanggul Tanah
Pelimpah	
Type Mercu	Ambang Lebar
Konstruksi	Beton
Elv. Crest Mercu Outlet	+ 8.00 m
Kategori	Embung

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



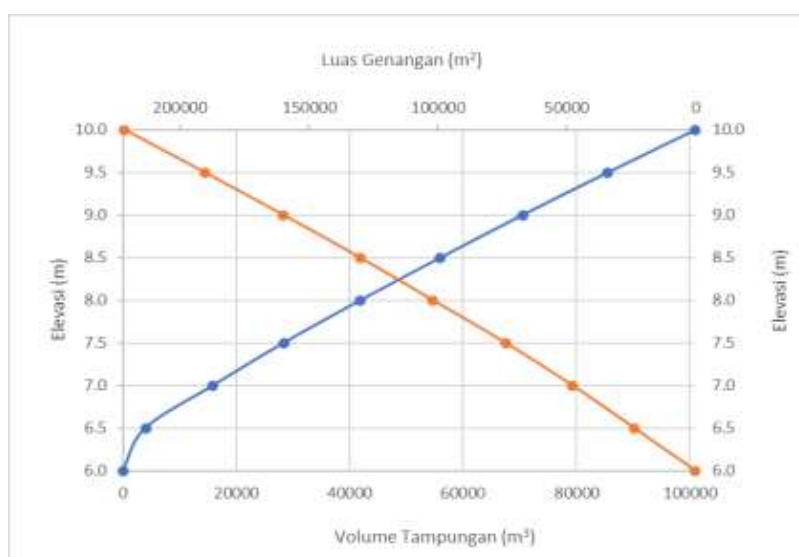
7.3 Kapasitas Tampungan Embung

Analisis lengkung kapasitas tampungan embung pada Lokasi Alternatif 1 di Desa Martadah Baru merupakan bagian penting dari evaluasi hidrologi dalam Studi Kelayakan Pembangunan Embung Martadah. Analisis lengkung kapasitas tampungan bertujuan untuk menggambarkan hubungan antara elevasi muka air dengan volume tampungan yang dapat ditahan oleh embung, untuk mendapatkan karakteristik geometrik serta potensi penyimpanan air pada lokasi tersebut. Analisis ini menjadi dasar dalam menentukan kemampuan embung dalam mengakomodasi aliran masuk, mendukung layanan irigasi, menyediakan air baku, dan mengurangi risiko banjir pada kawasan sekitarnya.

Tabel 7.2 Kapasitas Tampungan Embung pada Setiap Elevasi

Elevasi (m)	Luas Genangan (Ha)	Volume Tampungan Kumulatif (m ³)
6.0	0.0	0.00
6.5	2.4	3,952.04
7.0	2.4	15,873.44
7.5	2.6	28,360.79
8.0	2.8	41,904.45
8.5	2.8	56,021.14
9.0	3.0	70,503.60
9.5	3.1	85,556.22
10.0	3.1	100,983.64

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Gambar 7.3 Kurva Hubungan Antara Volume, Luas Genangan dan Tinggi Muka Air

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



7.4 Lama Waktu Pengisian Embung

Analisis lama waktu pengisian embung pada Lokasi Alternatif 1 di Desa Martadah Baru sebagai bagian integral dari evaluasi hidrologi dalam studi kelayakan pembangunan Embung Martadah. Analisis lama pengisian bertujuan untuk menentukan durasi yang diperlukan bagi embung mencapai kapasitas tampungan tertentu berdasarkan debit aliran masuk yang tersedia pada kondisi hidrologi setempat. Parameter ini menjadi salah satu indikator kritis dalam menilai kemampuan embung untuk memenuhi kebutuhan layanan irigasi, penyediaan air baku, dan fungsi konservasi air secara berkelanjutan. Selain itu, evaluasi lama waktu pengisian juga diperlukan untuk memastikan bahwa pola pengisian embung sesuai dengan siklus hidrologis tahunan dan tidak menimbulkan risiko kegagalan fungsi akibat keterbatasan pasokan air. Dengan memahami karakteristik pengisian ini secara komprehensif, perencanaan teknis dapat disusun secara lebih akurat, termasuk dalam menentukan volume tampungan efektif, strategi operasi, serta estimasi ketersediaan air sepanjang tahun.

Tabel 7.3 Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung terisi air sedalam 2 m, kapasitas tampungan banjir 3 m, dengan Volume Tampungan Banjir 59,079 m³

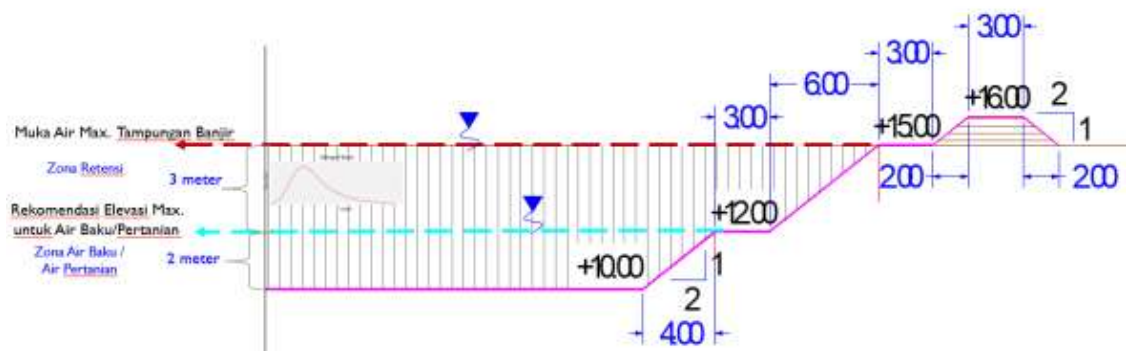
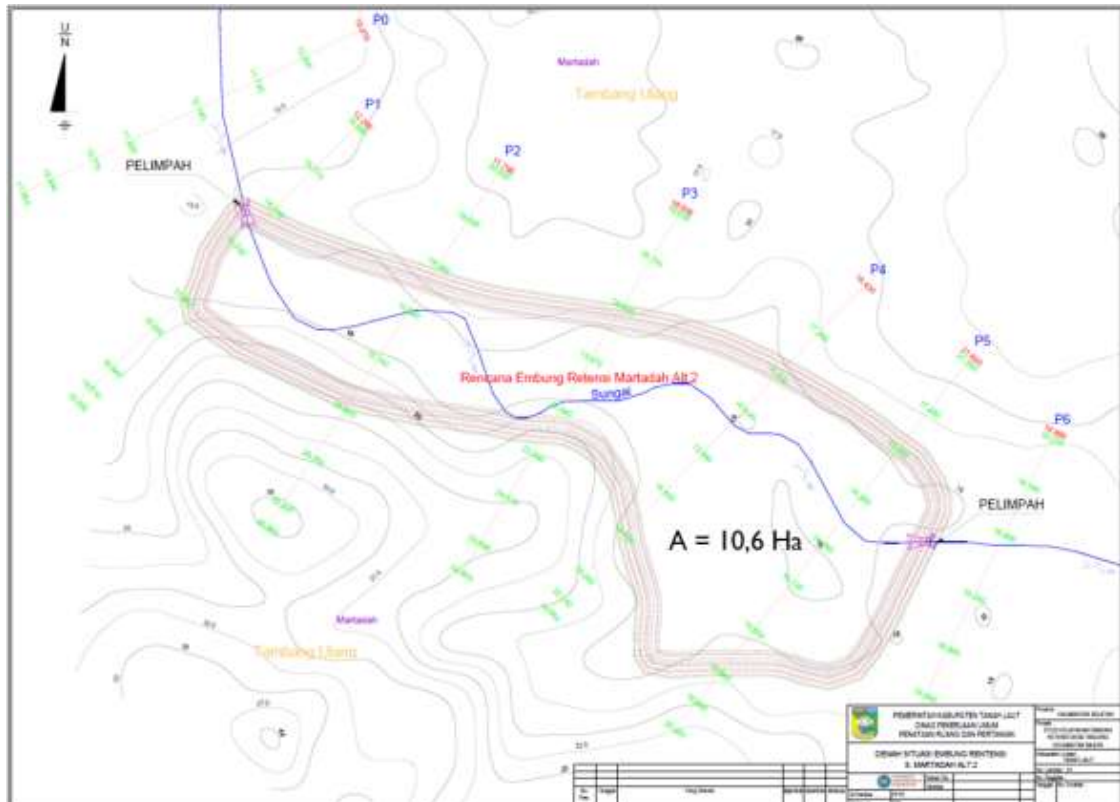
No	Kala Ulang	Debit (m ³ /s)	Waktu (menit)
1	1	34.29	28.7
2	2	41.23	23.9
3	5	50.46	19.5
4	10	58.50	16.8
5	20	67.76	14.5
6	25	71.05	13.9
7	50	82.37	12.0
8	100	95.59	10.3
9	1000	158.34	6.2

