

PERENCANAAN BENDUNGAN UNTUK IRIGASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI**Edison Hatoguan Manurung¹, Didi Mulyadi²**^{1,2}Prodi Teknik Sipil Universitas Mpu TantularE-mail: edisonmanurung2010@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received :10-03-2026

Revised :21-03-2026

Accepted :26-03-2026

Keywords: Dam planning, irrigation, watershed, water resources, dam stability.**DOI:** <https://doi.org/10.62335>**ABSTRACT**

Reliable irrigation water supply is a crucial factor in supporting sustainable agricultural development, particularly in watershed areas where river discharge fluctuates significantly throughout the year. In many cases, excess water during the rainy season cannot be effectively utilized, while water shortages occur during the dry season, limiting agricultural productivity. This study aims to develop an irrigation dam planning scheme as a water storage and regulation structure capable of ensuring continuous irrigation water availability. The analysis includes hydrological assessment to determine water availability potential, calculation of irrigation water demand based on land characteristics and cropping patterns, and reservoir capacity planning in accordance with local topographic conditions. In addition, the technical design of the dam is evaluated through dimensional planning and stability analysis against sliding, overturning, and slope failure. The results indicate that the proposed dam has sufficient storage capacity to meet irrigation water demands and satisfies structural safety requirements. The implementation of this dam planning is expected to improve water resource utilization efficiency and strengthen agricultural sustainability within the studied watershed area.

ABSTRAK

Penyediaan air irigasi yang andal merupakan faktor penting dalam mendukung keberlanjutan sektor pertanian, khususnya pada wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang memiliki fluktuasi debit sungai yang signifikan. Pada kondisi tertentu, kelebihan air pada musim hujan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal, sementara pada musim kemarau terjadi kekurangan pasokan air untuk kegiatan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sebuah bendungan irigasi sebagai sarana pengendali dan penyimpan air yang mampu menjamin ketersediaan air irigasi sepanjang tahun. Kajian dilakukan melalui analisis hidrologi untuk menentukan potensi ketersediaan air, perhitungan kebutuhan air irigasi berdasarkan karakteristik lahan dan pola tanam, serta perencanaan kapasitas tampungan bendungan yang sesuai dengan kondisi topografi wilayah studi. Selain itu, aspek teknis bendungan dianalisis melalui perencanaan dimensi bangunan dan evaluasi stabilitas struktur terhadap pengaruh gaya geser, guling, dan kelongsoran lereng. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa bendungan yang dirancang memiliki kapasitas tampungan yang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air irigasi serta memenuhi kriteria keamanan struktur. Penerapan perencanaan bendungan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya air dan mendukung ketahanan pertanian secara berkelanjutan pada wilayah DAS yang ditinjau.

PENDAHULUAN

Ketersediaan air merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan kegiatan pertanian, khususnya pada wilayah yang mengandalkan sistem irigasi dari sumber air permukaan. Dalam konteks Daerah Aliran Sungai (DAS), ketersediaan air sangat dipengaruhi oleh pola curah hujan, karakteristik topografi, serta kondisi tata guna lahan. Pada musim hujan, debit sungai umumnya meningkat secara signifikan dan berpotensi menimbulkan limpasan berlebih bahkan banjir. Sebaliknya, pada musim kemarau, debit sungai mengalami penurunan yang cukup drastis sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan air irigasi secara optimal. (Kodoatie, 2010) Ketidakseimbangan kondisi hidrologi tersebut menjadi permasalahan klasik dalam pengelolaan sumber daya air di banyak wilayah pertanian.

Ketergantungan sistem irigasi terhadap kondisi alam tanpa adanya infrastruktur pengendali menyebabkan pasokan air bersifat tidak stabil dan sulit diprediksi. Dampak dari kondisi ini adalah terganggunya pola tanam, penurunan intensitas tanam, serta meningkatnya risiko gagal panen. Dalam jangka panjang, ketidakpastian pasokan air

irigasi dapat menurunkan produktivitas pertanian dan berpengaruh terhadap ketahanan pangan regional. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya pengelolaan air yang mampu mengatur ketersediaan air secara lebih terencana dan berkelanjutan.

Salah satu bentuk infrastruktur sumber daya air yang memiliki peran strategis dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah bendungan. Bendungan berfungsi sebagai bangunan penahan dan penyimpan air yang memungkinkan pemanfaatan air secara terkendali sesuai kebutuhan. (Sosrodarsono.dkk,2006) Melalui pembangunan bendungan, air yang berlebih pada musim hujan dapat ditampung dan disimpan untuk kemudian dimanfaatkan pada musim kemarau, khususnya untuk keperluan irigasi. Selain itu, bendungan juga berperan dalam mengurangi fluktuasi debit sungai serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya air di dalam suatu DAS.

Namun demikian, perencanaan bendungan bukanlah pekerjaan yang sederhana. Kesalahan dalam tahap perencanaan dapat menimbulkan berbagai permasalahan, mulai dari tidak tercapainya fungsi irigasi secara optimal hingga risiko kegagalan struktur yang dapat membahayakan lingkungan dan masyarakat di sekitarnya. Oleh sebab itu, perencanaan bendungan harus dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai aspek teknis, antara lain analisis hidrologi untuk menentukan potensi ketersediaan air, perhitungan kebutuhan air irigasi berdasarkan luas dan jenis tanaman, perencanaan kapasitas tampungan, serta analisis stabilitas bangunan terhadap berbagai kondisi pembebanan.

