



PEMERINTAH KABUPATEN TANAH LAUT
DINAS PEKERJAAN UUM
PENATAAN RUANG DAN PERTANAHAN

LAPORAN AKHIR

STUDI KELAYAKAN EMBUNG RETENSI
DESA TANJUNG KECAMATAN BAJUIN

2025



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 Akhir Pekerjaan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Tanjung, Kecamatan Bajuin 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 Tanjung. 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, Juni 2025

Tim Pusat Kajian Penataan Ruang UMB

Ketua Tim



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
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
3.1.1 Survei Topografi dan Pemetaan	10
BAB IV ANALISA SOSIAL EKONOMI	13
4.1 Pertemuan Konsultasi Masyarakat	13
4.2 Hasil Kuesioner	15
4.3 Analisa Sosial Ekonomi	18
BAB V ANALISA TATA RUANG DAN HUKUM.....	19
5.1 Analisa Tata Ruang.....	19
5.2 Kendala di Lapangan.....	20
5.3 Analisa Kelayakan Hukum.....	20
BAB VI ANALISA HIDROLOGI.....	23



6.1	Analisa Hidrologi.....	23
6.2	Data Hujan	24
6.3	Analisis Data Curah Hujan.....	25
6.4	Curah Hujan Rancangan	28
6.5	Analisis Banjir Rancangan	34
6.5.1	Analisa Distribusi Curah Hujan Jam-Jaman.....	35
6.5.2	Koefisien Pengaliran.....	36
6.6	Hidrograf Banjir Rancangan.....	37
6.7	Analisis Debit Andalan	45
6.8	Analisis Kebutuhan Air.....	58
6.9	Neraca Air.....	61
BAB VII KONSEP AWAL DESAIN RENCANA EMBUNG		63
7.1.	Umum.....	63
7.2.	Data Teknis Embung di Desa Bajuin	63
7.3.	Kapasitas Tampung Embung	65
7.4.	Lama Waktu Pengisian Embung.....	66
BAB VIII ESTIMASI RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN EMBUNG		69
8.1	Umum.....	69
8.2	Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Embung Bajuin di Desa Bajuin.....	70
BAB IX ANALISA EKONOMI		73
9.1	Parameter Analisa Ekonomi.....	73
9.2	<i>Benefit Cost Ratin</i> (BCR).....	73
9.3	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	73
9.4	Tingkat Pengembalian Internal (EIRR).....	74
9.5	Biaya Proyek	74
9.5.1	Biaya Modal (<i>Investasi Cost</i>)	75
9.5.2	Biaya Tahunan (<i>Annual Cost</i>).....	75
9.5.3	Biaya Kontraktor.....	76
9.6	Manfaat Proyek	76
9.7	Umur Ekonomis (Umur Pelayanan Proyek)	76
9.8	Nilai Sekarang dan Tingkat Suku Bunga.....	77
9.8.1	Nilai Sekarang	77
9.8.2	Tingkat Suku Bunga	77



9.9 Analisa Kepekaan (Sensitivitas).....	78
9.10 Hasil Analisa Ekonomi	78
BAB X KESIMPULAN	80
10.1 Kesimpulan.....	80
DOKUMENTASI KEGIATAN	82



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Pekerjaan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Tanjung Kecamatan Bajuin	3
Gambar 2.1 Peta Wilayah Kabupaten Tanah Laut, 2024	7
Gambar 3.1 Tampilan 3D Topografi Lokasi Embung di Desa Bajuin	11
Gambar 3.2 Peta Kontur Lokasi Embung di Desa Bajuin	11
Gambar 3.3 Potongan Melintang Saluran Hulu Sungai Bajuin	12
Gambar 3.4 Potongan Melintang Saluran Hilir Sungai Bajuin	12
Gambar 4.1 Lokasi dan Koordinasi Pertemuan Konsultasi Masyarakat di Desa Bajuin Kecamatan Bajuin	14
Gambar 4.2 Contoh formulir kuisisioner yang telah diisi oleh masyarakat	14
Gambar 4.3 Persentase pendidikan terakhir masyarakat di Desa Bajuin	15
Gambar 4.4 Persentase rerata pendapatan warga per bulan di Desa Bajuin	15
Gambar 4.5 Persentase pemanfaatan lahan milik warga di Desa Bajuin	16
Gambar 4.6 Persentase status kepemilikan tanah warga di Desa Bajuin	16
Gambar 4.7 Persentase persetujuan warga terhadap pembangunan Embung di Desa Bajuin	17
Gambar 5.1 Peta Tata Ruang Kabupaten Tanah Laut di Kecamatan Tambang Ulang (Lampiran Perda No.5 Th 2024)	19
Gambar 6.1 Bagan Alir Analisa Hujan Rancangan	23
Gambar 6.2 Peta DAS Bajuin	24
Gambar 6.3 Peta Pos Hujan Kelas I Banjarbaru	24
Gambar 6.4 Grafik Hidrograf Satuan Sintetis	38
Gambar 6.5 Grafik Debit Andalan DAS Bajuin dengan Metode FJ Mock	57
Gambar 6.6 Grafik Neraca Air DAS Bajuin	62
Gambar 7.1 Konsep awal desain embung di Desa Bajuin	63
Gambar 7.2 Konsep awal profil elevasi desain embung di Desa Bajuin	64
Gambar 7.3 Kurva Hubungan Antara Volume, Luas Genangan dan Tinggi Muka Air	65
Gambar 7.4 Potongan Melintang Typical Embung Bajuin	67
Gambar 7.5 Potongan Melintang Typical Embung Bajuin	68
Gambar 8.1 Metode Pelaksanaan Galian dan Timbunan Tanah Embung Bajuin	70



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.....	25
Tabel 6.2	Tabel Nilai $Q/n^{0.5}$ dan $R/n^{0.5}$	27
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	27
Tabel 6.4	Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Person Type III	28
Tabel 6.5	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Person Type III	29
Tabel 6.6	Pemilihan Analisa Distribusi Frekuensi Data Hujan.....	29
Tabel 6.7	Karakteristik Distribusi Frekuensi.....	30
Tabel 6.8	Karakteristik Distribusi Frekuensi.....	30
Tabel 6.9	Tabel Data Curah Hujan Tahunan Uji Chi-Kuadrat	32
Tabel 6.10	Tabel Hasil Uji Chi - Kuadrat untuk Model Distribusi Log Pearson Tipe III	32
Tabel 6.11	Tabel nilai T_r , P_r dan K	33
Tabel 6.12	Hasil Uji Smirnov Kolmogorof	34
Tabel 6.13	Data Curah Hujan Harian	34
Tabel 6.14	Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman	35
Tabel 6.15	Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman	35
Tabel 6.16	Hasil Perhitungan Hujan Netto.....	36
Tabel 6.17	Hasil Perhitungan Jam-jaman DAS Bakuin.....	36
Tabel 6.18	Angka Koefisien Aliran untuk Daerah Aliran Sungai (C)	37
Tabel 6.19	Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Bakuin 1	40
Tabel 6.20	Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Bakuin 2	40
Tabel 6.21	Ordinat HSS Nakayasu DAS Bakuin 1.....	41
Tabel 6.22	Ordinat HSS Nakayasu DAS Bakuin 2.....	42
Tabel 6.23	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Bakuin 1.....	43
Tabel 6.24	Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Bakuin 2.....	44
Tabel 6.25	Hubungan T dengan ε_y , w , $f(t)$	45
Tabel 6.26	Harga R_y untuk Indonesia (5 LU s/d 10 LS).....	46



Tabel 6.27 Harga Nilai (c) Bulanan.....	47
Tabel 6.28 Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman	47
Tabel 6.29 Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman Lanjutan..	48
Tabel 6.30 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 1 (I = 0,4 K = 0,7).....	49
Tabel 6.31 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 1 (I = 0,4 K = 0,6).....	50
Tabel 6.32 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 1 (I = 0,25 K = 0,5).....	51
Tabel 6.33 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 1 (I = 0,3 K = 0,4).....	52
Tabel 6.34 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin 1 dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,4 K = 0,7).....	53
Tabel 6.35 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin dengan Metode F.J Mock Tahun 2010– 2024 (I = 0,4 K = 0,6).....	54
Tabel 6.36 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,25 K = 0,5).....	55
Tabel 6.37 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin dengan Metode F.J Mock Tahun 2010 – 2024 (I = 0,3 K = 0,4).....	56
Tabel 6.38 Rekapitulasi Debit Aliran Sungai DAS Bajuin dengan Metode F.J Mock	57
Tabel 6.39 Proyeksi Penduduk Desa Bajuin.....	58
Tabel 6.40 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Tahun 2049.....	59
Tabel 6.41 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi	60
Tabel 6.42 Perhitungan Neraca Air DAS Bajuin	61
Tabel 8.1 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Bajuin	70
Tabel 8.2 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Bajuin (lanjutan).....	71
Tabel 8.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Embung Bajuin	72
Tabel 9.1 Rekapitulasi Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi Embung Bajuin.....	79



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 Tanjung, Kecamatan Bajuin, yang diawali dengan penyusunan laporan pendahuluan ini.

1.2 Latar Belakang Pekerjaan

Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Tanjung, Kecamatan Bajuin, dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk mengatasi masalah banjir dan kekeringan yang sering melanda wilayah tersebut. Desa Tanjung 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 Tanjung. 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 Tanjung..



1.3 Maksud, Tujuan dan Sasaran Pekerjaan

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

Tujuan dari Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Tanjung Kecamatan Bajuin 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 : Tanjung
Kecamatan : Tambang Ulang
Kabupaten : Tanah Laut
Provinsi : Kalimantan Selatan

Adapun peta lokasi kegiatan ditampilkan pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Pekerjaan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Tanjung Kecamatan Bajuin

1.5 Lingkup Pekerjaan

Kegiatan Studi Kelayakan Embung Retensi Desa Tanjung Kecamatan Bajuin ini menyajikan studi yang mendalam mengenai persyaratan-persyaratan dalam perencanaan yang meliputi sebagai berikut:

1. Kegiatan Persiapan

- Mobilisasi personil dan Alat
- Mengumpulkan data sekunder

2. Kegiatan Survei

- Gambaran umum lokasi rencana embung retensi

3. Kegiatan Analisa

- Analisa Kelayakan Teknis

Kajian aspek teknis ini diperlukan untuk mengetahui tingkat kelayakan pengembangan daerah irigasi rawa dari segi teknis. Faktor-faktor teknis yang di analisa meliputi:



- 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 Kerjasama yang ada serta rekomendasi Langkah - langkah yang diperlukan untuk status aset 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 Tanjung Kecamatan Bajuin, 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 Bajuin, yang menaungi Desa Tanjung dan Desa Tanjung 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

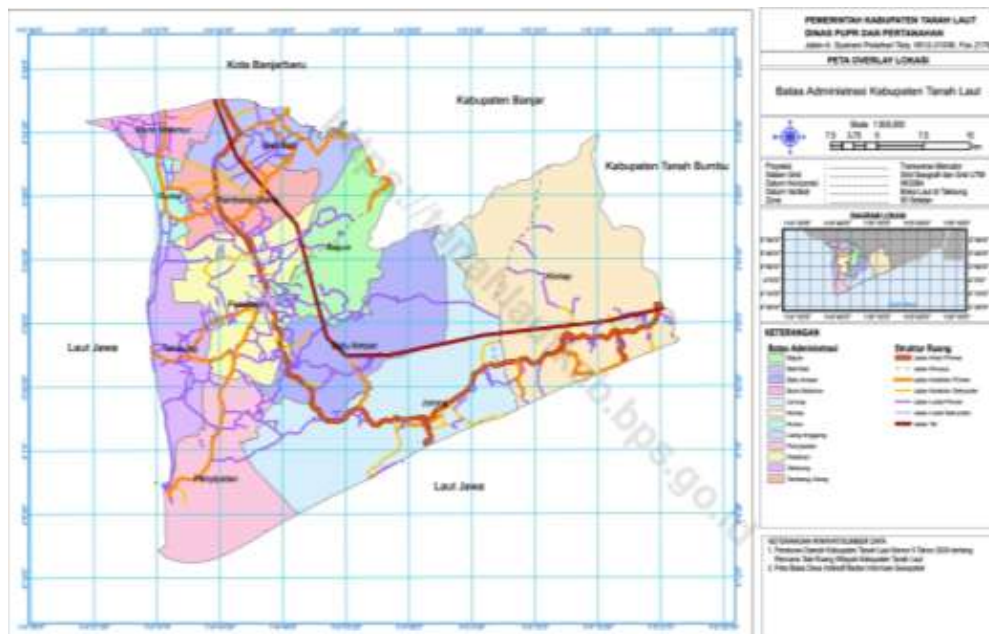
Kabupaten Tanah Laut memiliki luas wilayah sebesar 3.631,35 km² dengan batas wilayah: sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Banjar dan Kota Banjarbaru, sebelah selatan dengan Laut Jawa, sebelah timur dengan Kabupaten Tanah Bumbu dan Kotabaru, serta sebelah barat dengan Kabupaten Barito Kuala. Posisi 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 Bajuin sendiri memiliki luas 160,75 km². Desa Tanjung mencakup luas 14,75 km² dengan jumlah penduduk 2.309 jiwa pada tahun 2023, sedangkan Desa Tanjung Baru memiliki luas 19,50 km² dengan penduduk 2.722 jiwa. Kepadatan penduduk di Desa Tanjung mencapai sekitar 156 jiwa/km², sedangkan Tanjung 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 Bajuin, termasuk Desa Tanjung, 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 batu pasir, batu lempung, serta lapisan batu bara. Di bagian pesisir dan dataran rendah, terdapat endapan aluvial muda yang subur untuk pertanian. Sementara itu, keberadaan batu bara 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 Bajuin 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 Bajuin memiliki 19.064 jiwa penduduk pada tahun 2023, dengan komposisi 9.398 laki-laki dan 9.666 perempuan (sex ratio 97,22). Desa Tanjung menyumbang 2.309 jiwa, sedangkan Tanjung 2.722 jiwa. Angka ini menempatkan kedua desa sebagai wilayah dengan populasi menengah di kecamatan.