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 7.4 Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung kosong, kapasitas tampungan banjir penuh 4 m, dengan Volume Tampungan Banjir 100,983 m³

No	Kala Ulang	Debit (m ³ /s)	Waktu (menit)
1	1	34.29	49.1
2	2	41.23	40.8
3	5	50.46	33.4
4	10	58.50	28.8
5	20	67.76	24.8
6	25	71.05	23.7
7	50	82.37	20.4
8	100	95.59	17.6
9	1000	158.34	10.6

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025





Tabel 7.5 Data Teknis Embung Martadah di Desa Martadah (Alternatif 2)

Umum	
Nama Embung	Embung Martadah (Alternatif 2)
Desa	Martadah
Kecamatan	Tambang Ulang
Kabupaten	Tanah Laut
Provinsi	Kalimantan Selatan
Koordinat Lokasi Pekerjaan	3°38'6.55"S dan 114°47'23.00"E
Hidrologi	
Luas Daerah Tangkapan Air	DTA Martadah Baru = 4,669 km ²
Panjang Sungai	Sungai Martadah = ± 3,00 km
Embung	
Elv. Muka Air Normal	+12.00 m
Elv. Muka Air Banjir Max	+15.00 m
Elv. Crest Tanggul Embung	+16.00 m
Volume Tampungan Embung	419.254,7 m
Luas Area Embung	10,6 Ha
Kemiringan Tanggul	1 : 1.5
Type Embung	Galian dan Tanggul Tanah
Pelimpah	
Type Mercu	Ambang Lebar
Konstruksi	Beton
Elv. Crest Mercu Outlet	+ 12.00 m
Kategori	Embung

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

7.6 Kapasitas Tampungan Embung

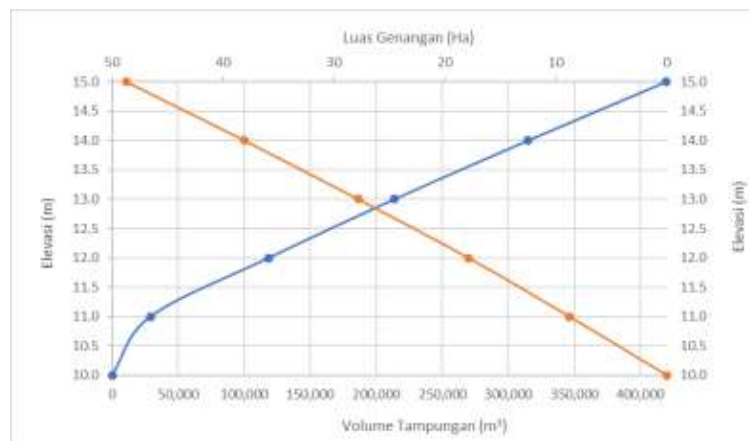
Analisis lengkung kapasitas tampungan embung pada Lokasi Alternatif 1 di Desa Martadah Baru merupakan bagian penting dari evaluasi hidrologi dalam Studi Kelayakan Pembangunan Embung Martadah. Analisis lengkung kapasitas tampungan bertujuan untuk menggambarkan hubungan antara elevasi muka air dengan volume tampungan yang dapat ditahan oleh embung, untuk mendapatkan karakteristik geometrik serta potensi penyimpanan air pada lokasi tersebut. Analisis ini menjadi dasar dalam menentukan kemampuan embung dalam mengakomodasi aliran masuk, mendukung layanan irigasi, menyediakan air baku, dan mengurangi risiko banjir pada kawasan sekitarnya.



Tabel 7.6 Kapasitas Tampungan Embung pada Setiap Elevasi

Elevasi (m)	Luas Area Genangan / elevasi	Volume Tampungan Kumulatif
	Ha	(m ³)
10.0	0.0	0.0
11.0	8.8	29,263.8
12.0	9.1	118,683.5
13.0	9.9	213,852.6
14.0	10.3	314,867.6
15.0	10.6	419,254.7

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Gambar 7.6 Kurva Hubungan Antara Volume, Luas Genangan dan Tinggi Muka Air

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

7.7 Lama Waktu Pengisian Embung

Analisis lama waktu pengisian embung pada Lokasi Alternatif 1 di Desa Martadah Baru sebagai bagian integral dari evaluasi hidrologi dalam studi kelayakan pembangunan Embung Martadah. Analisis lama pengisian bertujuan untuk menentukan durasi yang diperlukan bagi embung mencapai kapasitas tampungan tertentu berdasarkan debit aliran masuk yang tersedia pada kondisi hidrologi setempat. Parameter ini menjadi salah satu indikator kritis dalam menilai kemampuan embung untuk memenuhi kebutuhan layanan irigasi, penyediaan air baku, dan fungsi konservasi air secara berkelanjutan. Selain itu, evaluasi lama waktu pengisian juga diperlukan untuk memastikan bahwa pola pengisian embung sesuai dengan siklus hidrologis tahunan dan tidak menimbulkan risiko kegagalan fungsi akibat keterbatasan pasokan air. Dengan memahami karakteristik pengisian ini secara komprehensif, perencanaan teknis dapat disusun secara lebih akurat, termasuk



dalam menentukan volume tampungan efektif, strategi operasi, serta estimasi ketersediaan air sepanjang tahun.

Tabel 7.7 Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung terisi air sedalam 2 m, kapasitas tampungan banjir 3 m, dengan Volume Tampungan Banjir 300.571 m³

No	Kala Ulang	Debit (m ³ /s)	Waktu (jam)
1	1	21.59	3.9
2	2	25.95	3.2
3	5	31.75	2.6
4	10	36.8	2.3
5	20	42.63	2.0
6	25	44.7	1.9
7	50	51.81	1.6
8	100	60.12	1.4
9	1000	99.57	0.8

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

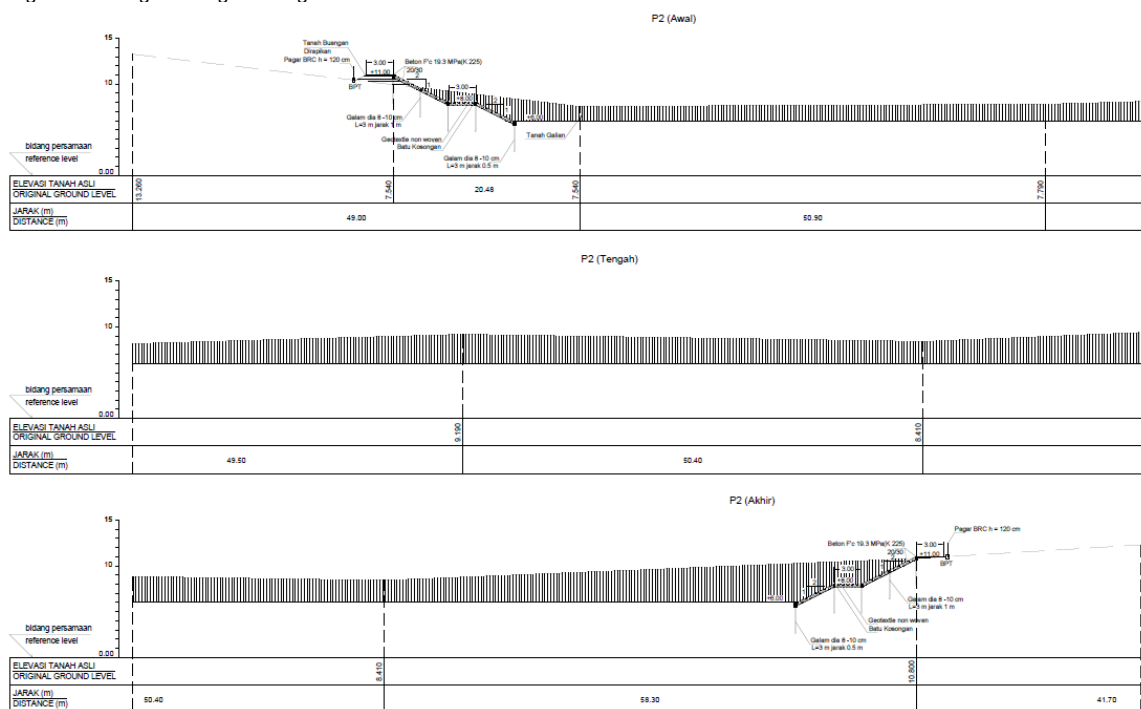
Tabel 7.8 Waktu Pengisian Embung berdasarkan input Debit Banjir Rancangan Kala Ulang dengan posisi Embung kosong, kapasitas tampungan banjir penuh 4 m, dengan Volume Tampungan Banjir 419.254 m³