2.8 Mata Pencaharian

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 Bajuin, sebagian besar penduduk bekerja di sektor pertanian dan perkebunan. Mata pencaharian 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 Bajuin, 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 Bajuin, termasuk Desa Tanjung.



BAB III

SURVEY DAN PENGUKURAN

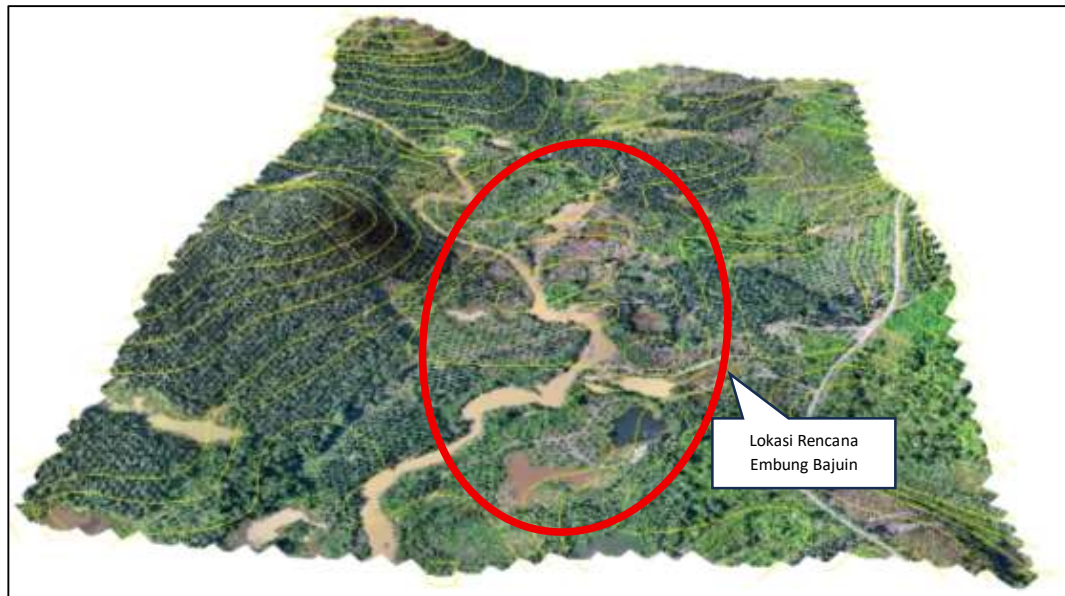
3.1 Umum

Pekerjaan Survei dan Pengukuran untuk Studi Kelayakan Embung Bajuin bertujuan untuk mendapatkan gambar situasi dari lokasi pekerjaan serta paparan eksisting yang ada. Survei dan Pengukuran yang dilaksanakan antara lain Survei Topografi dan Pemetaan.

3.1.1 Survei Topografi dan Pemetaan

Survei 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 vertikal dan sudut horizontal.

Dari kegiatan pengukuran Topografi, didapat data dan hasil analisa topografi berupa gambar *Cross section* (Potongan Melintang) saluran sungai sebagai gambaran permukaan di lapangan 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.



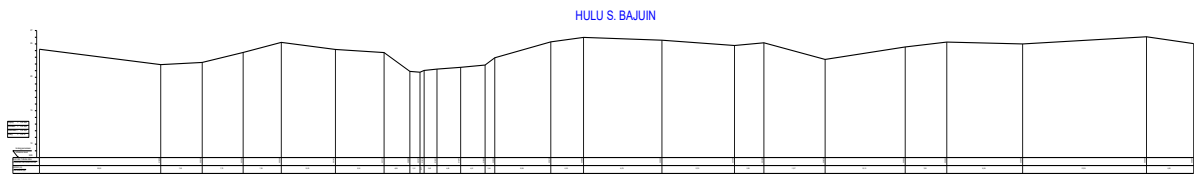
Gambar 3.1 Tampilan 3D Topografi Lokasi Embung di Desa Bajuin

Sumber: Hasil Analisis, 2025



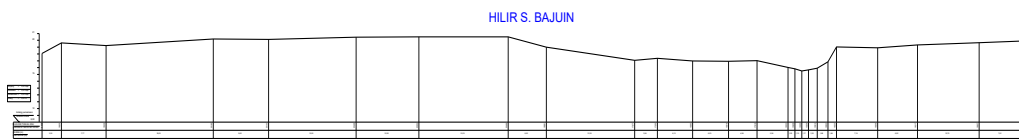
Gambar 3.2 Peta Kontur Lokasi Embung di Desa Bajuin

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3.3 Potongan Melintang Saluran Hulu Sungai Bajuin

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3.4 Potongan Melintang Saluran Hilir Sungai Bajuin

Sumber: Hasil Analisis, 2025



BAB IV

ANALISA SOSIAL EKONOMI

4.1 Pertemuan Konsultasi Masyarakat

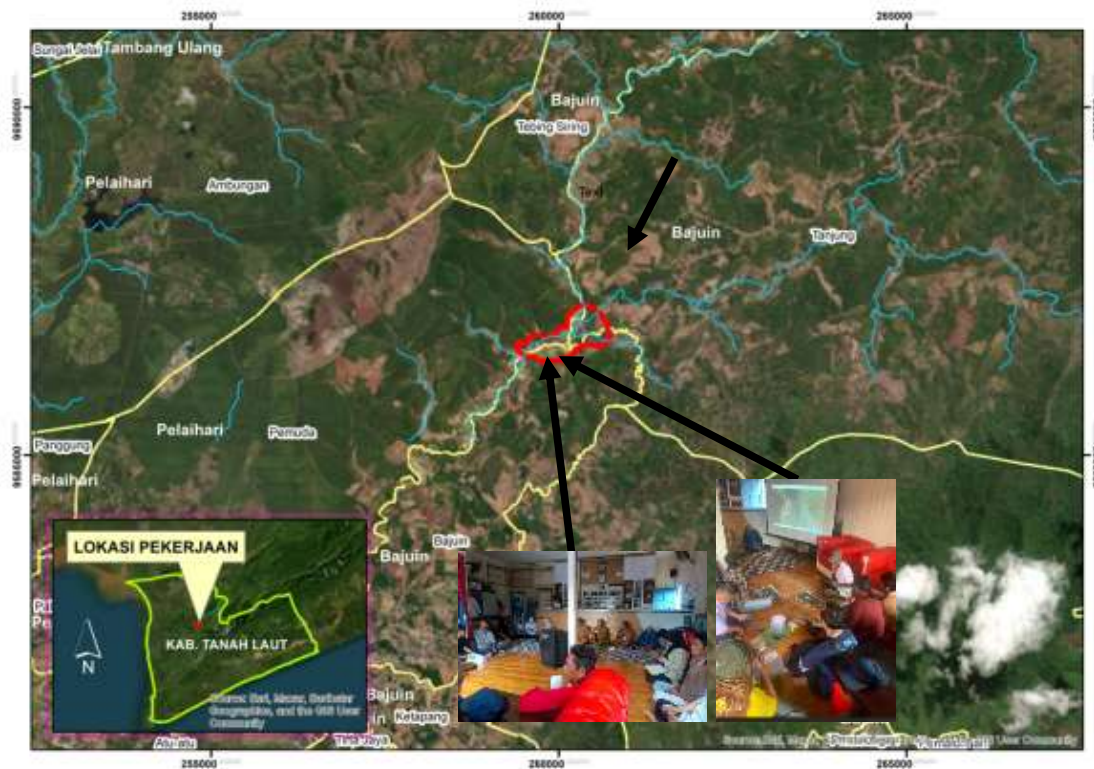
Pertemuan konsultasi masyarakat (*public consultation*) dilaksanakan pada 2 September 2025 di Kantor Desa Bajuin, dihadiri oleh berbagai elemen masyarakat, termasuk:

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

Pertemuan ini bertujuan untuk:

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

Pada saat diskusi berlangsung, hampir sebagian besar warga menyatakan penolakan terhadap pembangunan embung dikarenakan lokasi embung berada di lahan milik masyarakat yang sebagian besar berfungsi sebagai lahan pertanian produktif, yang mana juga merupakan salah satu mata pencaharian utama warga desa. Namun jika berdasarkan hasil pengisian kuisisioner, sebagian besar masyarakat menyatakan persetujuan terhadap pembangunan embung, namun dengan permintaan agar lahan yang digunakan untuk embung bisa diganti dengan lahan/tanah di daerah lain, bukan dalam bentuk penggantian dana saja.



Gambar 4.1 Lokasi dan Koordinasi Pertemuan Konsultasi Masyarakat di Desa Bajuin Kecamatan Bajuin

KUISIONER MASYARAKAT
(STUDI KELAYAKAN EMBUNG RETENSI DESA BAJUIN
KECAMATAN BAJUIN)

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama: Bajarin
2. Umur: 30
3. Pendidikan Terakhir: D3
4. Pekerjaan saat ini: Petani
5. Pekerjaan di Desa: Petani
6. Alamat: Desa RT. Bajarin

II. PERSEPSI MASYARAKAT

1. Bagaimana menurut Bapak/Ibu kondisi Sungai Bajarin pada saat ini?
a. Baik b. Cukup Baik c. Buruk/Tersebut ☒
2. Apakah sering terjadi banjir di daerah ini?
a. Sering b. Tidak c. Tidak Pernah
3. Dalam setahun, berapa kali banjir terjadi?
a. 1-2 kali b. 3-4 kali c. 5-6 kali
4. Pada musim hujan, apakah terjadi banjir di daerah ini?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
5. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
6. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
7. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
8. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
9. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
10. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
11. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
12. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
13. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
14. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
15. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
16. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
17. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
18. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
19. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti
20. Apakah banjir pernah terjadi di daerah ini?
a. Pernah b. Tidak c. Tidak Pasti

III. SARAN TERHADAP RENCANA PEMBANGUNAN EMBUNG

1. Bagaimana menurut Bapak/Ibu rencana pembangunan embung ini?
a. Baik b. Buruk c. Tidak Pasti
2. Apakah rencana pembangunan embung ini akan bermanfaat?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
3. Apakah rencana pembangunan embung ini akan merugikan?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
4. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
5. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
6. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
7. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
8. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
9. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
10. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
11. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
12. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
13. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
14. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
15. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
16. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
17. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
18. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
19. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak positif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti
20. Apakah rencana pembangunan embung ini akan berdampak negatif?
a. Ya b. Tidak c. Tidak Pasti

Desa Bajarin, 02 September 2025
[Signature]

Gambar 4.2 Contoh formulir kuisisioner yang telah diisi oleh masyarakat

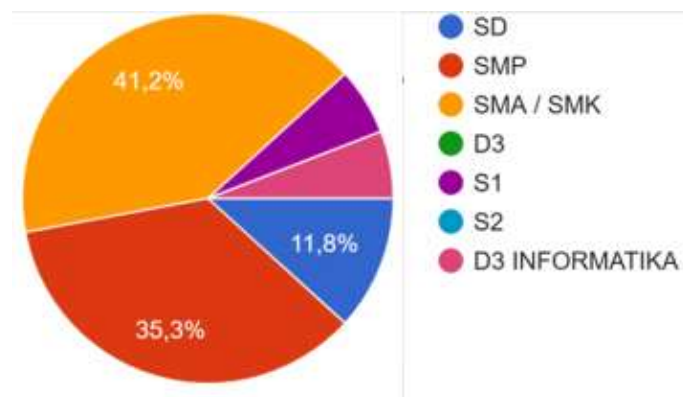


4.2 Hasil Kuesioner

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

1. Pendidikan Terakhir

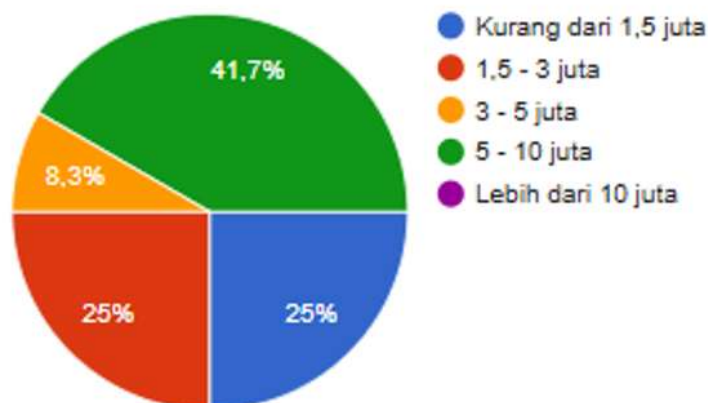
Data pendidikan terakhir menunjukkan bahwa masyarakat memiliki tingkat pendidikan beragam, mulai dari SD hingga SMA. Mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan dasar, yang mempengaruhi tingkat pengetahuan teknologi dan pola usaha pertanian di desa.



Gambar 4.3 Persentase pendidikan terakhir masyarakat di Desa Bajuin

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 Bajuin

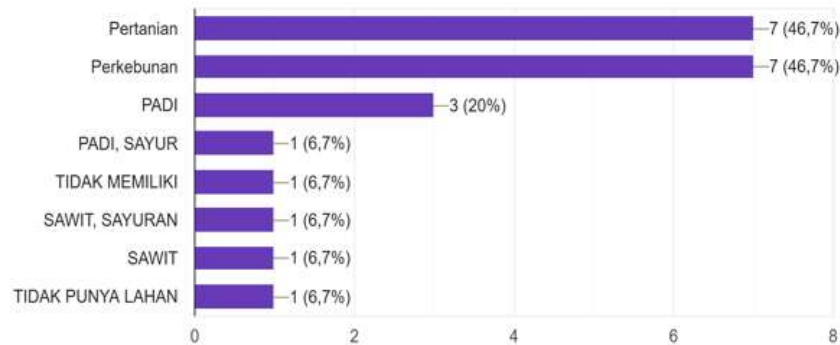
3. Pemanfaatan Lahan Milik Masyarakat

Responden mencatat bahwa sebagian besar lahan dimanfaatkan untuk:



- Pertanian tanaman pangan
- Perkebunan
- Pekarangan rumah
- Lahan campuran

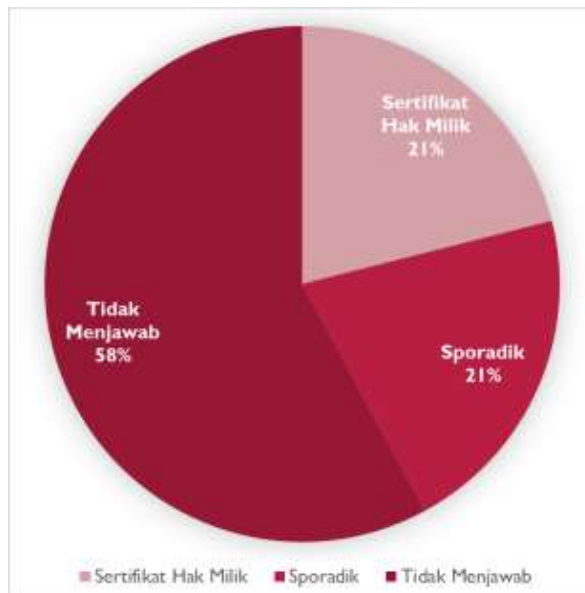
Lahan-lahan ini menjadi objek utama yang bergantung pada ketersediaan air, sehingga sangat relevan dengan pembangunan embung.



Gambar 4.5 Persentase pemanfaatan lahan milik warga di Desa Bajuin

4. Status Kepemilikan Tanah

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

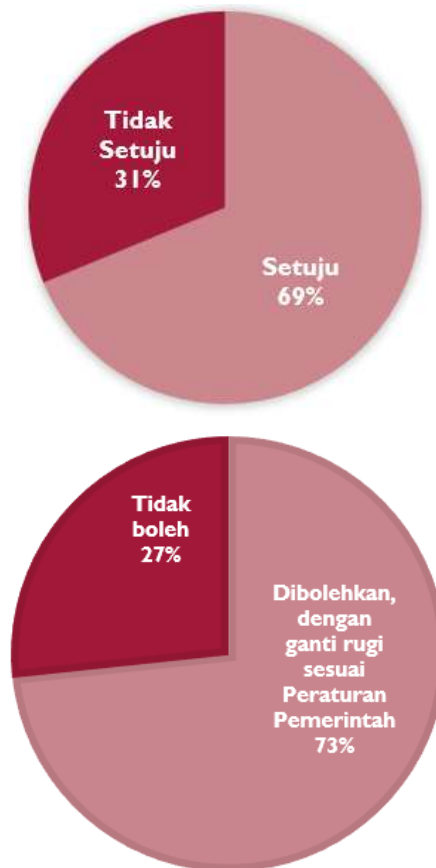


Gambar 4.6 Persentase status kepemilikan tanah warga di Desa Bajuin



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 Bajuin

6. Manfaat Embung yang Diharapkan

Dalam kuesioner disebutkan secara jelas bahwa beberapa masyarakat berharap agar embung yang dibangun dapat dimanfaatkan untuk:

- Penyediaan air pertanian
- Penyediaan air baku
- Pengendalian daya rusak air (banjir) di hilir

Harapan ini dapat menjadi indikator urgensi sosial embung bagi warga di Desa Bajuin.



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 kuesioner 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 Bajuin termasuk ke dalam Kawasan Pertanian dan Badan Air.



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

Pembangunan Embung pada 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. Dalam hal lokasi 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 Kota Pelaihari.

5.2 Kendala di Lapangan

Pelaksanaan rencana pembangunan embung di wilayah Desa Bajuin Kabupaten Tanah Laut menghadapi sejumlah kendala faktual di lapangan yang memiliki implikasi langsung terhadap aspek hukum, tata ruang, serta sosial kemasyarakatan. Salah satu kendala utama adalah lokasi rencana embung yang secara administratif berada tepat di perbatasan tiga desa, yaitu Desa Pemuda Kecamatan Pelaihari, Desa Bajuin, dan Desa Tanjung Kecamatan Bajuin.

Kendala berikutnya yang bersifat krusial adalah kondisi penguasaan dan pemanfaatan lahan di lokasi rencana pembangunan embung. Berdasarkan hasil peninjauan lapangan, sekitar 50% area rencana embung berada pada badan air, sementara 50% sisanya berada pada lahan yang dikuasai dan dimanfaatkan oleh warga. Permasalahan muncul karena sebagian besar area yang secara tata ruang dan regulasi seharusnya merupakan badan air telah ditanami tanaman kelapa sawit oleh masyarakat setempat. Hal ini terjadi akibat tidak adanya batas fisik yang jelas antara badan air dengan lahan perkebunan, yang diperparah oleh kondisi morfologi sungai yang telah mengalami kerusakan. Palung sungai tidak terbentuk secara jelas, ditambah dengan kondisi debit air yang surut, menyebabkan bantaran sungai tidak dapat diidentifikasi secara kasat mata. Dalam kondisi demikian, masyarakat secara turun-temurun memanfaatkan lahan tersebut sebagai lahan perkebunan kelapa sawit, sehingga secara faktual lahan tersebut telah berfungsi sebagai lahan produktif yang menjadi sumber mata pencaharian utama warga. Sekitar $\pm 15-18$ Ha besar luasan lahan badan air yang menjadi lahan perkebunan sawit di masing-masing desa.

5.3 Analisa Kelayakan Hukum

Berdasarkan hasil identifikasi lapangan, kendala utama dalam rencana pembangunan embung di Desa Bajuin Kabupaten Tanah Laut berkaitan dengan status dan pemanfaatan lahan pada lokasi rencana embung, khususnya pada area yang secara teknis termasuk badan air dan sempadan sungai namun telah dimanfaatkan masyarakat sebagai lahan perkebunan kelapa sawit. Kondisi ini menimbulkan implikasi hukum terhadap pemanfaatan ruang, perlindungan sumber daya air, serta pelaksanaan pembangunan infrastruktur sumber daya air. Oleh karena itu, analisis hukum difokuskan pada kesesuaian rencana pembangunan embung dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang sumber daya air, agraria, dan pengadaan tanah bagi kepentingan umum.

Dalam perspektif hukum sumber daya air, keberadaan badan air dan sempadan sungai merupakan bagian dari ruang lindung yang harus dijaga keberlanjutan fungsi hidrologis dan



ekologisnya. Hal ini ditegaskan dalam Undang - undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, khususnya Pasal 25 dan Pasal 27, yang menyatakan bahwa sumber daya air dikuasai oleh negara dan pemanfaatannya wajib memperhatikan fungsi sosial, lingkungan, serta keberlanjutan. Pengaturan lebih teknis mengenai penetapan dan pemanfaatan sempadan sungai diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau, yang menetapkan bahwa sempadan sungai merupakan kawasan lindung setempat dan tidak diperkenankan dimanfaatkan untuk kegiatan yang mengganggu fungsi sungai. Dengan demikian, secara normatif, pemanfaatan badan air dan sempadan sungai untuk kegiatan perkebunan tidak dibenarkan apabila terbukti berada dalam garis sempadan sungai yang ditetapkan berdasarkan kajian teknis.

Namun demikian, kondisi eksisting di lapangan menunjukkan bahwa batas badan air dan sempadan sungai tidak dapat diidentifikasi secara jelas karena rusaknya morfologi sungai, tidak terbentuknya palung sungai dengan baik, serta kondisi muka air yang surut. Akibatnya, area yang secara fungsi seharusnya merupakan badan air telah dimanfaatkan masyarakat sebagai lahan produktif perkebunan kelapa sawit dalam jangka waktu yang lama. Dalam konteks teknis-hukum PUPR, penetapan status lahan tidak dapat didasarkan pada kondisi visual semata, melainkan wajib mengacu pada hasil kajian hidrologi dan survei teknis penetapan palung sungai dan garis sempadan sungai sesuai dengan Permen PUPR Nomor 28/PRT/M/2015. Oleh karena itu, diperlukan penetapan teknis yang definitif terhadap batas badan air dan sempadan sungai sebagai dasar hukum dan teknis sebelum pelaksanaan pembangunan embung.

Terkait dengan penguasaan dan pemanfaatan lahan oleh masyarakat, analisis hukum mengacu pada ketentuan Undang - undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria, khususnya Pasal 2, yang menyatakan bahwa negara mempunyai hak menguasai atas bumi dan air serta berwenang mengatur peruntukan dan penggunaannya. Pengakuan hak atas tanah secara yuridis harus dibuktikan melalui pendaftaran tanah sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah. Oleh karena itu, penguasaan faktual lahan oleh masyarakat perlu diverifikasi melalui inventarisasi dan identifikasi status hak atas tanah oleh instansi yang berwenang (ATR/BPN), untuk menentukan apakah lahan tersebut merupakan tanah bersertifikat, tanah negara, atau bagian dari kawasan lindung sumber daya air. Hasil inventarisasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan perlakuan hukum terhadap lahan yang terdampak pembangunan embung.

Apabila berdasarkan hasil penetapan teknis dan inventarisasi lahan ditetapkan bahwa sebagian lahan masyarakat digunakan untuk pembangunan embung sebagai infrastruktur



sumber daya air untuk kepentingan umum, maka pengambilalihan lahan wajib dilaksanakan melalui mekanisme pengadaan tanah bagi pembangunan untuk kepentingan umum sesuai dengan Undang - undang Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum, sebagaimana telah diubah dengan Undang - undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja, serta ketentuan pelaksanaannya dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2021. Ketentuan tersebut mewajibkan adanya tahapan perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan penyerahan hasil pengadaan tanah, serta pemberian ganti kerugian yang layak dan adil kepada pihak yang berhak. Dalam konteks pembangunan embung, pemenuhan ketentuan ini merupakan prasyarat legal yang harus dipenuhi sebelum pelaksanaan pekerjaan fisik.

Selain itu, sebagai bagian dari pengelolaan risiko sosial dalam pembangunan infrastruktur sumber daya air, keterlibatan masyarakat terdampak merupakan kewajiban yang harus dipenuhi. Hal ini sejalan dengan Undang - undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional, yang menekankan pentingnya partisipasi masyarakat dalam perencanaan pembangunan. Oleh karena itu, pelaksanaan konsultasi publik dan musyawarah dengan masyarakat pemilik atau pengelola lahan perkebunan sawit perlu dilakukan secara terstruktur dan terdokumentasi, sebagai bagian dari pemenuhan aspek sosial dan hukum dalam tahapan perencanaan pembangunan embung.

Berdasarkan keseluruhan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kendala pembangunan embung di Desa Bakuin dari perspektif kepatuhan regulasi PUPR berfokus pada ketidaksesuaian pemanfaatan lahan pada badan air dan sempadan sungai, tidak jelas batas teknis badan air akibat perubahan morfologi sungai, serta perlunya verifikasi status penguasaan lahan dan pelaksanaan pengadaan tanah bagi kepentingan umum. Pemenuhan seluruh ketentuan hukum sebagaimana diatur dalam Undang - undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Undang - undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang UUPA, Undang - undang Nomor 2 Tahun 2012, dan Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M/2015 merupakan prasyarat utama agar pembangunan embung dapat dilaksanakan secara tertib, sah, dan berkelanjutan sesuai standar penyelenggaraan infrastruktur sumber daya air.