No	Kala Ulang	Debit (m ³ /s)	Waktu (jam)
1	1	21.59	5.4
2	2	25.95	4.5
3	5	31.75	3.7
4	10	36.8	3.2
5	20	42.63	2.7
6	25	44.7	2.6
7	50	51.81	2.2
8	100	60.12	1.9
9	1000	99.57	1.2

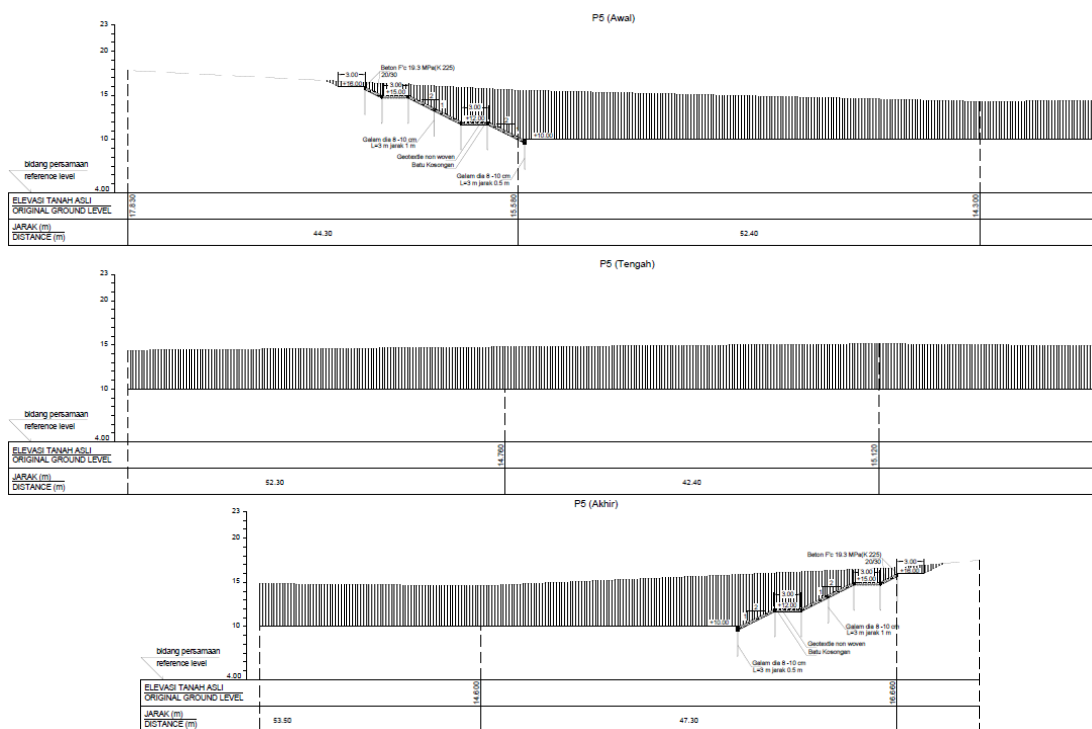
Sumber: Hasil Perhitungan, 202



Potongan Melintang Embung Embung Martadah



Gambar 7.7 Potongan Melintang Typical Embung Martadah (Alternatif 1)
Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Gambar 7.8 Potongan Melintang Typical Embung Martadah (Alternatif 2)
Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



BAB VIII

ESTIMASI RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN EMBUNG

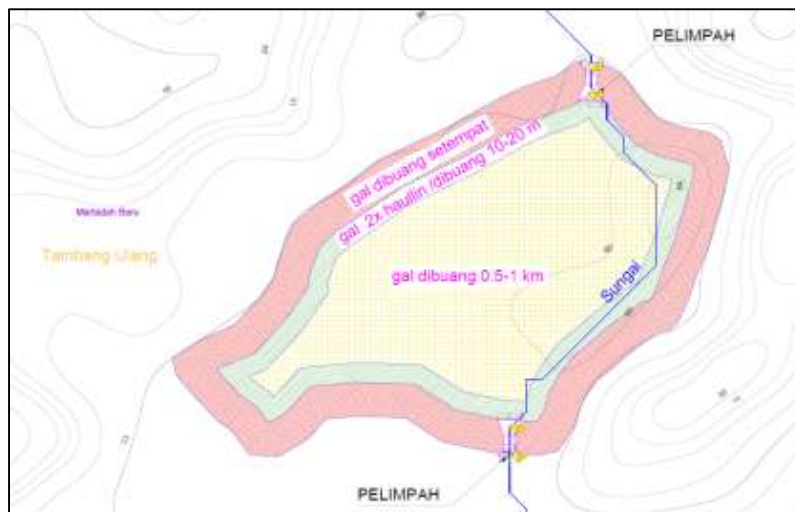
8.1 Umum

Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai komponen krusial dalam analisis kelayakan pembangunan Embung Martadah. Penyusunan estimasi biaya dilakukan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kebutuhan sumber daya finansial yang diperlukan mulai dari tahap persiapan, konstruksi, hingga operasional awal. Estimasi biaya disusun berdasarkan standar perencanaan teknis, analisis harga satuan, serta ketentuan regulasi yang berlaku, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar perencanaan anggaran yang akurat, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, penyajian RAB ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa rencana pembangunan embung tidak hanya layak secara teknis dan lingkungan, tetapi juga feasible dari aspek pembiayaan, baik dalam konteks kemampuan pendanaan pemerintah daerah maupun potensi dukungan pembiayaan dari sumber lain. Dengan demikian, Bab Estimasi Rencana Anggaran Biaya menjadi instrumen penting dalam memberikan pemahaman menyeluruh mengenai kebutuhan investasi dan implikasi ekonominya terhadap keberlanjutan proyek pembangunan Embung Martadah.

Estimasi Rencana Anggaran Biaya mempertimbangkan dua alternatif lokasi pembangunan Embung Martadah, yaitu Alternatif 1 di Desa Martadah Baru dan Alternatif 2 di Desa Martadah. Penyusunan RAB untuk masing-masing alternatif dilakukan secara terpisah guna memberikan gambaran yang objektif mengenai kebutuhan biaya aktual berdasarkan kondisi teknis, karakteristik lahan, aksesibilitas, serta kompleksitas pekerjaan pada masing-masing lokasi. Setiap komponen biaya—meliputi pekerjaan persiapan, galian dan urugan tanggul, bangunan pelimpah inlet dan outlet. Dengan demikian, perbandingan RAB kedua alternatif tidak hanya memberikan informasi terkait besarnya investasi yang dibutuhkan, tetapi juga memungkinkan pengambil keputusan untuk menilai *trade-off* finansial antara kelayakan teknis dan kebutuhan anggaran. Penyajian dua estimasi biaya ini diharapkan dapat mendukung proses seleksi lokasi yang paling efisien, efektif, dan memberikan manfaat optimal bagi pembangunan Embung Martadah.



8.2 Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Embung Martadah di Desa Martadah Baru (Alternatif 1)



Gambar 8.1 Metode Pelaksanaan Galian dan Timbunan Tanah Embung Martadah Alternatif 1

Tabel 8.1 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 1

NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME SATUAN	UNIT	HARGA SATUAN RP	JUMLAH HARGA RP
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN				
	1.1. Mobilisasi Dan Mobilisasi	1.00	Ls	32,500,000.00	32,500,000.00
	1.2. Kantor Proyek/Barak kerja	1.00	Ls	12,000,000.00	12,000,000.00
	1.3. Pengukuran	1.00	Ls	10,000,000.00	10,000,000.00
	1.4. Standar Mutu Keselamatan Kerja (SMKK)	1.00	Ls	36,725,000.00	36,725,000.00
	Sub Jumlah I				91,225,000.00
NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME SATUAN	UNIT	HARGA SATUAN RP	JUMLAH HARGA RP
II.	PEKERJAAN GALIAN DAN TANGGUL EMBUNG				
	2.1. Pekerjaan Tanah				
	- Galian Tanah Mekanis (Hasil galian dipakai untuk tanggul/dibuang disamping tanggul)	22,926.44	m³	13,145.47	301,378,707.81
	- Galian Tanah Mekanis Dibuang sejauh 10 - 20 m (2 kali haulling)	34,489.95	m³	24,681.15	851,251,699.38
	- Galian Tanah Mekanis dibuang sejauh 0,5 - 1 km	50,176.67	m³	30,003.00	1,505,450,346.90
	- Perapihan tanah hasil galian dengan bulldozer	3,404.00	m³	8,673.37	29,524,104.84
	2.2. Pekerjaan Bronjong				
	- Bronjong 2x1x0,5 m dia 3 mm	3,311.04	m³	292,286.10	967,769,565.57
	- Geotextile non woven	11,036.78	m²	12,765.21	140,886,865.48
	Sub Jumlah II				3.796.261.289.98