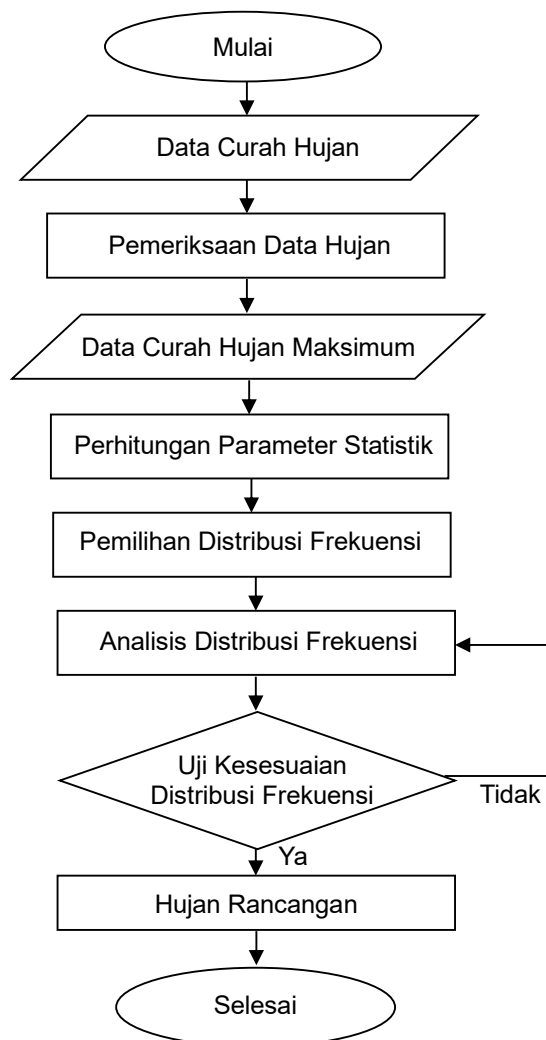


BAB VI

ANALISA HIDROLOGI

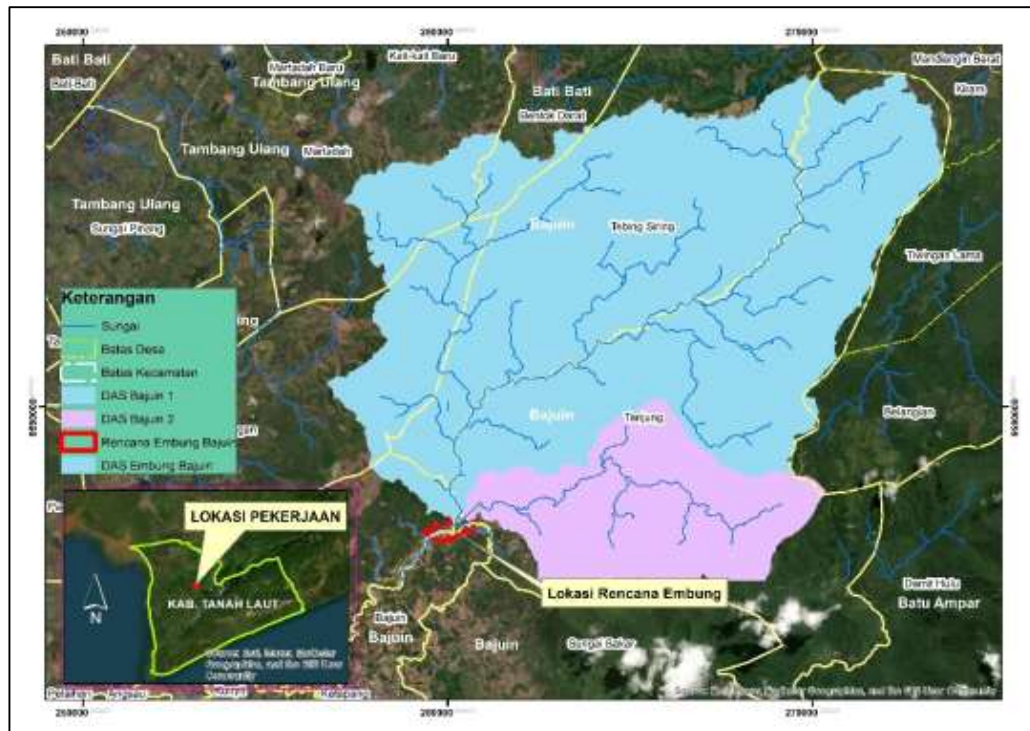
6.1 Analisa Hidrologi

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) Rencana Embung Retensi Bajuin memiliki 1 SubDAS yaitu DAS Bajuin 1 dengan Luas 128,56 km² dengan Panjang Sungai Utama yang diperkirakan ± 23,47 km, dan DAS Bajuin 2 dengan Luas 28,95km² dengan Panjang Sungai Utama yang diperkirakan ± 16,00 km. Total DAS Bajuin pada lokasi rencana Embung Reteni Bajuin adalah 157,51 km².

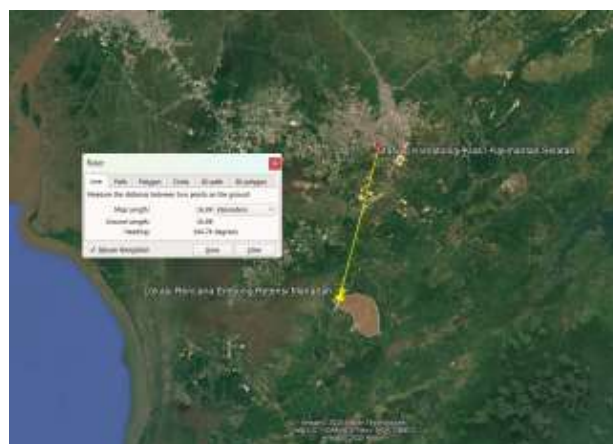


Gambar 6.2 Peta DAS Bajuin

6.2 Data Hujan

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

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



Gambar 6.3 Peta Pos Hujan Kelas 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 tren 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 = maks $|S_k^{**}|$ untuk $0 \leq k \leq n$

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

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:

$$n = 14$$

$$Dy = 35.45$$

$$S_k^{**} \text{ max} = 2.709$$

$$S_k^{**} \text{ min} = -1.215$$

$$Q = [S_k^{**} \text{ maks}] = 1.215$$

$$R = S_k^{**} \text{ maks} - S_k^{**} \text{ min} = 3.924$$

$$Q/n^{0.5} = 0.325 < \text{dengan probabilitas 90\% dari tabel 1.070}$$

$$R/n^{0.5} = 1.049 < \text{dengan probabilitas 90\% dari table 1.262}$$

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 Person 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 Rata-rata			Log Rr 2.033	26.432 0.000	0.112	0.003

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 Person 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/kepengcengan	= 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 statistik 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

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

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.

$$K = \frac{\text{LogX} - \text{LogXr}}{\text{Std}}$$

dengan:

LogXr = Log curah hujan tahunan rerata
= 2,068

LogX = 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
Total = 15.75
Rerata = 121.185
Std. = 36.052
Y_n = 0.507
S_n = 0.997

Nilai D_{cr} dari tabel untuk α = 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 pearson 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 Bajuin

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:

1. Luas daerah aliran sungai
2. 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 Coeficient*), C

Rumus -rumus :

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

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

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

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

dengan

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

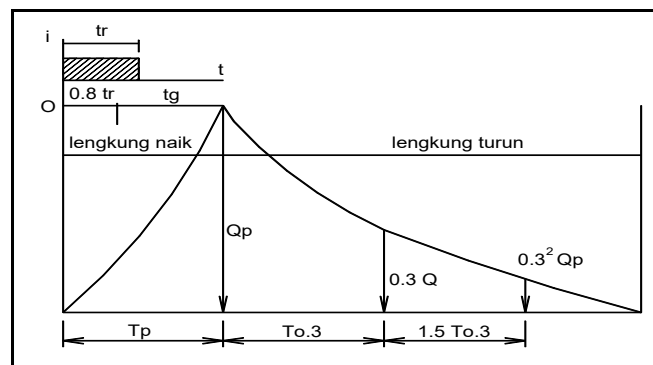
C = koefisien aliran (=1)

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

R_o = 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

$$0 \leq t < T_p$$



$$Qt = Qmaks \left(\frac{t}{Tp} \right)^{2,4}$$

2) Pada Kurva Turun

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

$$Qt = Qmaks * 0,3^{\frac{t-Tp}{T_{0,3}}}$$

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

$$Qt = Qmaks * 0,3^{\frac{t-Tp+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

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

$$Qt = Qmaks * 0,3^{\frac{t-Tp+0,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$

3. HSS Metode Nakayasu DAS Embung Bajuin 1

Data Daerah Aliran Sungai:

1	Luas DAS (A)	=	128.56	km ²
2	Panjang Sungai (L)	=	23.47	km
3	Koef. Pengaliran (c)	=	1	
4	Indeks Kerapatan Aliran (D)	=	0.183	km/km ²
a.	Tg (0.21L ^{0.7})	=	1.91	L < 15 km
	Alfa (α)	=	1.82	
	Tr (0.5 ~ 1)*tg	=	1.91	
	Tp (tg + (0,8 * tr))	=	3.44	jam
	T _{0,3} = α * Tg	=	5.74	
	Ro	=	1.00	mm
b.	Qp (c*A*Ro)/(3.6*(0.3Tp + T0.3))	=	5.27	m ³ /det
c.	Qb (0,4751 A ^{0,6444} D ^{0,943})	=	0.08	m ³ /det

4. HSS Metode Nakayasu DAS Embung Bajuin 2

Data Daerah Aliran Sungai:

1	Luas DAS (A)	=	28.95	km ²
2	Panjang Sungai (L)	=	16.00	km
3	Koef. Pengaliran (c)	=	1	
4	Indeks Kerapatan Aliran (D)	=	0.553	km/km ²
a.	Tg (0.21L ^{0.7})	=	1.46	L < 15 km
	Alfa (α)	=	1.49	
	Tr (0.5 ~ 1)*tg	=	1.46	
	Tp (tg + (0,8 * tr))	=	2.63	jam
	T _{0,3} = α * Tg	=	4.39	



$$\begin{aligned}
 & \text{Ro} = 1.00 \text{ mm} \\
 \text{b. } & Q_p (c \cdot A \cdot R_o) / (3.6 \cdot (0.3 T_p + T_{0.3})) = 1.55 \text{ m}^3/\text{det} \\
 \text{c. } & Q_b (0,4751 A_0,6444 D_0,943) = 0.08 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Tabel 6.19 Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Bajuin 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	3.44
Debit Puncak	Qp	Qp	T_p	3.44	T_p	3.44
Lengkung Turun Tahap 1	Qd1	$Q_p \cdot 0.3^{t/T_p} \cdot (t/T_p)^{2.4}$	T_p	3.44	$T_p + T_{0.3}$	9.18
Lengkung Turun Tahap 2	Qd2	$Q_p \cdot 0.3^{t/T_p} \cdot (t/T_p + 0.5 T_{0.3}) / 1.5 T_{0.3}$	$T_p + T_{0.3}$	9.18	$T_p + T_{0.3} + 1.5 T_{0.3}$	17.79
Lengkung Turun Tahap 3	Qd3	$Q_p \cdot 0.3^{t/T_p} \cdot (t/T_p + 1.5 T_{0.3}) / 2 T_{0.3}$	$T_p + T_{0.3} + 1.5 T_{0.3}$	17.79	~	~

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.20 Lengkung Hidrograf Nakayasu DAS Bajuin 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	2.63
Debit Puncak	Qp	Qp	T_p	2.63	T_p	2.63
Lengkung Turun Tahap 1	Qd1	$Q_p \cdot 0.3^{t/T_p} \cdot (t/T_p)^{2.4}$	T_p	2.63	$T_p + T_{0.3}$	7.02
Lengkung Turun Tahap 2	Qd2	$Q_p \cdot 0.3^{t/T_p} \cdot (t/T_p + 0.5 T_{0.3}) / 1.5 T_{0.3}$	$T_p + T_{0.3}$	7.02	$T_p + T_{0.3} + 1.5 T_{0.3}$	13.60
Lengkung Turun Tahap 3	Qd3	$Q_p \cdot 0.3^{t/T_p} \cdot (t/T_p + 1.5 T_{0.3}) / 2 T_{0.3}$	$T_p + T_{0.3} + 1.5 T_{0.3}$	13.60	~	~

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.21 Ordinat HSS Nakayasu DAS Bajuin 1

t (jam)	Q (m ³ /det)	Keterangan
0	0.00	Qa t < Tp
0.50	0.05	
3.44	5.27	Qp Tp
4.00	4.69	Qd1 Tp < t < Tp+T _{0.3}
4.50	4.22	
5.00	2.84	Qd2 Tp+T _{0.3} < t < Tp+1.5T _{0.3}
5.50	2.65	
6.00	1.63	Qd3 t > Tp+1.5T _{0.3}
6.50	1.55	
7.00	1.47	
7.50	1.40	
8.00	1.33	
8.50	1.26	
9.00	1.19	
9.50	1.13	
10.00	1.07	
10.50	1.02	
11.00	0.97	
11.50	0.92	
12.00	0.87	
12.50	0.83	
13.00	0.78	
13.50	0.74	
14.00	0.71	
14.50	0.67	
15.00	0.64	
15.50	0.60	
16.00	0.57	
16.50	0.54	
17.00	0.52	
17.50	0.49	
18.00	0.46	
18.50	0.44	
19.00	0.42	
19.50	0.40	
20.00	0.38	
20.50	0.36	
21.00	0.34	
21.50	0.32	
22.00	0.31	
22.50	0.29	
23.00	0.27	
23.50	0.26	
24.00	0.25	

Sumber: Hasil Perhitungan 2025



Tabel 6.22 Ordinat HSS Nakayasu DAS Bajuin 2

t (jam)	Q (m ³ /det)	Keterangan
0	0.00	Qa t < Tp
0.50	0.03	
2.63	1.55	Qp Tp
3.00	1.40	Qd1 Tp < t < Tp+T _{0.3}
3.50	1.22	
4.00	0.81	Qd2 Tp+T _{0.3} < t < Tp+1.5T _{0.3}
4.50	0.74	
5.00	0.46	Qd3 t > Tp+1.5T _{0.3}
5.50	0.42	
6.00	0.40	
6.50	0.37	
7.00	0.35	
7.50	0.32	
8.00	0.30	
8.50	0.28	
9.00	0.26	
9.50	0.25	
10.00	0.23	
10.50	0.21	
11.00	0.20	
11.50	0.19	
12.00	0.17	
12.50	0.16	
13.00	0.15	
13.50	0.14	
14.00	0.13	
14.50	0.12	
15.00	0.12	
15.50	0.11	
16.00	0.10	
16.50	0.09	
17.00	0.09	
17.50	0.08	
18.00	0.08	
18.50	0.07	
19.00	0.07	
19.50	0.06	
20.00	0.06	
20.50	0.05	
21.00	0.05	
21.50	0.05	
22.00	0.04	
22.50	0.04	
23.00	0.04	
23.50	0.04	
24.00	0.03	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.23 Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Bajuin 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	1.63	1.95	2.37	2.73	3.15	3.30	3.82	4.42	7.27
3.44	159.88	192.28	235.39	272.91	316.20	331.56	384.41	446.16	739.22
4.00	183.58	220.79	270.29	313.39	363.09	380.74	441.42	512.33	848.87
4.50	193.89	233.19	285.47	330.98	383.48	402.11	466.21	541.10	896.53
5.00	168.25	202.35	247.72	287.21	332.76	348.93	404.55	469.53	777.95
5.50	165.96	199.59	244.34	283.30	328.23	344.18	399.03	463.13	767.34
6.00	138.92	167.07	204.52	237.12	274.73	288.08	333.99	387.64	642.26
6.50	117.69	141.53	173.25	200.87	232.73	244.04	282.93	328.37	544.06
7.00	101.57	122.15	149.52	173.35	200.84	210.60	244.16	283.38	469.50
7.50	88.57	106.52	130.38	151.17	175.14	183.64	212.91	247.10	409.39
8.00	80.65	96.98	118.72	137.64	159.46	167.21	193.85	224.98	372.74
8.50	73.69	88.61	108.47	125.76	145.69	152.77	177.11	205.56	340.55
9.00	69.93	84.09	102.93	119.33	138.25	144.97	168.06	195.05	323.15
9.50	66.36	79.79	97.67	113.24	131.19	137.56	159.48	185.09	306.63
10.00	62.97	75.72	92.68	107.45	124.49	130.53	151.33	175.63	290.97
10.50	59.75	71.85	87.95	101.97	118.13	123.87	143.60	166.66	276.10
11.00	56.70	68.19	83.46	96.76	112.10	117.54	136.27	158.15	261.99
11.50	53.81	64.70	79.20	91.82	106.37	111.54	129.30	150.07	248.60
12.00	51.06	61.40	75.15	87.13	100.94	105.84	122.70	142.40	235.90
12.50	48.46	58.27	71.32	82.68	95.78	100.43	116.43	135.13	223.85
13.00	45.99	55.29	67.68	78.46	90.89	95.30	110.49	128.22	212.41
13.50	43.64	52.47	64.22	74.45	86.25	90.44	104.84	121.67	201.56
14.00	41.41	49.79	60.94	70.65	81.85	85.82	99.49	115.46	191.26
14.50	39.30	47.25	57.83	67.04	77.67	81.44	94.41	109.56	181.49
15.00	37.30	44.84	54.88	63.62	73.70	77.28	89.59	103.97	172.22
15.50	35.39	42.55	52.08	60.37	69.94	73.33	85.01	98.66	163.42
16.00	33.59	40.38	49.42	57.29	66.37	69.59	80.67	93.62	155.07
16.50	31.88	38.32	46.90	54.37	62.98	66.04	76.55	88.84	147.15
17.00	30.25	36.37	44.51	51.59	59.76	62.67	72.64	84.30	139.63
17.50	28.71	34.51	42.24	48.96	56.71	59.47	68.93	80.00	132.50
18.00	27.25	32.75	40.08	46.46	53.82	56.43	65.41	75.91	125.73
18.50	25.86	31.08	38.04	44.09	51.07	53.55	62.08	72.04	119.31
19.00	24.54	29.50	36.10	41.84	48.47	50.82	58.91	68.36	113.22
19.50	23.29	28.00	34.26	39.71	45.99	48.22	55.90	64.87	107.43
20.00	22.10	26.57	32.51	37.68	43.65	45.76	53.05	61.56	101.95
20.50	20.98	25.21	30.85	35.76	41.42	43.43	50.34	58.42	96.74
21.00	19.91	23.93	29.28	33.94	39.31	41.21	47.77	55.43	91.80
21.50	18.90	22.71	27.79	32.21	37.30	39.11	45.33	52.60	87.11
22.00	17.93	21.55	26.37	30.56	35.40	37.12	43.02	49.92	82.66
22.50	17.02	20.46	25.03	29.01	33.59	35.22	40.83	47.37	78.44
23.00	16.16	19.42	23.75	27.53	31.88	33.43	38.74	44.96	74.44
23.50	15.33	18.43	22.54	26.12	30.26	31.72	36.77	42.66	70.64
24.00	14.55	17.49	21.39	24.79	28.71	30.11	34.89	40.49	67.03

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.24 Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu DAS Bajuin 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	0.95	1.13	1.36	1.57	1.80	1.89	2.18	2.51	4.11
2.63	47.24	56.80	69.52	80.60	93.38	97.91	113.51	131.73	218.22
3.00	54.87	65.98	80.76	93.63	108.47	113.74	131.86	153.03	253.51
3.50	56.79	68.28	83.58	96.90	112.26	117.71	136.46	158.37	262.37
4.00	48.82	58.70	71.85	83.29	96.49	101.18	117.30	136.13	225.51
4.50	47.52	57.14	69.93	81.07	93.92	98.48	114.17	132.50	219.49
5.00	39.69	47.72	58.41	67.71	78.44	82.25	95.35	110.66	183.30
5.50	33.19	39.91	48.84	56.62	65.59	68.77	79.72	92.52	153.25
6.00	28.11	33.80	41.36	47.94	55.54	58.23	67.50	78.33	129.74
6.50	24.08	28.95	35.42	41.06	47.56	49.87	57.80	67.08	111.10
7.00	21.56	25.92	31.72	36.76	42.58	44.65	51.75	60.05	99.46
7.50	19.38	23.29	28.50	33.03	38.26	40.11	46.50	53.95	89.35
8.00	18.10	21.75	26.61	30.85	35.73	37.46	43.42	50.38	83.43
8.50	16.91	20.32	24.86	28.81	33.36	34.98	40.55	47.05	77.90
9.00	15.79	18.98	23.21	26.90	31.16	32.67	37.86	43.93	72.74
9.50	14.75	17.72	21.68	25.12	29.10	30.51	35.36	41.03	67.93
10.00	13.78	16.55	20.25	23.46	27.17	28.49	33.02	38.31	63.43
10.50	12.87	15.46	18.91	21.91	25.38	26.61	30.84	35.78	59.23
11.00	12.02	14.44	17.66	20.47	23.70	24.85	28.80	33.41	55.31
11.50	11.23	13.49	16.50	19.11	22.13	23.21	26.89	31.20	51.65
12.00	10.49	12.60	15.41	17.85	20.67	21.67	25.11	29.14	48.23
12.50	9.80	11.77	14.39	16.67	19.31	20.24	23.45	27.21	45.03
13.00	9.15	10.99	13.44	15.57	18.03	18.90	21.90	25.41	42.05
13.50	8.55	10.27	12.56	14.55	16.84	17.66	20.46	23.73	39.27
14.00	7.99	9.60	11.73	13.59	15.73	16.49	19.11	22.16	36.67
14.50	7.47	8.96	10.96	12.69	14.69	15.40	17.85	20.70	34.25
15.00	6.98	8.38	10.24	11.86	13.72	14.39	16.67	19.33	31.98
15.50	6.52	7.83	9.56	11.07	12.82	13.44	15.57	18.06	29.87
16.00	6.09	7.31	8.93	10.35	11.97	12.55	14.54	16.86	27.89
16.50	5.69	6.83	8.35	9.67	11.19	11.73	13.58	15.75	26.05
17.00	5.32	6.38	7.80	9.03	10.45	10.95	12.69	14.71	24.33
17.50	4.97	5.97	7.29	8.44	9.76	10.23	11.85	13.74	22.72
18.00	4.65	5.58	6.81	7.88	9.12	9.56	11.07	12.84	21.22
18.50	4.35	5.21	6.36	7.36	8.52	8.93	10.34	11.99	19.82
19.00	4.06	4.87	5.95	6.88	7.96	8.34	9.66	11.20	18.51
19.50	3.80	4.55	5.56	6.43	7.44	7.80	9.03	10.46	17.29
20.00	3.55	4.26	5.19	6.01	6.95	7.28	8.43	9.78	16.14
20.50	3.32	3.98	4.86	5.62	6.50	6.81	7.88	9.13	15.08
21.00	3.11	3.72	4.54	5.25	6.07	6.36	7.36	8.53	14.09
21.50	2.91	3.48	4.24	4.91	5.67	5.94	6.88	7.97	13.16
22.00	2.72	3.25	3.97	4.59	5.30	5.56	6.43	7.45	12.29
22.50	2.54	3.04	3.71	4.29	4.96	5.19	6.01	6.96	11.48
23.00	2.38	2.85	3.47	4.01	4.63	4.85	5.61	6.50	10.72
23.50	2.23	2.66	3.24	3.75	4.33	4.54	5.25	6.08	10.02
24.00	2.09	2.49	3.03	3.51	4.05	4.24	4.91	5.68	9.36

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 di bawah 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 ($^{\circ}\text{C}$)	ϵ_y (mbar)	w	1-w	f(t)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	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 (ϵY) pada suhu $T = 26.42^{\circ}\text{C}$ dari tabel diatas didapat 34,39 mbar dan $f(t) = 16,80$
- Tekanan uap jenuh (ϵd) 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 6.26 Harga R_y 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:

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

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

$$= 4,91 \text{ mm/hari}$$



- Nilai $f(n/N)$ didapat dari:

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

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

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

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

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

$$= 0,75 \text{ mm/detik}$$
- Nilai $Rn1$ didapat dari:

$$Rn1 = f(t) \cdot f(\epsilon d) \cdot f(n/N)$$

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

$$= 0.61 \text{ mm/hari}$$
- 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)

- Eto^* = $[w (0.75 Rs - Rn1) + (1 - w) f(u) (\epsilon y - \epsilon d)]$

$$= 3.35 \text{ mm/hari}$$
- Eto = $c \cdot Eto^*$

$$= 1,1 \cdot 3.25$$

$$= 3,58 \text{ mm/hari}$$

$$= 110,96 \text{ mm/bulan}$$

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

Tabel 6.28 Analisa Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman

Bulan	Suhu (C)	RH (%)	U (m/dt)	n/N (%)	$\epsilon \gamma$ (mbar)	w	1 - w	f(t)	ϵd (%) (mbar)	$\epsilon \gamma - \epsilon d$ (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	Eto*	c	Eto	Eto
	(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 2010-2024 dengan periode 1 bulan. Hasil perhitungan debit aliran dapat dilihat pada Tabel 6.25 sampai dengan Tabel 6.29. 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 6.30 sampai dengan Tabel 6.38.

Tabel 6.30 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 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)	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	ΔV _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	18.00	11.89	12.13	13.23	4.15	7.96	3.11	2.06	1.40	1.01	12.65	14.34

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.31 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 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)	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	kV _(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	ΔV _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	18.73	12.71	12.56	13.55	4.13	7.66	2.76	1.57	0.91	0.56	12.66	14.90

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.32 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 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	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	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	kV _(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	ΔV _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	21.06	12.55	12.67	13.72	2.47	7.37	1.71	0.72	0.35	0.18	14.82	16.49

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.33 Perhitungan Debit Aliran Sungai dengan Metode F.J Mock Tahun 2024 untuk DAS Bajuin 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)	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	120.95	51.61	63.80	68.12	0.00	37.05	2.58	0.00	0.00	0.00	92.49	89.26
13	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
14	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
15	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
16	ΔV _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
17	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
18	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
19	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
20	Debit Efektif	21.03	13.17	12.72	13.70	2.77	7.07	1.76	0.63	0.24	0.10	14.36	16.66

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.34 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin 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	34.37	24.60	20.48	17.72	14.14	13.88	7.83	6.78	11.23	9.12	14.06	31.83
2	12.50	19.79	22.03	15.42	13.43	11.17	9.45	7.78	6.32	9.84	5.16	12.65	20.35
3	18.75	18.41	17.53	14.55	13.23	9.32	9.16	7.77	5.64	4.82	5.11	11.19	14.56
4	25.00	18.00	16.22	13.83	13.05	8.56	8.50	6.95	4.23	4.36	3.58	9.39	14.44
5	31.25	15.61	14.40	13.06	11.32	8.03	7.96	5.55	3.00	3.81	3.23	8.89	14.34
6	37.50	15.37	14.01	12.40	11.23	7.24	7.84	4.73	2.89	2.84	3.07	8.78	13.67
7	43.75	14.59	13.38	12.39	10.17	7.14	7.64	4.42	2.51	2.14	2.17	8.66	13.56
8	50.00	14.23	11.89	12.17	9.32	6.21	7.60	3.52	2.31	1.99	1.88	7.90	12.64
9	56.25	13.01	11.89	12.13	9.20	6.20	4.43	3.11	2.21	1.68	1.82	7.86	12.40
10	62.50	12.29	11.07	11.93	9.17	5.94	4.22	3.06	2.12	1.56	1.66	7.59	11.48
11	68.75	10.45	10.49	11.79	9.03	5.85	3.82	2.46	2.06	1.40	1.45	5.76	9.57
12	75.00	10.42	9.87	9.94	7.68	5.50	3.58	2.45	1.77	1.20	1.13	5.71	4.13
13	81.25	9.89	9.48	9.08	4.44	4.15	3.29	2.10	1.52	1.03	1.01	4.42	3.12
14	87.50	3.68	9.19	8.38	3.94	3.76	3.11	1.72	1.17	0.84	0.75	2.27	2.86
15	93.75	3.31	9.03	8.17	3.73	2.81	2.38	1.48	1.07	0.73	0.52	0.94	0.00
90		3.53	9.13	8.30	3.85	3.38	2.81	1.62	1.13	0.80	0.66	1.74	1.71

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 6.35 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin 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	35.74	26.23	21.31	18.31	14.32	14.05	7.66	6.74	11.21	9.25	14.00	32.77
2	12.50	20.43	22.64	16.23	13.55	11.80	9.75	7.65	6.11	9.91	5.20	12.66	20.89
3	18.75	19.13	18.18	14.95	13.54	8.85	8.99	7.09	5.00	4.42	4.88	11.34	14.92
4	25.00	18.73	16.93	14.02	13.30	8.48	8.35	6.49	4.00	3.78	3.17	9.12	14.90
5	31.25	15.89	15.41	13.35	11.56	7.99	7.72	5.20	2.50	3.38	2.86	8.82	14.81
6	37.50	15.58	14.88	12.86	11.44	7.16	7.66	4.55	2.45	2.49	2.51	8.78	13.85
7	43.75	15.10	13.93	12.56	10.20	7.01	7.57	4.35	2.08	1.76	1.61	8.54	13.83
8	50.00	14.79	12.71	12.55	9.70	6.32	6.93	3.58	1.96	1.39	1.48	7.82	12.90
9	56.25	13.57	12.34	12.53	9.61	6.20	4.15	2.77	1.72	1.19	1.42	7.68	12.59
10	62.50	12.57	11.90	12.18	9.38	5.89	3.73	2.76	1.64	1.14	1.38	7.59	11.76
11	68.75	11.61	10.89	12.03	9.16	5.54	3.60	1.98	1.57	0.91	1.13	5.62	9.70
12	75.00	11.27	10.19	10.50	7.84	5.41	3.15	1.97	1.23	0.71	0.70	5.60	4.10
13	81.25	9.84	9.43	9.53	4.56	4.13	2.81	1.55	0.96	0.56	0.56	4.17	3.00
14	87.50	3.97	9.40	8.73	3.94	3.48	2.68	1.23	0.71	0.44	0.35	2.07	2.81
15	93.75	3.41	9.29	8.54	3.60	2.39	1.98	1.05	0.65	0.38	0.23	0.74	0.00
90		3.75	9.35	8.65	3.80	3.04	2.40	1.16	0.69	0.42	0.30	1.54	1.69