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 8.2 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 1 (lanjutan)

NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME SATUAN	UNIT	HARGA SATUAN RP	JUMLAH HARGA RP
III.	PEKERJAAN BANGUNAN PELIMPAH-OUTLET				
	3.1. Pekerjaan Tanah				
	- Galian Tanah Mekanis (Hasil galian dipakai untuk tanggul/dibuang disamping tanggul)	654.00	m ³	13,145.47	8,597,134.66
	- Timbunan Kembali (Backfill) secara manual	367.00	m ³	24,681.15	9,057,982.79
	3.2. Pekerjaan Beton				
	- Beton mutu, $f_c' = 19,3$ MPa (K225)	148.75		1,621,477.87	241,193,211.69
	- Lantai Kerja Beton Mutu, $f_c' = 7,4$ MPa (K100)	8.36	m ³	1,504,122.41	12,579,727.76
	- Pembesian dengan besi ulir	14,989.96	kg	22,408.60	335,903,960.80
	- Bekisting	619.40	m ²	119,767.90	74,184,237.26
	- Perancah	76.00	m ²	133,154.36	10,119,731.36
	- Handraill GIP dia 3"	41.70	m	371,514.55	15,492,156.74
	- Cerucuk galam dia 10-12 cm	1,170.00	m	10,234.50	11,974,364.31
	3.3. Pembuatan dan pembongkaran Kisdam pasir/tanah dibungkus karung plastik	400.00	bh	18,441.86	7,376,744.00
	3.4. Pengeringan / Pemompaan air	196.00	Jam	88,198.51	17,286,908.75
	3.5. Pengadaan dan pemasangan Pintu Air $b=1$ m; $h=$	1.00	unit	55,515,000.00	55,515,000.00
	Sub Jumlah III				799,281,160.12
NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME SATUAN	UNIT	HARGA SATUAN RP	JUMLAH HARGA RP
IV	PEKERJAAN BANGUNAN -INLET	1	unit		
	3.1. Pekerjaan Tanah				
	- Galian Tanah Mekanis (Hasil galian dipakai untuk tanggul/dibuang disamping tanggul)	194.40	m ³	13,145.47	2,555,478.56
	- Timbunan Kembali (Backfill) secara manual	281.60	m ³	24,681.15	6,950,212.41
	3.2. Pekerjaan Beton				
	- Beton mutu, $f_c' = 19,3$ MPa (K225)	110.27		1,621,477.87	178,806,850.64
	- Lantai Kerja Beton Mutu, $f_c' = 7,4$ MPa (K100)	8.47	m ³	1,504,122.41	12,737,660.62
	- Pembesian dengan besi ulir	11,196.78	kg	22,408.60	250,904,223.98
	- Bekisting	414.72	m ²	119,767.90	49,670,143.49
	- Perancah	100.00	m ²	133,154.36	13,315,436.00
	- Handraill GIP dia 3"	38.00	m	371,514.55	14,117,552.91
	- Cerucuk galam dia 10-12 cm	1,200.00	m	10,234.50	12,281,399.29
	3.3. Pembuatan dan pembongkaran Kisdam pasir/tanah dibungkus karung plastik	400.00	bh	18,441.86	7,376,744.00
	3.4. Pengeringan / Pemompaan air	147.00	Jam	88,198.51	12,965,181.56
	Sub Jumlah IV				561,680,883.46
	Total Sub Jumlah (I + II + III + IV + V + VI)				5,248,448,333.56

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

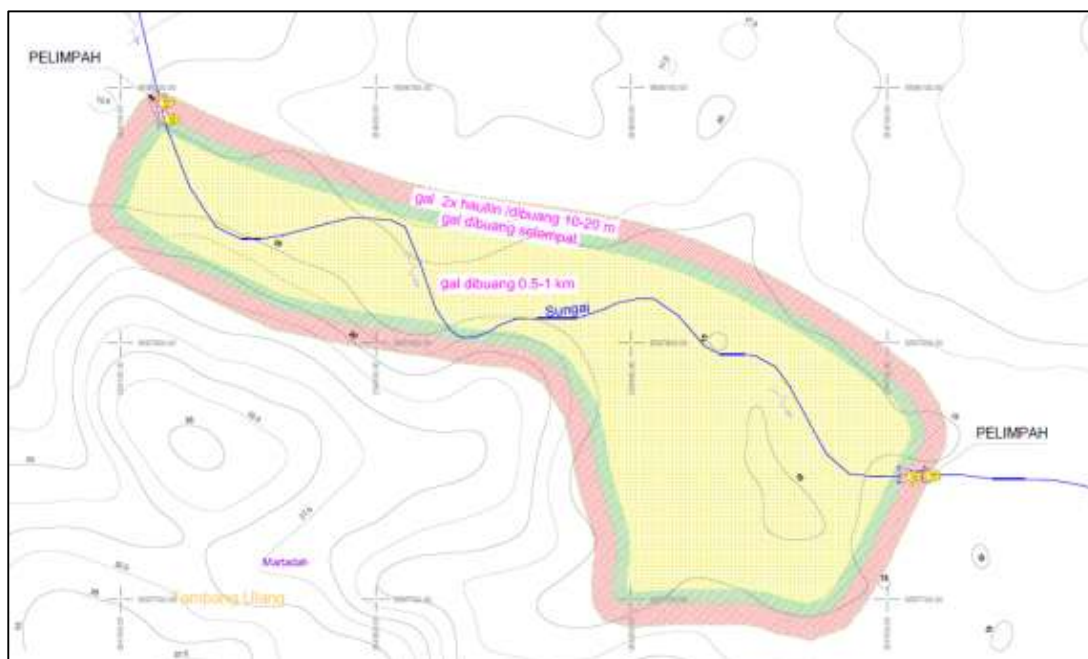


Tabel 8.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Embung Alternatif 1

No.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	91,225,000.00
II	PEKERJAAN GALIAN DAN TANGGUL EMBUNG	3,796,261,289.98
III	PEKERJAAN BANGUNAN PELIMPAH-OUTLET	799,281,160.12
IV	PEKERJAAN BANGUNAN -INLET	561,680,883.46
Total Jumlah		5,248,448,333.56
Biaya Pelaksanaan Konstruksi Keseluruhan		5,248,448,333.56
PPN 11%		577,329,316.69
Total		5,825,777,650.25
Pembulatan		5,825,778,000.00
Terbilang : Lima Milyar Delapan Ratus Dua Puluh Lima Juta Tujuh Ratus Tujuh Puluh Delapan Ribu Rupiah		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

8.3 Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Embung Martadah di Desa Martadah (Alternatif 2)



Gambar 8.2 Metode Pelaksanaan Galian dan Timbunan Tanah Embung Martadah Alternatif 2



Tabel 8.4 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Martadah Alternatif 2

NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME SATUAN	UNIT	HARGA SATUAN RP	JUMLAH HARGA RP
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN				
	1.1. Mobilisasi Dan Mobilisasi	1.00	Ls	32,500,000.00	32,500,000.00
	1.2. Kantor Proyek/Barak kerja	1.00	Ls	12,000,000.00	12,000,000.00
	1.3. Pengukuran	1.00	Ls	10,000,000.00	10,000,000.00
	1.4. Standar Mutu Keselamatan Kerja (SMKK)	1.00	Ls	36,725,000.00	36,725,000.00
	Sub Jumlah I				91,225,000.00
II.	PEKERJAAN GALIAN DAN TANGGUL EMBUNG				
	2.1. Pekerjaan Tanah				
	- Galian Tanah Mekanis (Hasil galian dipakai untuk tanggul/dibuang disamping tanggul)	324,557.76	m ³	13,145.47	4,266,462,954.91
	- Galian Tanah Mekanis Dibuang sejauh 10 - 20 m (2 kali hauling)	80,650.00	m ³	24,681.15	1,990,534,911.05
	- Galian Tanah Mekanis dibuang sejauh 0,5 - 1 km	92,826.00	m ³	30,003.00	2,785,058,066.92
	- Perapihan tanah hasil galian dengan bulldozer	8,065.00	m ³	8,673.37	69,950,721.30
	2.2. Pekerjaan Bronjong				
	- Bronjong 2x1x0,5 m dia 3 mm	7,742.40	m ³	292,286.10	2,262,995,900.64
	- Geotextile non woven	25,808.00	m ²	12,765.21	329,444,539.68
	Sub Jumlah II				11,704,447,094.50
III.	PEKERJAAN BANGUNAN PELIMPAH-OUTLET				
	3.1. Pekerjaan Tanah				
	- Galian Tanah Mekanis (Hasil galian dipakai untuk tanggul/dibuang disamping tanggul)	654.00	m ³	13,145.47	8,597,134.66
	- Timbunan Kembali (Backfill) secara manual	367.00	m ³	24,681.15	9,057,982.79
	3.2. Pekerjaan Beton				
	- Beton mutu, f _c ' = 19,3 MPa (K225)	148.75		1,621,477.87	241,193,211.69
	- Lantai Kerja Beton Mutu, f _c ' = 7,4 MPa (K100)	8.36		1,504,122.41	12,579,727.76
	- Pembesian dengan besi ulir	14,989.96	kg	22,408.60	335,903,960.80
	- Bekisting	619.40	m ²	119,767.90	74,184,237.26
	- Perancah	76.00	m ²	133,154.36	10,119,731.36
	- Handraill GIP dia 3"	41.70	m	371,514.55	15,492,156.74
	- Cerucuk galam dia 10-12 cm	1,170.00	m	10,234.50	11,974,364.31
	3.3. Pembuatan dan pembongkaran Kisdam pasir/tanah dibungkus karung plastik	400.00	bh	18,441.86	7,376,744.00
	3.4. Pengeringan / Pemompaan air	196.00	Jam	88,198.51	17,286,908.75
	3.5. Pengadaan dan pemasangan Pintu Air b= 1 m; h=	1.00	unit	55,515,000.00	55,515,000.00
	Sub Jumlah III				799,281,160.12

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



BAB IX

ANALISA EKONOMI

9.1 Parameter Analisa Ekonomi

Dalam analisis ekonomi (manfaat biaya), terdapat 3 parameter utama, yaitu:

1. Rasio Manfaat Biaya (BCR = *Benefit Cost Ratio*)
2. Nilai Netto Sekarang (NPV = *Net. Present Value*)
3. Tingkat Pengembalian Internal (EIRR = *Economic Internal Rate of Return*)

9.2 *Benefit Cost Ratin (BCR)*

BCR adalah perbandingan antara nilai ekivalen dari Benefit (Manfaat) dengan nilai Ekivalen dari Cost (Biaya) pada suatu titik waktu yang sama, misalnya *Present Worth* (Sekarang), *Future Worth* (yang akan datang) ataupun *Annual Worth*.

Secara umum rumus untuk perhitungan nilai ini dapat diuraikan sebagai berikut :

$$BCR = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{Bt}{(1+i)^t} \div \sum_{t=1}^{t=n} \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

Di mana :

- Bt = Benefit pada tiap tahun
Ct = Cost pada tiap tahun
 $1/(1+i)^t$ = Rumus Pv (*Present Value*)
t = 1,2,3,
n = jumlah tahun
i = tingkat bunga

Apabila :

$BCR \geq 1$ maka proyek layak untuk dilaksanakan

$BCR < 1$ maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan

9.3 *Net Present Value (NPV)*

NPV adalah jumlah dari keseluruhan manfaat (benefit) dikurangi dengan keseluruhan biaya (cost) pada suatu titik waktu yang sama, misalkan *Present Worth*, *Future Worth*, ataupun *Annual Worth*.

Dari definisi tersebut di atas dapat disimpulkan:

NPV = Pv. Benefit – Pv. Cost atau:

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t}$$



Di mana :

Bt : Benefit pada tiap tahun

Ct : Cost pada tiap tahun

$1/(1+i)^t$: Rumus Pv (Present Value)

t : 1, 2, 3,

n : jumlah tahun

i : tingkat bunga

apabila :

NPV positif atau > 0 , maka proyek layak untuk dilaksanakan

NPV negatif atau < 0 , maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan

9.4 Tingkat Pengembalian Internal (EIRR)

IRR adalah tingkat di mana Nilai Sekarang Manfaat Kotor proyek sama dengan biaya proyek, atau nilai neto sekarang (NPV) menjadi nol. Pendekatan Tingkat Pengembalian Internal (EIRR) digunakan Rumus berikut :

$$EIRR = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{(Bt - Ct)}{(1 + i)^t} = 0$$

Atau persamaan lain:

$$EIRR = i_1 - \left[NPV_1 \frac{i_2 - i_1}{NPV_2 - NPV_1} \right]$$

Di mana:

I1 = Suku bunga yang memberikan nilai NPV positif

I2 = Suku bunga yang memberikan nilai NPV negatif

NPV₁ = NPV positif

NPV₂ = NPV negatif

Apabila:

- IRR > suku bunga yang ditetapkan (maka proyek layak untuk dilaksanakan)
- IRR < suku bunga yang ditetapkan (maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan)

9.5 Biaya Proyek

Komposisi dari suatu proyek dapat dipisahkan menjadi 3 bagian (Kuiper, 1969) sebagai berikut:

1. Biaya modal (investasi)
2. Biaya tahunan (*annual cost*)
3. Biaya Kontraktor



9.5.1 Biaya Modal (*Investasi Cost*)

Biaya modal (*Investasi Cost*) suatu proyek dapat ditafsirkan sebagai sejumlah pengeluaran yang dibutuhkan untuk penyelesaian/ pelaksanaan Proyek.

Pengeluaran (Komponen Cost) dari biaya modal (Investasi) terdiri dari:

a. Biaya Langsung

Terdiri dari biaya pekerjaan persiapan dan pekerjaan sipil (konstruksi dan tanah).

• Pekerjaan Persiapan

Biaya pekerjaan persiapan adalah perkiraan biaya untuk kebutuhan pembuatan jalan sementara, kantor lapangan, Base Camp, Gudang material, bengkel, Barak tempat tinggal, laboratorium, alat telekomunikasi, sistem air bersih, penerangan dan lain-lain.

Besarnya biaya Pekerjaan Persiapan diusahakan seminimal mungkin dan harus lebih kecil dari 5% biaya pekerjaan sipil.

• Pekerjaan Sipil

Biaya pekerjaan sipil adalah biaya untuk kebutuhan pekerjaan konstruksi dan tanah, yang besarnya sama dengan volume pekerjaan dikalikan harga satuan. Harga satuan tersebut sudah memasukkan biaya kompensasi kepada pelaksana pekerjaan (berupa risiko dan *overhead* kontraktor).

b. Biaya Tidak Langsung

Yaitu sejumlah pengeluaran yang merupakan porsi substansial dari biaya langsung dan terdiri dari biaya Administrasi, jasa Konsultasi dan Biaya Tak Terduga.

- Biaya Administrasi, adalah sejumlah biaya yang diperuntukkan guna menunjang manajemen proyek. Besarnya diperkirakan 2,50 % dari jumlah biaya sipil dan biaya persiapan.

- Biaya Jasa Konsultasi, adalah biaya pengeluaran yang berhubungan dengan kegiatan *engineering*, misalnya Survei Pendahuluan, Studi Awal, Detail Desain (Perencanaan Rinci) dan Supervisi Konstruksi,, Besarnya diperkirakan 10% dari jumlah biaya sipil dan biaya persiapan.

- Biaya Tak Terduga (*Contingencies*) adalah sejumlah biaya yang di peruntukan guna menyesuaikan perencanaan rinci dengan lapangan pada saat pekerjaan konstruksi berlangsung dengan batasan biaya *maximum* 10% dari jumlah biaya pekerjaan sipil dan biaya persiapan.



9.5.2 Biaya Tahunan (*Annual Cost*)

Biaya tahunan (*Annual Cost*) suatu proyek dapat ditafsirkan sebagai pengeluaran yang dibutuhkan dalam 1 tahun.

Adapun *Component Cost* untuk biaya tahunan terdiri dari :

1. Bunga Pinjaman (*Interest*)
2. Cicilan Pinjaman (Amortisasi)
3. Penyusutan (Depresiasi)
4. Biaya O & M
5. Asuransi, Pajak, dll.

9.5.3 Biaya Kontraktor

Yang dimaksud dengan biaya kontraktor di sini adalah biaya kompensasi kepada pelaksanaan pekerjaan berupa risiko dan *overhead* kontraktor.

Di dalam Analisa Ekonomi ini biaya kontraktor dimasukkan/ digabungkan ke biaya konstruksi yaitu dengan cara menaikkan atau meninggikan Harga Satuan Pekerjaan (HSP).