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.36 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin 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	40.26	26.37	20.87	20.38	14.54	15.17	8.05	6.74	12.09	9.30	16.21	38.27
2	12.50	23.64	25.66	16.91	13.72	11.74	9.23	7.50	5.80	10.57	4.99	14.82	23.68
3	18.75	21.49	19.26	15.50	13.59	8.06	8.84	6.44	4.20	4.47	4.60	11.82	17.13
4	25.00	21.06	18.14	15.28	13.20	7.58	8.34	6.37	3.17	3.15	3.18	10.10	16.58
5	31.25	18.08	15.96	13.71	11.26	7.17	7.38	4.09	1.38	2.98	2.51	9.96	16.49
6	37.50	17.53	15.08	12.69	9.94	6.86	7.37	3.87	1.26	1.77	1.89	9.63	15.28
7	43.75	16.33	14.12	12.67	9.74	6.03	6.29	3.07	1.16	1.54	1.40	9.48	14.52
8	50.00	15.63	13.11	12.53	9.11	5.73	5.56	2.23	1.13	0.58	1.29	9.02	14.47
9	56.25	14.36	12.55	12.52	9.07	5.10	3.02	1.71	1.03	0.53	1.19	8.81	14.24
10	62.50	13.60	11.60	12.50	8.71	5.07	2.94	1.54	0.80	0.50	0.88	8.57	13.44
11	68.75	12.78	11.23	12.44	8.58	4.92	2.81	1.24	0.72	0.35	0.87	6.51	11.44
12	75.00	11.03	10.82	11.01	6.66	4.09	2.30	0.98	0.51	0.25	0.26	6.34	3.88
13	81.25	10.62	9.75	8.99	3.35	2.47	1.68	0.66	0.34	0.16	0.18	4.62	2.42
14	87.50	3.85	9.10	8.93	2.37	2.04	1.36	0.52	0.25	0.13	0.08	1.16	2.03
15	93.75	2.23	8.51	7.89	2.05	1.35	1.01	0.46	0.24	0.12	0.06	0.75	0.00
90		3.20	8.86	8.51	2.25	1.76	1.22	0.50	0.25	0.31	0.62	1.00	1.22

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 6.37 Debit Aliran Sungai DAS Bajuin 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	40.07	27.47	21.15	20.14	14.47	14.81	7.82	6.79	11.82	9.45	15.73	37.59
2	12.50	23.34	25.39	17.39	13.70	12.16	9.38	7.44	5.60	10.47	4.95	14.36	23.40
3	18.75	21.47	19.33	15.49	13.50	8.09	8.60	6.21	4.15	4.24	4.85	11.79	16.91
4	25.00	21.03	18.42	15.09	13.21	7.53	8.16	6.06	3.27	3.09	3.02	9.80	16.66
5	31.25	17.71	16.63	13.66	11.33	6.96	7.32	4.04	1.27	2.77	2.39	9.74	16.52
6	37.50	17.11	15.65	12.94	10.02	6.70	7.07	3.94	1.20	1.72	1.85	9.52	15.22
7	43.75	16.42	14.42	12.74	9.74	6.21	6.54	3.18	1.18	1.47	1.33	9.23	14.51
8	50.00	15.68	13.24	12.72	9.41	5.77	5.33	2.63	1.06	0.46	1.20	8.78	14.23
9	56.25	14.62	13.17	12.45	9.22	5.19	3.12	1.76	1.04	0.44	1.05	8.61	14.19
10	62.50	13.89	11.75	12.33	9.01	5.18	2.87	1.67	0.69	0.40	0.87	8.29	13.34
11	68.75	12.90	11.11	12.29	8.72	4.71	2.72	1.14	0.63	0.24	0.84	6.31	11.15
12	75.00	11.91	11.00	11.01	6.97	4.14	2.09	0.91	0.38	0.15	0.17	6.17	4.09
13	81.25	10.72	9.56	9.39	3.82	2.77	1.70	0.49	0.20	0.08	0.10	4.44	2.64
14	87.50	4.22	9.50	9.05	2.70	2.07	1.25	0.42	0.17	0.07	0.03	1.23	2.28
15	93.75	2.75	8.71	8.17	2.15	1.18	0.99	0.41	0.16	0.07	0.03	0.71	0.00
90		3.63	9.19	8.70	2.48	1.71	1.15	0.74	0.53	0.34	0.57	1.02	1.37

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025



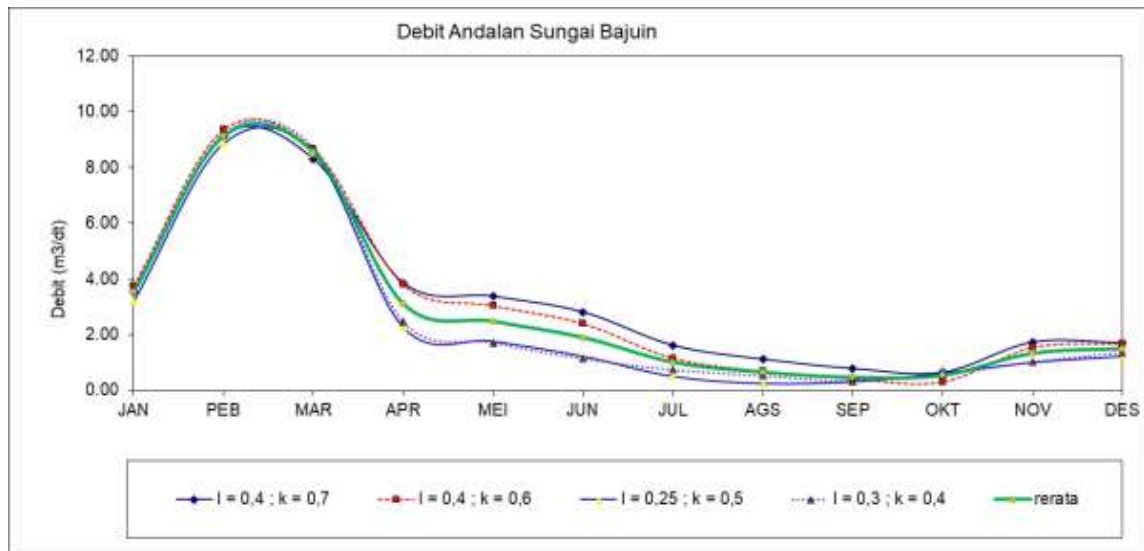
Tabel 6.38 Rekapitulasi Debit Aliran Sungai DAS Bajuin dengan Metode F.J Mock

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	3.53	3.75	3.20	3.63	3.53
PEB	9.13	9.35	8.86	9.19	9.13
MAR	8.30	8.65	8.51	8.70	8.54
APR	3.85	3.80	2.25	2.48	3.09
MEI	3.38	3.04	1.76	1.71	2.47
JUN	2.81	2.40	1.22	1.15	1.89
JUL	1.62	1.16	0.50	0.74	1.01
AGS	1.13	0.69	0.25	0.53	0.65
SEP	0.80	0.42	0.31	0.34	0.46
OKT	0.66	0.30	0.62	0.57	0.54
NOV	1.74	1.54	1.00	1.02	1.33
DES	1.71	1.69	1.22	1.37	1.50

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 DAS Bajuin 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 Desa Bajuin, Kecamatan Bajuin. Proyeksi pertumbuhan penduduk dilakukan mulai dari tahun 2024 sebagai tahun dasar karena berdasarkan data penduduk yang tersedia dan terupdate di Badan Pusat Statistika (BPS) yaitu pada tahun 2024. Jumlah penduduk Desa Bajuin tahun 2024 yaitu sebanyak 2.136 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,64%. Proyeksi penduduk akan dilakukan hingga ke tahun 2049.

Tabel 6.39 Proyeksi Penduduk Desa Bajuin

No	Desa	Jumlah	Laju (%)
1	Bajuin	2136	1.64

Sumber : Kecamatan Bajuin 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

Tabel 6.40 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik Tahun 2049

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Per Rumah	Kebutuhan Air		
		(Jiwa)	(Lt/Org/Hari)	(Lt/Hari)	(Lt/det)	M3/dt
0	2024	2136	100	213600	2.47	0.0025
1	2025	2171	100	217103.04	2.51	0.0025
2	2026	2207	100	220663.53	2.55	0.0026
3	2027	2243	100	224282.412	2.60	0.0026
4	2028	2280	100	227960.643	2.64	0.0026
5	2029	2317	100	231699.198	2.68	0.0027
6	2030	2355	100	235499.065	2.73	0.0027
7	2031	2394	100	239361.249	2.77	0.0028
8	2032	2433	100	243286.774	2.82	0.0028
9	2033	2473	100	247276.677	2.86	0.0029
10	2034	2513	100	251332.014	2.91	0.0029
11	2035	2555	100	255453.859	2.96	0.0030
12	2036	2596	100	259643.303	3.01	0.0030
13	2037	2639	100	263901.453	3.05	0.0031
14	2038	2682	100	268229.437	3.10	0.0031
15	2039	2726	100	272628.4	3.16	0.0032
16	2040	2771	100	277099.505	3.21	0.0032
17	2041	2816	100	281643.937	3.26	0.0033
18	2042	2863	100	286262.898	3.31	0.0033
19	2043	2910	100	290957.609	3.37	0.0034
20	2044	2957	100	295729.314	3.42	0.0034
21	2045	3006	100	300579.275	3.48	0.0035
22	2046	3055	100	305508.775	3.54	0.0035
23	2047	3105	100	310519.119	3.59	0.0036
24	2048	3156	100	315611.632	3.65	0.0037
25	2049	3208	100	320787.663	3.71	0.0037

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 6.41 Perhitungan Kebutuhan Air 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	4.16	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 Bajuin.

1. Neraca Air DAS Bajuin

Area irigasi yang mampu dilayani pada lokasi DAS Bajuin = 250 Ha

Tabel 6.42 Perhitungan Neraca Air DAS Bajuin

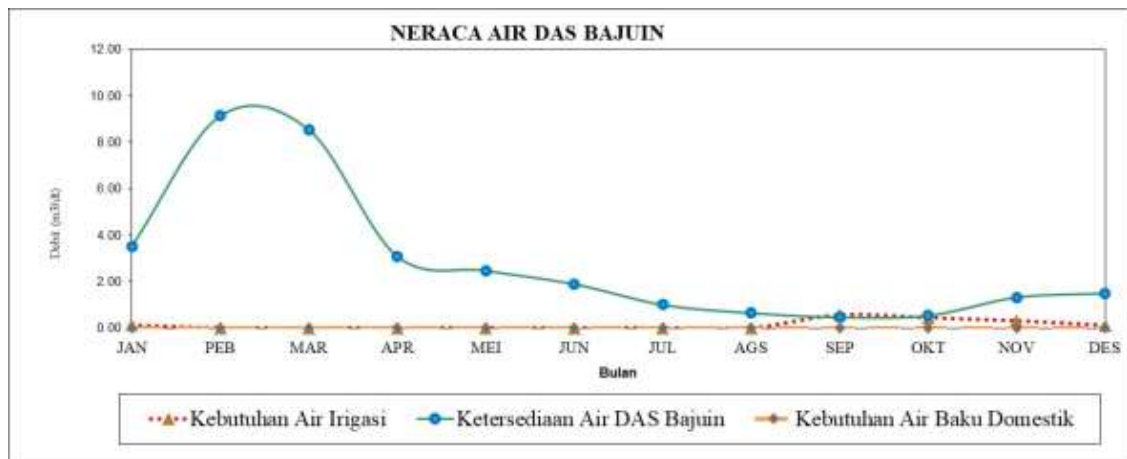
No.	Bulan	Debit ketersediaan Air (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Irigasi				Kebutuhan Air Baku Domestik	
			Kebutuhan Air Irigasi lt/dt/Ha	Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /dt)	Selisih (m ³ /dt)	Keterangan (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Baku Domestik (m ³ /dt)	Keterangan (m ³ /dt)
1	JAN	3.53	0.47	0.12	3.41	Surplus	0.0037	Surplus
2	PEB	9.13	0.00	0.00	9.13	Surplus	0.0037	Surplus
3	MAR	8.54	0.00	0.00	8.54	Surplus	0.0037	Surplus
4	APR	3.09	0.00	0.00	3.09	Surplus	0.0037	Surplus
5	MEI	2.47	0.00	0.00	2.47	Surplus	0.0037	Surplus
6	JUN	1.89	0.00	0.00	1.89	Surplus	0.0037	Surplus
7	JUL	1.01	0.00	0.00	1.01	Surplus	0.0037	Surplus
8	AGS	0.65	0.00	0.00	0.65	Surplus	0.0037	Surplus
9	SEP	0.46	2.25	0.56	-0.10	Defisit	0.0037	Surplus
10	OKT	0.54	1.74	0.44	0.10	Surplus	0.0037	Surplus
11	NOV	1.33	1.23	0.31	1.02	Surplus	0.0037	Surplus
12	DES	1.50	0.44	0.11	1.39	Surplus	0.0037	Surplus

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025.

Tabel 6.42 menyajikan hasil perhitungan neraca air pada DAS Bajuin untuk periode bulanan sepanjang tahun. Komponen utama yang ditampilkan mencakup debit ketersediaan air, kebutuhan air irigasi, serta kebutuhan air baku domestik. Secara umum, nilai debit ketersediaan air menunjukkan variasi musiman yang signifikan, dengan ketersediaan tertinggi terjadi pada bulan Februari (9,13 m³/dt) dan terendah pada bulan Agustus–September (0,65–0,46 m³/dt).

Pada sebagian besar bulan, kebutuhan air irigasi relatif kecil dan bahkan tidak diperlukan pada bulan-bulan basah, sehingga selisih antara ketersediaan dan kebutuhan menunjukkan kondisi surplus. Namun demikian, terjadi kondisi defisit pada bulan September, di mana debit ketersediaan (0,46 m³/dt) tidak mampu memenuhi kebutuhan irigasi (0,56 m³/dt). Sementara itu, kebutuhan air baku domestik yang sangat kecil dan relatif konstan (0,0037 m³/dt) selalu dapat dipenuhi sepanjang tahun, sehingga tidak mempengaruhi status surplus-defisit secara signifikan.

Dengan demikian, tabel ini menunjukkan bahwa DAS Bajuin pada umumnya berada dalam kondisi surplus air, kecuali pada bulan September yang mengalami defisit akibat rendahnya ketersediaan air pada puncak musim kemarau.



Gambar 6.6 Grafik Neraca Air DAS Bajuin

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Grafik neraca air DAS Bajuin menggambarkan hubungan antara ketersediaan air, kebutuhan air irigasi, dan kebutuhan air baku domestik dalam bentuk kurva dan simbol untuk setiap bulan. Pola grafik menunjukkan bahwa debit ketersediaan air mengalami puncak pada bulan Februari dan menurun tajam mulai April hingga mencapai titik terendah pada Agustus dan September. Kondisi ini mencerminkan karakteristik hidrologi daerah yang kuat dipengaruhi oleh musim hujan dan kemarau.

Kurva kebutuhan air irigasi tampak sangat rendah dan hanya meningkat pada beberapa bulan tertentu seperti Juni, September, dan November. Sementara itu, kebutuhan air domestik terlihat konstan dan hampir tidak signifikan dibandingkan dengan besarnya debit ketersediaan. Grafik secara keseluruhan menegaskan bahwa ketersediaan air di DAS Bajuin jauh lebih besar daripada kebutuhan air sepanjang tahun, kecuali pada bulan September di mana kebutuhan irigasi melebihi ketersediaan air dan menimbulkan kondisi defisit.

Temuan grafik ini memperkuat hasil tabel bahwa ketahanan air DAS Bajuin cukup baik, dengan risiko defisit hanya pada satu bulan kritis selama musim kemarau.

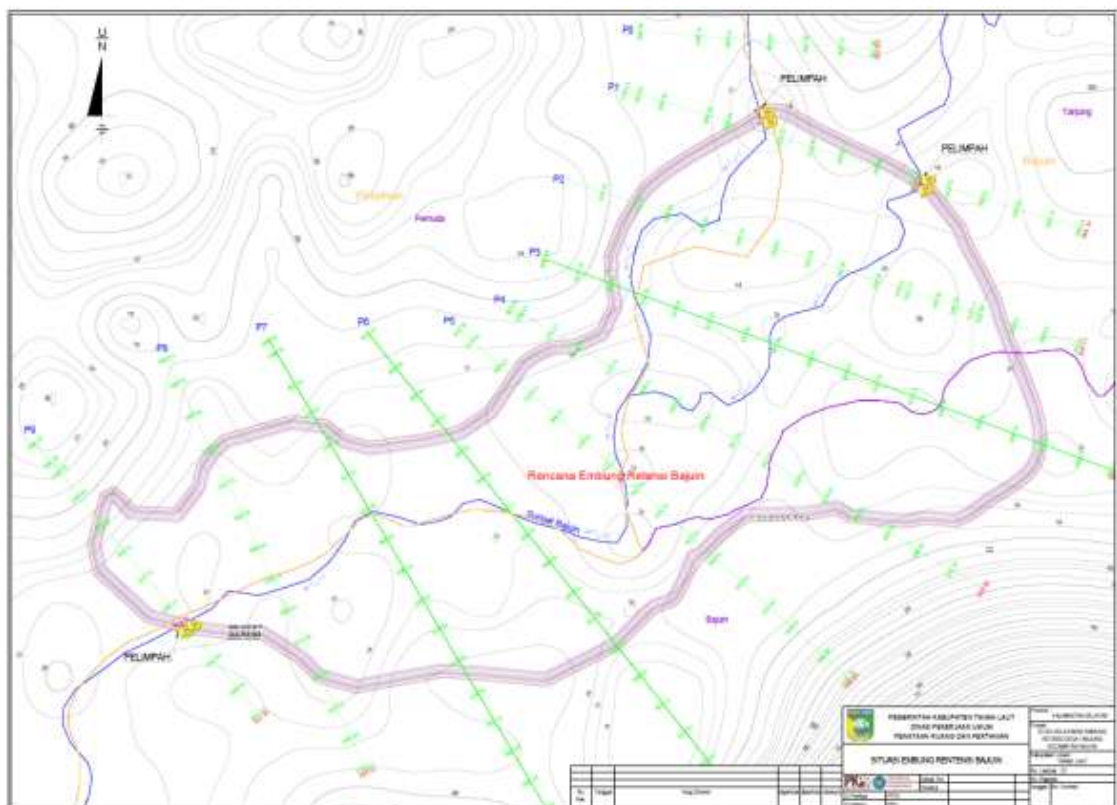
BAB VII

KONSEP AWAL DESAIN RENCANA EMBUNG

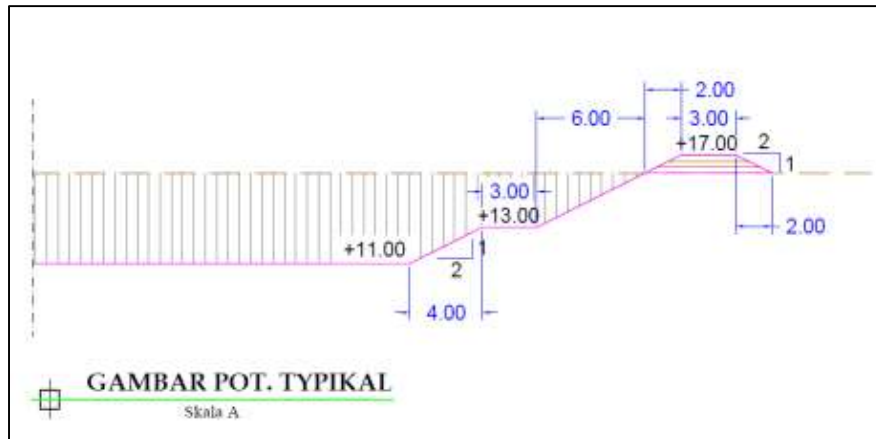
7.1 Umum

Embung Bajuin yang direncanakan dibangun dengan cara membendung 2 sungai di Desa Tanjung dan Desa Bajuin, Kecamatan Bajuin, Kabupaten Tanah Laut. Tujuan dibangun Embung Bajuin adalah untuk mereduksi banjir di hilir khususnya di Daerah Kecamatan Pelaihari.

7.2 Data Teknis Embung di Desa Bajuin



Gambar 7.1 Konsep awal desain embung di Desa Bajuin



Gambar 7.2 Konsep awal profil elevasi desain embung di Desa Bajuin

Tabel 7.1 Data Teknis Embung Bajuin di Desa Bajuin

Umum	
Nama Embung	Embung Bajuin
Desa	Bajuin
Kecamatan	Bajuin
Kabupaten	Tanah Laut
Provinsi	Kalimantan Selatan
Koordinat Lokasi Pekerjaan	3°37'31.09"S dan 114°47'38.63"E
Hidrologi	
Luas Daerah Tangkapan Air	DTA Bajuin 1 = 128,56 km ² DTA Bajuin 2 = 28,95 km ²
Panjang Sungai	Sungai Bajuin 1 = ± 23,47 km Sungai Bajuin 2 = ± 16,00 km
Embung	
Elv. Muka Air Normal	+13.00 m
Elv. Muka Air Banjir Max	+16.00 m
Elv. Crest Tanggul Embung	+17.00 m
Volume Tampungan Embung	2.160.121,6 m ³
Luas Area Embung	51,8 Ha
Kemiringan Tanggul	1 : 1.5
Type Embung	Galian dan Tanggul Tanah
Pelimpah	
Type Mercu	Ambang Lebar
Konstruksi	Beton
Elv. Crest Mercu Outlet	+13.00 m
Kategori	Embung

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

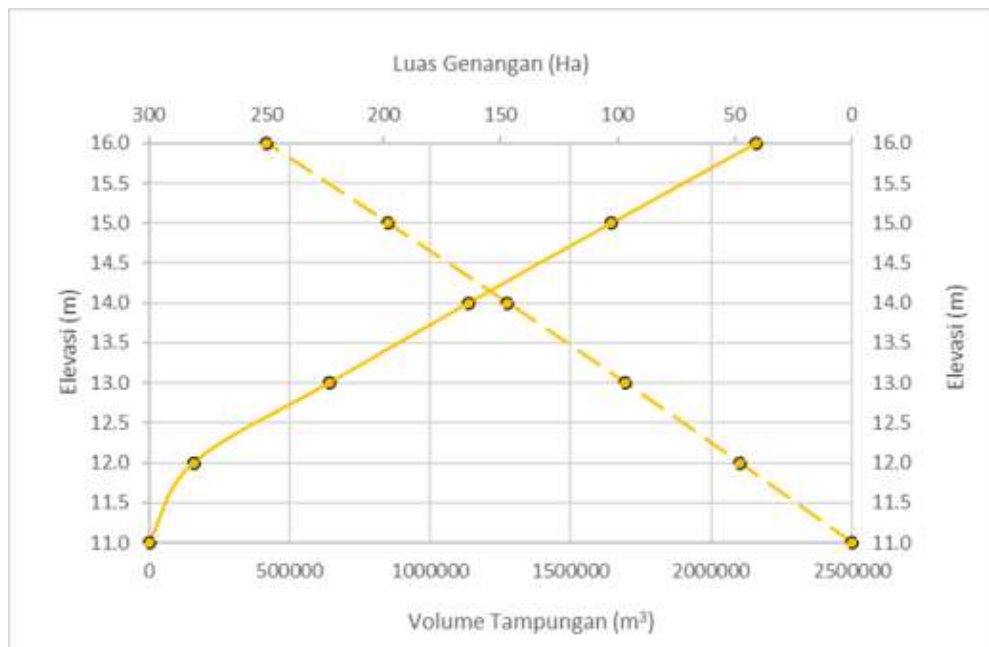
7.3 Kapasitas Tampungan Embung

Analisis lengkung kapasitas tampungan Embung Bajuin di Desa Bajuin merupakan bagian penting dari evaluasi hidrologi dalam Studi Kelayakan Pembangunan Embung Bajuin. 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 Area Genangan (Ha)	Volume Tampungan Kumulatif (m ³)
11.0	0.0	0.0
12.0	48.0	159,852.7
13.0	48.7	642,879.4
14.0	50.4	1,138,094.2
15.0	51.1	1,645,584.5
16.0	51.8	2,160,121.6

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 Embung Bajuin sebagai bagian integral dari evaluasi hidrologi dalam studi kelayakan pembangunan Embung Bajuin. 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 1.517.242,15 m³

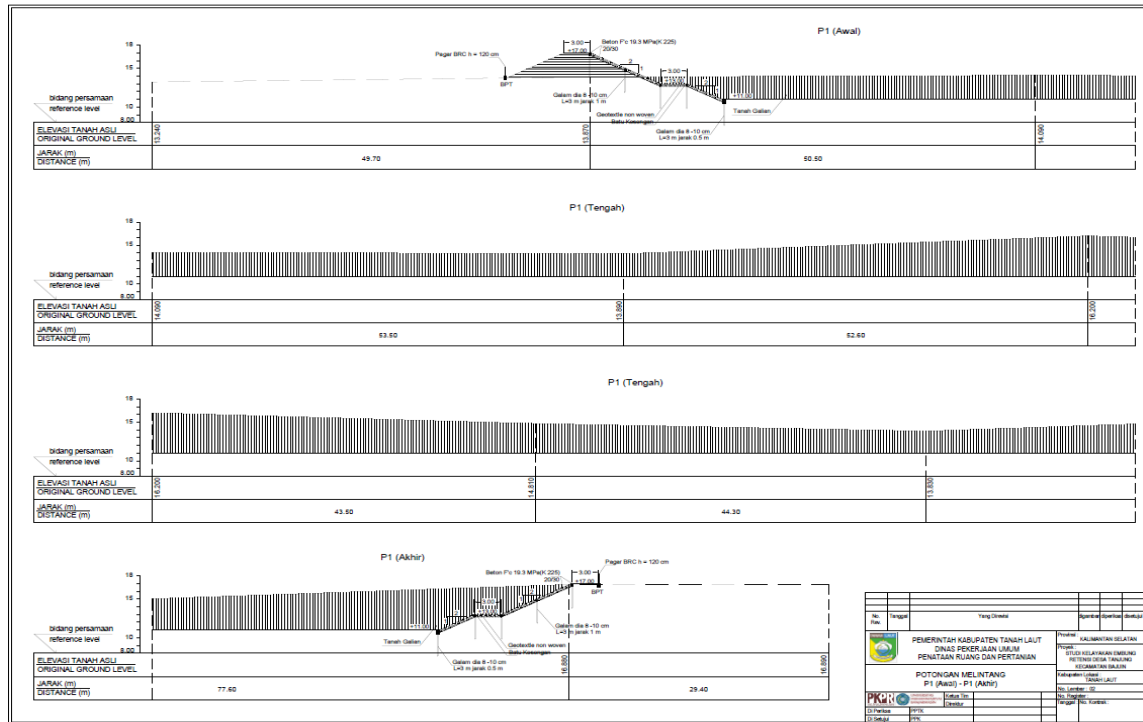
No	Kala Ulang	Debit (m ³ /s)	Waktu (jam)
1	1	195.9	2.2
2	2	235.6	1.8
3	5	288.4	1.5
4	10	334.4	1.3
5	20	387.4	1.1
6	25	406.2	1.0
7	50	471.0	0.9
8	100	546.6	0.8
9	1000	905.7	0.5

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 5 m, dengan Volume Tampungan Banjir 2.160.121,558 m³