9.6 Manfaat Proyek

Manfaat (Benefit) adalah kenaikan produksi “dengan proyek” dikurangi dengan produksi “tanpa proyek”.

Adapun komponen untuk dasar perhitungan manfaat (Benefit) adalah :

1. Pola tanam (*Cropping Pattern*)
2. Intensitas tanam (*Cropping Intensity*)
3. Tingkat produksi (*Yield*) setiap jenis tanaman
4. Besarnya Input sarana produksi : pupuk, tenaga, insektisida, dll.
5. Besarnya debit air baku dalam 1 tahun (m³)

Komponen-komponen tersebut di atas dihitung untuk 2 keadaan :

- Keadaan 1 yaitu keadaan saat ini (sekarang) tanpa proyek
- Keadaan 2 yaitu keadaan saat ini (sekarang) dengan proyek

9.7 Umur Ekonomis (Umur Pelayanan Proyek)

Untuk Keperluan Evaluasi proyek perlu ditetapkan umur Pelayanan Proyek di mana manfaat akan timbul dan biaya harus dikeluarkan.

Umur pelayanan Proyek ada dua macam :

1. Umur Pelayanan Ekonomi, adalah suatu periode di mana aset tetap mampu menghasilkan service yang efisien secara ekonomi kepada pemiliknya. Periode umur pelayanan Ekonomi yang paling baik adalah selama 30 tahun. Biasanya evaluasi melebihi 30 tahun menjadi tidak berarti karena nilai manfaat dan biaya di belakang hari menjadi kecil.



2. Umur pelayanan fisik atau teknik, adalah suatu periode di mana aset tetap dapat terus berfungsi meskipun diperoleh produk yang telah usang, boros dalam pengoperasian, dan pemeliharaan dengan biaya yang tinggi.

9.8 Nilai Sekarang dan Tingkat Suku Bunga

9.8.1 Nilai Sekarang

Ilmu pelayanan Ekonomi proyek umumnya bertahun-tahun, di mana Manfaat dan biaya yang akan datang berbeda-beda, untuk itu diperlukan waktu tertentu dan semua nilai manfaat dan biaya masa yang akan datang dikonversikan ke waktu tersebut (biasanya sekarang) agar dapat diperbandingkan, nilai manfaat dan biaya pada waktu tersebut disebut nilai sekarang (*Present Value*). Pendekatan perhitungan nilai sekarang menggunakan Rumus:

$$Pv = \frac{1}{(1 + r)^n}$$

Dimana:

Pv : Present value/nilai sekarang

R : Tingkat suku bunga

N : Interval waktu antara sekarang dengan tahun di mana biaya dikeluarkan atau timbulnya manfaat

9.8.2 Tingkat Suku Bunga

Tingkat suku bunga sangat penting sekali untuk menghitung *Present value*/ nilai sekarang. Tingkat suku bunga juga mengindikasikan *cut off Rate* di mana usulan investasi diterima atau ditolak.

Tingkat suku bunga untuk Analisa Finansial adalah *cost of money* yang berlaku dipasar. Ini sama dengan tingkat suku bunga untuk pinjaman. Tingkat suku bunga untuk Analisa Ekonomi adalah tingkat suku bunga bayangan, dan di bawah sistem harga yang efisien, ini menggambarkan *Opportunity Cost* dari Kapital/ Modal. *Opportunity Cost* dari modal adalah tingkat pengembalian ekonomi yang akan ditimbulkan oleh alternatif Rencana Investasi yang terbaik. Secara teori *Opportunity Cost* dari modal merupakan indikator terbaik untuk penilaian kelayakan ekonomi proyek.

Namun kenyataannya mengidentifikasi alternatif terbaik untuk seluruh negara adalah sulit, sehingga *Opportunity Cost* dari modal didekati sama dengan suku bunga Akaunting (*Accounting Rate of Interest/ ARI*), yaitu suatu tingkat suku bunga di mana nilai investasi melebihi batas waktu, atau tingkat pengembalian ekonomi marjinal untuk modal terpengaruh.



Untuk memperkirakan ARI digunakan data ekonomi nasional dan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ARI = \frac{NP \times SCF}{I \times KCF} - \frac{W \times LCF}{I \times KCF}$$

Dimana:

NP : Tambahan kenaikan produk nasional bersih

I : Investasi bersih

W : Tambahan tagihan upah nasional

SCF : Faktor Konversi standar

KCF : Faktor Konversi barang modal

LCF : Faktor Konversi buruh

Ratio NP/ I dan Ratio W/I tersedia di Statistik Ekonomi Nasional. ARI dan SCF keduanya adalah merupakan parameter Ekonomi Nasional dan perlu diaplikasikan di seluruh negeri, maka digunakan nilai yang sama untuk keperluan Rencana Investasi publik. Data tentang hal ini terdapat di badan ekonomi pusat atau Lembaga Donor Internasional.

Umumnya tingkat suku bunga yang digunakan dalam Analisa Ekonomi dalam usulan proyek yang ditentukan Lembaga Donor Internasional berkisar antara 8% sampai dengan 12%.

9.9 Analisa Kepekaan (Sensitivitas)

Analisa Ekonomi dari suatu proyek sering berdasar pada kejadian yang tidak tentu di kemudian hari dan data yang tidak akurat. Elemen-elemen dasar dalam aliran biaya dan manfaat seperti misalnya harga input dan output atau parameter-parameter yang digunakan jarang diwakili oleh hanya satu nilai yang benar. Akan lebih baik bila Analisa Biaya dan Manfaat mempertimbangkan Kemungkinan variasi dari elemen-elemen dasar. Cara sederhana untuk melakukan hal itu adalah dengan melakukan analisa sensitivitas, yang akan menentukan seberapa sensitif NPV atau IRR terhadap perubahan variable. Perubahan nilai variable yang menyebabkan NPV menjadi nol adalah *Switching Value* atau *Cross Over Value*. *Switching Value* ini baik sekali untuk mendapatkan gambaran tentang elemen kritis yang sangat mempengaruhi hasil dari proyek.



9.10 Hasil Analisa Ekonomi

A. Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Retensi Martadah Alternatif 1

Annual Cost:

Tahun ke-1 = Rp 4.116.985.653

Tahun ke-2 = Rp 1.131.462.681

Jumlah = Rp 5.248.448.334

Biaya O & P = Rp 53.484.483

Total Benefit = Rp 682.298.283

Benefit tahun ke-5 = 60% * benefit tahunan

Benefit tahun ke-6 = 80% * benefit tahunan

Biaya O & P naik 10% tiap 5 th

Benefit naik 10% tiap 2 th

Tabel 9.1 Rekapitulasi Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Martadah

No.	Kondisi	EIRR	BCR	NPV (RP)
1.	Normal (Manfaat dan Biaya Tetap)	12.22%	1.032	157,284,577
2.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap	11.50%	0.929	-347,936,551
3.	Manfaat Tetap, Biaya Naik 10%	11.56%	0.938	-332,208,092
4.	Manfaat Turun 10%, Biaya Naik 10%	10.87%	0.844	-837,429,221
5.	Manfaat dan Biaya Tetap, Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	11.52%	0.928	-350,053,967
6.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.87%	0.835	-801,144,261
7.	Manfaat Tetap, Biaya Naik 10% dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.93%	0.844	-836,149,656
8.	Manfaat Turun 10%, Biaya Naik 10% dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.30%	0.759	-1,287,239,950

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



B. Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Retensi Martadah Alternatif 2

Annual Cost:

Tahun ke-1 = Rp 10.541.387.448

Tahun ke-2 = Rp 2.615.246.690

Jumlah = Rp 13.156.634.138

Biaya O & P = Rp 131.566.341

Total Benefit = Rp 1.710.362.438

Benefit tahun ke-5 = 60% * benefit tahunan

Benefit tahun ke-6 = 80% * benefit tahunan

Biaya O & P naik 10% tiap 5 th

Benefit naik 10% tiap 2 th

Tabel 9.2 Rekapitulasi Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Martadah

No.	Kondisi	EIRR	BCR	NPV (RP)
1.	Normal (Manfaat dan Biaya Tetap)	12.21%	1.030	373,127,802
2.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap	11.49%	0.927	-893,343,565
3.	Manfaat Tetap, Biaya Naik 10%	11.55%	0.937	-856,030,785
4.	Manfaat Turun 10%, Biaya Naik 10%	10.86%	0.843	-2,122,502,153
5.	Manfaat dan Biaya Tetap, Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	11.51%	0.926	-898,651,433
6.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.86%	0.834	-2,029,429,438
7.	Manfaat Tetap, Biaya Naik 10% dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.92%	0.842	-2,119,294,583
8.	Manfaat Turun 10%, Biaya Naik 10% dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.29%	0.758	-3,250,072,590

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



BAB X

MATRIKS ALTERNATIF EMBUNG

No.	Uraian	Lokasi Embung	
		Alternatif 1 (Desa Martadah Baru)	Alternatif 2 (Desa Martadah)
1	Hidrologi		
	Luas DAS / Catchment Area	14,85 km ²	9,84 km ²
	Luas Rencana Embung	3,1 Ha	10,6 Ha
	Volume Tampungan	100.983,64 m ³	419.254,7 m ³
	Debit Banjir Rancangan (Q ₁)	34,29 m ³ /dt	21,59 m ³ /dt
	Debit Banjir Rancangan (Q ₁₀₀)	95,59 m ³ /dt	60,12 m ³ /dt
2	Manfaat		
	Potensi Layanan Irigasi	Dapat melayani irigasi dengan potensi luasan mencapai ±50 Ha	Dapat melayani irigasi dengan potensi luasan mencapai ±35 Ha
	Potensi Layanan Air Baku	Dapat melayani air baku dengan potensi hingga ±4.088 jiwa dengan kebutuhan debit ± 4,73 lt/dt	Dapat melayani air baku dengan potensi hingga ±2.720 jiwa dengan kebutuhan debit ± 3,15 lt/dt
	Potensi Pariwisata	Dapat dikembangkan menjadi destinasi wisata	Dapat dikembangkan menjadi destinasi wisata
3	Sosial		
	Respon Masyarakat	Mayoritas warga menolak pembangunan embung di wilayah desanya	Mayoritas warga sangat mendukung dan meminta pembangunan embung di wilayah desa
4	Ekonomi		
	Estimasi Biaya Pembangunan	Rp 5.825.778.000,00 (Pekerjaan galian, bangunan pelimpah/outlet dan bangunan inlet)	Rp 14.603.864.000,00 (Pekerjaan galian, bangunan pelimpah/outlet dan bangunan inlet)
5	Tata Ruang dan Hukum		
	Status Kepemilikan Lahan	Secara tata ruang merupakan Lahan Pemukiman Pedesaan, dengan Status Kepemilikan milik masyarakat	Secara tata ruang merupakan Lahan Pertanian, dengan Status Kepemilikan milik aset desa



10.1 Penetapan Bobot Kriteria

Berdasarkan relevansi setiap kriteria terhadap tujuan proyek (mengutamakan manfaat teknis dan pelayanan air, diikuti aspek hidrologi dan tata ruang/hukum yang menentukan kelayakan administratif, serta aspek sosial dan ekonomi), dilakukan perbandingan berpasangan antar-kriteria dengan skala perbandingan menurut skala Saaty.

Diketahui kriteria ditulis dengan simbol sebagai berikut:

- Manfaat (M)
- Hidrologi (H)
- Tata Ruang & Hukum (T)
- Sosial (S)
- Ekonomi (E)

Ringkasan penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

M dibanding H	= 2 (Manfaat sedikit lebih penting dari Hidrologi)
M dibanding T	= 3 (Manfaat moderat lebih penting dari Tata Ruang & Hukum)
M dibanding S	= 5 (Manfaat jauh lebih penting dari Sosial dalam konteks tujuan teknis proyek)
M dibanding E	= 4 (Manfaat lebih penting dari aspek Ekonomi)
H dibanding T	= 2 (Hidrologi sedikit lebih penting dari Tata Ruang & Hukum)
H dibanding S	= 3 (Hidrologi moderat lebih penting dari Sosial)
H dibanding E	= 3 (Hidrologi moderat lebih penting dari Ekonomi)
T dibanding S	= 2 (Tata Ruang & Hukum sedikit lebih penting dari Sosial)
T dibanding E	= 3 (Tata Ruang & Hukum moderat lebih penting dari Ekonomi)
S dibanding E	= 2 (Sosial sedikit lebih penting dari Ekonomi)

Dari matriks perbandingan kriteria di atas dihitung vektor bobot kriteria (normalisasi *eigenvector* utama) menggunakan metode *eigenvalue*. Hasil bobot kriteria yang diperoleh adalah:

Bobot Manfaat (M)	= 0,4228 (42,28%)
Bobot Hidrologi (H)	= 0,2502 (25,02%)
Bobot Tata Ruang & Hukum (T)	= 0,1619 (16,19%)
Bobot Sosial (S)	= 0,0947 (9,47%)
Bobot Ekonomi (E)	= 0,0705 (7,05%)



Untuk validitas konsistensi penilaian, diperoleh *Consistence Ratio* (CR) $\approx 0,027$ (2,7%), jauh di bawah ambang batas 0,10 sehingga perbandingan dinyatakan konsisten dan dapat diterima.

10.2 Penilaian Alternatif Terhadap Setiap Kriteria

Berdasarkan data matriks sebelumnya, dilakukan penilaian perbandingan langsung antara Alternatif 1 dan Alternatif 2 untuk setiap kriteria (nilai skala Saaty pada kolom "Alt1 dibanding Alt2"):

- **Kriteria Manfaat:** Alternatif 1 memiliki potensi layanan irigasi dan air baku lebih besar menurut tabel (irigasi ± 50 ha; air baku ≈ 4.088 jiwa) dibanding Alternatif 2 (irigasi ± 35 ha; air baku ≈ 2.720 jiwa). Oleh karena itu Alternatif 1 lebih disukai. Nilai perbandingan $Alt1/Alt2 = 3$ (kekuatan preferensi moderat). $\rightarrow$ Local weights: Alt1 = 0,75 ; Alt2 = 0,25.
- **Kriteria Hidrologi:** Data menunjukkan kapasitas dan volume tampungan lebih besar pada Alternatif 2 (volume ≈ 419.254 m³; luas embung 10,6 ha) dibanding Alternatif 1 (volume ≈ 100.983 m³; luas embung 3,1 ha). Oleh karenanya Alternatif 2 lebih disukai. Nilai perbandingan $Alt1/Alt2 = 1/4$ (Alt2 lebih unggul secara cukup kuat). $\rightarrow$ Local weights: Alt1 = 0,20 ; Alt2 = 0,80.
- **Kriteria Tata Ruang & Hukum:** Kedua alternatif memiliki kendala legal: Alternatif 1 berada pada lahan pemukiman berstatus milik masyarakat (masalah pembebasan lahan dan penolakan sosial), sedangkan Alternatif 2 berada pada lahan aset desa (hukum pengalihan atau pemanfaatan untuk proyek Pemda membutuhkan mekanisme formal). Mengingat dukungan masyarakat di Alternatif 2 dan kemungkinan penyelesaian administratif terhadap aset desa melalui mekanisme resmi (meskipun kompleks), Alternatif 2 dinilai sedikit lebih layak secara tata ruang/hukum. Nilai $Alt1/Alt2 = 1/3$. $\rightarrow$ Local weights: Alt1 = 0,25 ; Alt2 = 0,75.
- **Kriteria Sosial:** Respons masyarakat sangat berbeda: Alternatif 1 mayoritas menolak; Alternatif 2 mayoritas mendukung. Oleh karena itu Alternatif 2 jauh lebih disukai secara sosial. Nilai $Alt1/Alt2 = 1/5$. $\rightarrow$ Local weights: Alt1 = 0,1667 ; Alt2 = 0,8333.
- **Kriteria Ekonomi (biaya):** Estimasi biaya pembangunan sangat berbeda: Alternatif 1 jauh lebih murah (Rp 5.825.778.000) dibanding Alternatif 2 (Rp 14.603.864.000). Karena biaya lebih rendah meningkatkan keterjangkauan pembiayaan dan mengurangi beban fiskal, Alternatif 1 lebih disukai secara ekonomi. Nilai $Alt1/Alt2 = 5$. $\rightarrow$ Local weights: Alt1 = 0,8333 ; Alt2 = 0,1667.



10.3 Agregasi (Perhitungan Bobot Global Setiap Alternatif)

Bobot global setiap alternatif dihitung sebagai jumlah tertimbang dari lokal weights tiap kriteria dikalikan bobot kriteria. Perhitungan menghasilkan:

- Bobot global **Alternatif 1 (Desa Martadah Baru) = 0,4821** (48,21%)
- Bobot global **Alternatif 2 (Desa Martadah) = 0,5179** (51,79%)

Perhitungan ini menunjukkan bahwa, setelah mempertimbangkan kelima kriteria dan bobot pentingnya masing-masing, **Alternatif 2 memperoleh nilai akhir sedikit lebih tinggi** dibanding Alternatif 1, dengan selisih sekitar 3,6 persen poin.