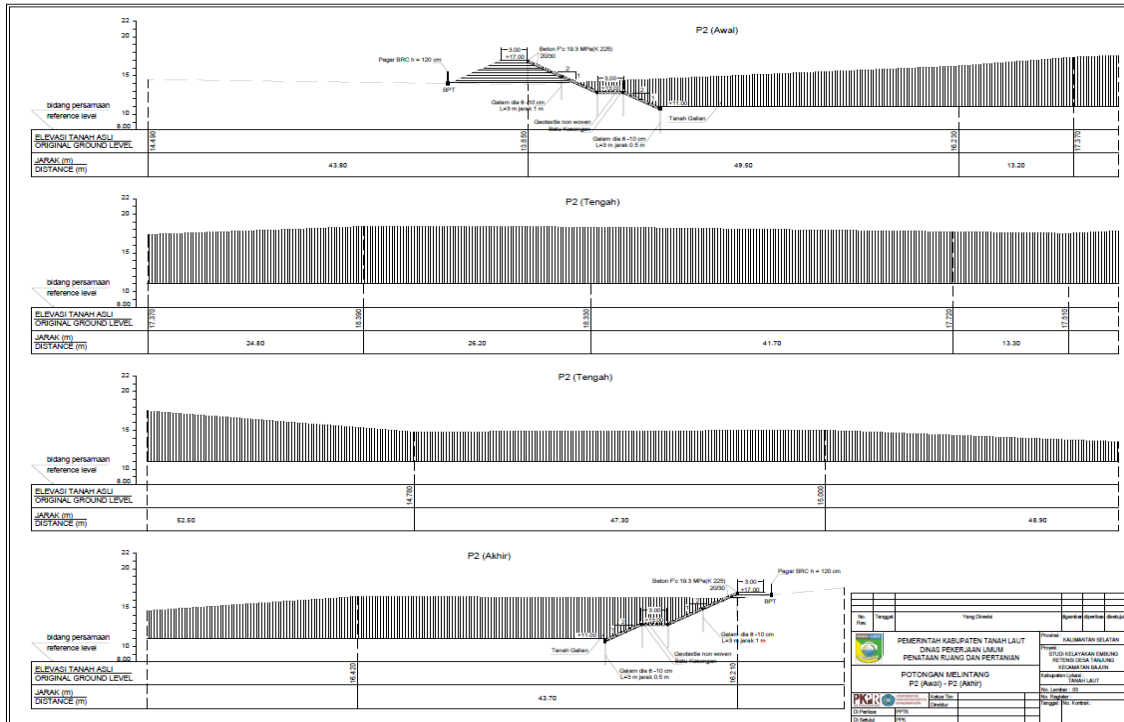
No	Kala Ulang	Debit (m ³ /s)	Waktu (jam)
1	1	195.9	3.064
2	2	235.6	2.547
3	5	288.4	2.081
4	10	334.4	1.795
5	20	387.4	1.549
6	25	406.2	1.477
7	50	471.0	1.274
8	100	546.6	1.098
9	1000	905.7	0.663

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Gambar 7.4 Potongan Melintang Typical Embung Bajuin

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Gambar 7.5 Potongan Melintang Typical Embung Bajuin

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



BAB VIII

ESTIMASI RENCANA ANGGARAN BIAYA PEMBANGUNAN EMBUNG

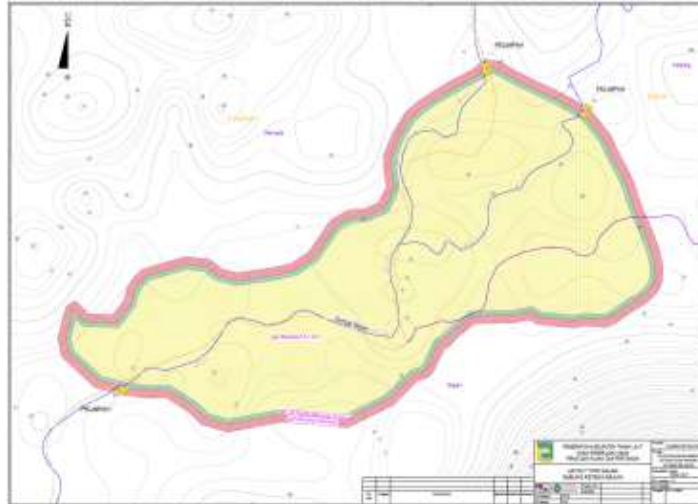
8.1 Umum

Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai komponen krusial dalam analisis kelayakan pembangunan Embung Bajuin. 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 fleksibel 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 Bajuin.

Estimasi Rencana Anggaran Biaya pembangunan Embung Bajuin dilakukan guna memberikan gambaran yang objektif mengenai kebutuhan biaya aktual berdasarkan kondisi teknis, karakteristik lahan, aksesibilitas, serta kompleksitas pekerjaan pada lokasi. Setiap komponen biaya—meliputi pekerjaan persiapan, galian dan urugan tanggul, bangunan pelimpah inlet dan outlet. Dengan demikian, perkiraan RAB 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.



8.2 Estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Embung Bajuin di Desa Bajuin



Gambar 8.1 Metode Pelaksanaan Galian dan Timbunan Tanah Embung Bajuin

Tabel 8.1 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Bajuin

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)	2,116,311.82	m ³	13,145.47	27,819,904,660.21
	- Galian Tanah Mekanis Dibuang sejauh 10 - 20 m (2 kali hauling)	172,650.00	m ³	24,681.15	4,261,200,897.62
	- Galian Tanah Mekanis dibuang sejauh 0,5 - 1 km	187,812.00	m ³	30,003.00	5,634,922,604.28
	- Perapihan tanah hasil galian dengan bulldozer	17,743.05	m ³	8,673.37	153,891,981.50
	2.2. Pekerjaan Bronjong				
	- Bronjong 2x1x0,5 m dia 3 mm	16,574.40	m ³	292,286.10	4,844,466,735.84
	- Geotextile non woven	55,248.00	m ²	12,765.21	705,252,322.08
	Sub Jumlah II				43,419,639,201.53

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 8.2 Rincian Rencana Anggaran Biaya Embung Bajuin (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; $h=3$ m	1.00	unit	55,515,000.00	55,515,000.00
				Sub Jumlah III	799,281,160.12
IV	PEKERJAAN BANGUNAN -INLET	2	unit		
	3.1. Pekerjaan Tanah				
	- Galian Tanah Mekanis (Hasil galian dipakai untuk tanggul/dibuang disamping tanggul)	388.80	m ³	13,145.47	5,110,957.12
	- Timbunan Kembali (Backfill) secara manual	563.20	m ³	24,681.15	13,900,424.82
	3.2. Pekerjaan Beton				
	- Beton mutu, $f_c' = 19,3$ MPa (K225)	220.55		1,621,477.87	357,613,701.28
	- Lantai Kerja Beton Mutu, $f_c' = 7,4$ MPa (K100)	16.94	m ³	1,504,122.41	25,475,321.23
	- Pembesian dengan besi ulir	22,393.56	kg	22,408.60	501,808,447.96
	- Bekisting	829.44	m ²	119,767.90	99,340,286.98
	- Perancah	200.00	m ²	133,154.36	26,630,872.00
	- Handraill GIP dia 3"	76.00	m	371,514.55	28,235,105.82
	- Cerucuk galam dia 10-12 cm	2,400.00	m	10,234.50	24,562,798.59
	3.3. Pembuatan dan pembongkaran Kisdam pasir/tanah dibungkus karung plastik	800.00	bh	18,441.86	14,753,488.00
	3.4. Pengeringan / Pemompaan air	294.00	Jam	88,198.51	25,930,363.13
				Sub Jumlah IV	1,123,361,766.93
	Total Sub Jumlah (I + II + III + IV + V + VI)				45,433,507,128.58

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



Tabel 8.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Embung Bajuin

No.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	91,225,000.00
II	PEKERJAAN GALIAN DAN TANGGUL EMBUNG	43,419,639,201.53
III	PEKERJAAN BANGUNAN PELIMPAH-OUTLET	799,281,160.12
IV	PEKERJAAN BANGUNAN -INLET	1,123,361,766.93
Total Jumlah		45,433,507,128.58
Biaya Pelaksanaan Konstruksi Keseluruhan		45,433,507,128.58
PPN 11%		4,997,685,784.14
Total		50,431,192,912.72
Pembulatan		50,431,193,000.00
Terbilang : Lima Puluh Milyar Empat Ratus Tiga Puluh Satu Juta Seratus Sembilan Puluh Tiga Ribu Rupiah		

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 Woorth*, *Future Worth*, ataupun *Annual Worth*.

Dari definisi tersebut di atas dapat disimpulkan:

$NPV = Pv. Benefit - Pv. Cost$ atau:

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



dimana :

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 :

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

Atau persamaan lain:

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

Dimana:

i_1 = Suku bunga yang memberikan nilai NPV positif

i_2 = Suku bunga yang memberikan nilai NPV negatif

NPV_1 = NPV positif

NPV_2 = 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 peruntukkan 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 Komponen *Cost* untuk biaya tahunan terdiri dari :



1. Bunga Pinjaman (*Interest*)
2. Cicilan Pinjaman (*Amortisasi*)
3. Penyusutan (*Deprisasi*)
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 (m^3)

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 servis 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:

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

Di mana:

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 Akunting (*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 :

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



Di mana:

- 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 Bajuin

Annual Cost:

Tahun ke-1	=	Rp 39.860.981.821
Tahun ke-2	=	Rp 5.572.525.308
Jumlah	=	Rp 45.433.507.129



Biaya O & P = Rp 454.335.071
 Total Benefit = Rp 5.906.355.927
 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 Bajuin

No.	Kondisi	EIRR	BCR	NPV (RP)
1.	Normal (Manfaat dan Biaya Tetap)	12.15%	1.022	957,648,338
2.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap	11.44%	0.920	-3,415,828,594
3.	Manfaat Tetap, Biaya Naik 10%	11.50%	0.929	-3,320,063,760
4.	Manfaat Turun 10%, Biaya Naik 10%		0.836	-7,693,540,692
5.	Manfaat dan Biaya Tetap, Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	11.46%	0.919	-3,434,158,134
6.	Manfaat Turun 10%, Biaya Tetap dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.82%	0.827	-7,339,048,252
7.	Manfaat Tetap, Biaya Naik 10% dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.88%	0.836	-7,682,464,065
8.	Manfaat Turun 10%, Biaya Naik 10% dan Waktu Pelaksanaan Terlambat 1 Tahun	10.25%	0.752	-11,587,354,182

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025



BAB X

KESIMPULAN

10.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Pekerjaan Embung Bajuin ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan aspek hidrologi, Rencana Embung Retensi Bajuin menunjukkan potensi retensi yang sangat baik, karena memiliki Daerah aliran Sungai dengan luas yang cukup besar. Daerah Aliran Sungai (DAS) Rencana Embung Retensi Bajuin memiliki 2 SubDAS yaitu DAS Bajuin 1 dengan Luas 128,56 km² dengan Panjang Sungai Utama yang diperkirakan $\pm 23,47$ km, dan DAS Bajuin 2 dengan Luas 28,95km² dengan Panjang Sungai Utama yang diperkirakan $\pm 16,00$ km. Total DAS Bajuin pada lokasi rencana Embung Retensi Bajuin adalah 157,51 km². Kemudian volume tampungan yang direncanakan sebesar $\pm 2.160.121,6$ m³.
2. Dari aspek manfaat, Rencana Embung Retensi Bajuin mempunyai potensi pelayanan yang lebih selaras dengan kebutuhan masyarakat setempat, khususnya dalam mendukung pengembangan sektor pertanian, perikanan, pelayanan air baku dan Pengendalian daya rusak air (banjir) di hilir.
3. Aspek sosial menjadi faktor penting untuk menindaklanjuti hasil studi ini, 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. Sehingga, secara keseluruhan, pembangunan embung layak secara sosial ekonomi dan direkomendasikan untuk dilanjutkan ke tahap desain teknis dan pembebasan lahan..
4. Dari perspektif ekonomi, estimasi biaya pembangunan Rencana Embung Retensi Bajuin adalah sebesar Rp. 50.431.193.000,00 (biaya ini belum memperhitungkan akses jalan, Bangunan Intake Irigasi dan Air Baku, dan Bangunan Pelengkap lainnya). Dengan Pertimbangan manfaat yang cukup besar, dukungan sosial yang kuat, dan keterpaduan dengan tata guna lahan kawasan menempatkan investasi Lokasi tersebut 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 Rencana Embung Retensi Bajuin, berdasarkan lampiran peta tata ruang, diketahui bahwa lokasi pembangunan



embung di Desa Bajuin termasuk ke dalam Kawasan Pertanian dan Badan Air, pembangunan Embung pada Kawasan Pertanian termasuk dalam ketentuan khusus yang diizinkan jika pembangunan embung pada lokasi yang rawan terhadap banjir. Sekitar $\pm 15-18$ Ha besar luasan lahan badan air yang menjadi lahan perkebunan sawit di masing-masing desa sehingga menimbulkan tantangan berat berupa kebutuhan pembebasan lahan yang kompleks dan resistensi sosial yang tinggi. Pada Lokasi rencana Embung Bajuin yang secara teknis termasuk badan air dan sempadan sungai namun telah dimanfaatkan masyarakat sebagai lahan perkebunan kelapa sawit. Kondisi ini menimbulkan implikasi hukum terhadap pemanfaatan ruang, perlindungan sumber daya air, serta pelaksanaan pembangunan infrastruktur sumber daya air. Oleh karena itu, analisis hukum difokuskan pada kesesuaian rencana pembangunan embung dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang sumber daya air, agraria, dan pengadaan tanah bagi kepentingan umum.

6. Berdasarkan keseluruhan hasil analisis—meliputi hidrologi, manfaat, sosial, ekonomi, serta tata ruang dan hukum Rencana Lokasi tersebut direkomendasikan sebagai lokasi yang layak untuk pembangunan Embung Bajuin, 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 tinggi.



DOKUMENTASI KEGIATAN



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



Gambar 2. Dokumentasi Kondisi Eksisting Sungai Bajuin tanggal 26 Juli 2025



Gambar 3. . Koordinasi awal sebelum pengukuran survei dengan Kepala Desa Bajuin



Gambar 3. Kegiatan Pertemuan Konsultasi Masyarakat di Desa Bajuin



Gambar 6. Survey Topografi dengan GPS Geodetic dan Survei Bathimetri di Desa Bajuin
(17 Juli 2025)



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



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



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