10.4 Interpretasi Hasil Dan Rekomendasi

Hasil AHP mengindikasikan bahwa walaupun Alternatif 1 unggul pada aspek ekonomi (biaya pembangunan jauh lebih rendah) dan pada beberapa indikasi manfaat tertentu (data awal menunjukkan potensi pelayanan irigasi dan air baku yang menguntungkan), kekuatan keunggulan Alternatif 2 pada aspek hidrologi (kapasitas tampungan dan luas embung lebih besar), dukungan sosial lokal yang kuat, serta posisi tata ruang yang relatif lebih memungkinkan setelah penyelesaian administratif menjadikan Alternatif 2 sebagai pilihan prioritas keseluruhan. Secara praktis, hasil ini mengandung pesan bahwa **kelebihan teknis-operasional dan dukungan masyarakat pada Alternatif 2** menetralkan kelemahan ekonominya (biaya investasi yang lebih tinggi) karena manfaat jangka panjang berupa kapasitas tampungan lebih besar, potensi layanan lebih stabil, dan kemudahan implementasi sosial-institusional.

Dengan mempertimbangkan konteks perencanaan infrastruktur sumber daya air yang mensyaratkan keberlanjutan pelayanan, penerimaan masyarakat, serta kepatuhan terhadap regulasi tata ruang/hukum, maka **Alternatif 2 (Desa Martadah) direkomendasikan** untuk dilanjutkan ke tahap **Detail Engineering Design (DED)** — dengan syarat bahwa sebelum pelaksanaan konstruksi harus dilakukan langkah-langkah administratif dan hukum yang jelas untuk penyelesaian status lahan aset desa (misalnya melalui mekanisme hibah, penetapan penyerahan/penggunaan sementara, atau perjanjian formal antara Pemerintah Desa dan Pemerintah Daerah), serta kajian ekonomi lebih rinci untuk mengevaluasi opsi pembiayaan (phasing pekerjaan, skema pendanaan campuran, atau potensi sumber dana eksternal) sehingga dampak biaya investasi besar pada awal dapat diatasi. Selain itu, harus dilaksanakan analisis risiko dan rencana mitigasi untuk memastikan bahwa keuntungan



hidrologi dan dukungan sosial dapat dimanfaatkan secara maksimal tanpa menimbulkan permasalahan tata ruang dan hukum di masa mendatang.



BAB XI

KESIMPULAN

11.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Pekerjaan Embung Martadah ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan aspek hidrologi, Embung Alternatif 1 di Desa Martadah Baru menunjukkan potensi retensi yang lebih baik, karena memiliki *catchment* area yang lebih besar, namun dikarenakan keterbatasan lahan embung ini memiliki kapasitas tampungan yang kecil, sehingga kemungkinan nilai reduksi terhadap banjirnya juga kecil. Sedangkan Embung Alternatif 2 di Desa Martadah memiliki volume tampungan yang jauh lebih besar, namun luas tangkapan area yang kecil dibandingkan Alternatif 1, sebagaimana tercermin dari perbedaan volume tampungan yang sangat signifikan ($\pm 419.254,7 \text{ m}^3$ pada Alternatif 2 dibanding $\pm 100.983,64 \text{ m}^3$ pada Alternatif 1). Karena *catchment* area yang kecil, maka lokasi embung ini tidak direkomendasikan sebagai embung retensi, namun dapat dialih fungsikan menjadi embung air baku dan pertanian saat musim kemarau, hingga berpotensi sebagai tempat wisata.
2. Dari aspek manfaat, Alternatif 2 memberikan potensi pelayanan yang lebih selaras dengan kebutuhan masyarakat setempat, khususnya dalam mendukung pengembangan sektor pertanian dan pelayanan air baku, meskipun kapasitas layanan irigasi dan jumlah jiwa penerima air baku pada Alternatif 1 secara angka sedikit lebih besar, namun karakteristik wilayah dan dukungan sosial pada Alternatif 2 menjadikannya lebih realistis untuk memberikan manfaat jangka panjang, termasuk potensi pengembangan kawasan wisata berbasis air yang serupa dengan Alternatif 1.
3. Aspek sosial menjadi faktor pembeda yang sangat menentukan, karena masyarakat pada Alternatif 2 secara jelas menunjukkan dukungan kuat terhadap pembangunan embung dan bahkan mengajukan permintaan untuk percepatan realisasinya, sedangkan masyarakat pada Alternatif 1 secara tegas menolak pembangunan embung di wilayahnya akibat kekhawatiran terhadap kehilangan lahan milik pribadi, sehingga penerimaan sosial pada Alternatif 2 jauh lebih mendukung keberlanjutan operasional dan keberhasilan implementasi proyek.
4. Dari perspektif ekonomi, meskipun estimasi biaya pembangunan pada Alternatif 2 relatif lebih tinggi secara signifikan dibandingkan Alternatif 1 ($\pm \text{Rp } 14,6$ miliar



dibanding $\pm$ Rp 5,8 miliar), pertimbangan manfaat yang lebih besar, dukungan sosial yang kuat, dan keterpaduan dengan tata guna lahan kawasan menempatkan investasi pada Alternatif 2 sebagai pilihan yang lebih layak secara keseluruhan, terutama ketika dipandang dalam kerangka penyediaan layanan publik yang berkelanjutan dan bernilai jangka panjang.

5. Analisis tata ruang dan hukum menunjukkan bahwa Alternatif 1 berada di kawasan pemukiman desa dengan status kepemilikan lahan berupa tanah hak milik masyarakat, sehingga menimbulkan tantangan berat berupa kebutuhan pembebasan lahan yang kompleks dan resistensi sosial yang tinggi; sebaliknya, Alternatif 2 berada di kawasan pertanian dengan sebagian lahan berupa aset desa, yang meskipun tetap memerlukan penyelesaian administratif terkait penggunaan lahan aset pemerintah desa, namun secara tata ruang lebih sesuai untuk fungsi embung dan memiliki hambatan sosial yang jauh lebih rendah, sehingga konsistensi dengan RTRW dan kesesuaian pemanfaatan ruang lebih mengarah pada Alternatif 2.
6. Berdasarkan keseluruhan hasil analisis—meliputi hidrologi, manfaat, sosial, ekonomi, serta tata ruang dan hukum—maka Alternatif 2 direkomendasikan sebagai lokasi yang paling layak untuk pembangunan Embung Martadah, karena mampu menghasilkan keseimbangan terbaik antara aspek teknis, manfaat pelayanan, dukungan masyarakat, dan kepatuhan terhadap ketentuan pemanfaatan ruang, yang secara kumulatif memberikan peluang keberhasilan pembangunan yang lebih tinggi dibandingkan Alternatif 1.
7. Sejalan dengan rekomendasi tersebut, terjadi pergeseran atau alih fungsi tujuan pembangunan, yaitu dari rencana awal berupa embung retensi pada lokasi Alternatif 1 menjadi embung dengan fungsi utama mendukung pertanian dan penyediaan air baku pada lokasi Alternatif 2, yang merupakan adaptasi rasional berdasarkan kondisi teknis, sosial, dan tata ruang yang aktual, sehingga memastikan bahwa tujuan pembangunan embung tetap relevan, bermanfaat, dan dapat diimplementasikan secara efektif sesuai kebutuhan masyarakat dan karakteristik wilayah.



DOKUMENTASI KEGIATAN





Gambar 1. Dokumentasi Kondisi Eksisting dengan Drone tanggal 15 Mei 2025



Gambar 2. Koordinasi dengan kepala Desa Martadah Baru (17 Juli 2025)



Gambar 3. Kegiatan Pertemuan Konsultasi Masyarakat di Desa Martadah



Gambar 4. Koordinasi awal sebelum pengukuran survei dengan Kepala Desa Martadah



Gambar 5. Survey Topografi dengan GPS Geodetic di Desa Martadah Baru (Juli 2025)



Gambar 6. Survey Topografi dengan GPS Geodetic di Desa Martadah (21 Sept 2025)



Gambar 7. Survey Bathimetri dengan Hand Sounder di Sungai Martadah (Juli-Sept 2025)



Gambar 8. Kondisi Sungai di Desa Martadah Baru



Gambar 9. Kegiatan Ekpose Laporan Pendahuluan Kajian Studi Kelayakan Embung Martadah



Gambar 10. Kegiatan Ekpose Laporan Antara Kajian Studi Kelayakan Embung Martadah



Gambar 11. Kegiatan Ekpose Laporan Akhir Kajian Studi Kelayakan Embung Martadah