Selain aspek teknis, karakteristik Daerah Aliran Sungai juga menjadi faktor penting dalam perencanaan bendungan. Luas DAS, kondisi topografi, jenis tanah, serta pola aliran sungai akan sangat mempengaruhi desain dan tipe bendungan yang direncanakan. Bendungan yang dirancang tanpa mempertimbangkan karakteristik DAS secara tepat berpotensi mengalami penurunan kinerja bahkan kegagalan fungsi. Oleh karena itu, studi perencanaan bendungan irigasi harus berbasis pada kondisi nyata DAS agar bangunan yang direncanakan dapat berfungsi secara efektif dan aman.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu kajian perencanaan bendungan untuk irigasi di Daerah Aliran Sungai yang dilakukan secara sistematis dan komprehensif. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai tahapan perencanaan bendungan, mulai dari analisis ketersediaan air, kebutuhan irigasi, hingga evaluasi keamanan struktur. Dengan perencanaan yang tepat, bendungan tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan air irigasi, tetapi juga mendukung pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi perencanaan bendungan yang dilakukan dengan pendekatan deskriptif-analitis untuk mengevaluasi kelayakan teknis pembangunan bendungan irigasi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Metode penelitian difokuskan pada pengolahan dan analisis data hidrologi, kebutuhan air irigasi, serta

perencanaan teknis bendungan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas tampungan dan keamanan struktur bangunan.

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan metode analisis teknis. Penelitian ini tidak melakukan eksperimen lapangan, melainkan menggunakan data sekunder yang dianalisis secara sistematis untuk memperoleh parameter-parameter perencanaan bendungan. (Chow.dkk,1988) Pendekatan ini dipilih karena perencanaan bendungan memerlukan ketelitian perhitungan dan evaluasi berdasarkan data hidrologi dan kondisi fisik wilayah studi.

Lokasi dan Objek Penelitian

Objek penelitian adalah suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang direncanakan sebagai lokasi pembangunan bendungan irigasi. DAS tersebut dipilih berdasarkan pertimbangan potensi ketersediaan air, kebutuhan irigasi di wilayah layanan, serta kondisi topografi yang memungkinkan untuk pembangunan bendungan. Lokasi penelitian mencakup area sungai utama, wilayah tangkapan hujan, serta daerah layanan irigasi yang direncanakan menerima pasokan air dari bendungan.

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan literatur teknis. Data tersebut meliputi :

1. Data curah hujan, yang digunakan untuk analisis hidrologi dan penentuan ketersediaan air.
2. Data debit sungai, sebagai dasar dalam menentukan debit andalan dan debit banjir rencana.
3. Data topografi, yang digunakan untuk analisis tampungan dan penentuan dimensi bendungan.
4. Data karakteristik tanah dan geologi, sebagai dasar evaluasi stabilitas dan keamanan bendungan.
5. Data kebutuhan air irigasi, yang meliputi luas daerah irigasi, jenis tanaman, dan pola tanam.

Tahapan Analisis Penelitian

Tahapan analisis dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap dan saling berkaitan, sebagai berikut :

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk mengetahui potensi ketersediaan air pada DAS yang ditinjau. Analisis ini meliputi pengolahan data curah hujan, perhitungan curah hujan rata-rata wilayah, serta estimasi debit sungai. Hasil analisis hidrologi digunakan untuk menentukan debit andalan yang berfungsi sebagai dasar dalam perencanaan tampungan bendungan irigasi. (Triatmodjo.dkk,2010)

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan berdasarkan luas daerah layanan irigasi dan jenis tanaman yang dibudidayakan. Perhitungan kebutuhan air mempertimbangkan kebutuhan air tanaman, kehilangan air pada jaringan irigasi, serta efisiensi sistem irigasi. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan besarnya debit yang harus disediakan oleh bendungan.

Perencanaan Kapasitas Tampungan Bendungan

Perencanaan kapasitas tampungan dilakukan dengan membandingkan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi. Kapasitas tampungan direncanakan agar mampu memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau serta tetap memperhatikan kondisi muka air banjir pada musim hujan. Analisis tampungan dilakukan berdasarkan data topografi dan elevasi sungai.

Perencanaan Dimensi Bendungan

Perencanaan dimensi bendungan meliputi penentuan tinggi bendungan, lebar puncak, kemiringan lereng hulu dan hilir, serta elevasi mercu. Penentuan dimensi dilakukan berdasarkan standar perencanaan bendungan serta hasil analisis hidrologi dan tampungan.

Analisis Stabilitas Bendungan

Analisis stabilitas dilakukan untuk memastikan keamanan bendungan terhadap berbagai kondisi pembebanan. Analisis meliputi stabilitas terhadap gaya guling, gaya geser, serta potensi kelongsoran lereng. Evaluasi stabilitas dilakukan pada kondisi muka air normal dan muka air banjir.

Metode Penyajian dan Analisis Data

Data yang telah dianalisis disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan uraian deskriptif untuk memudahkan interpretasi hasil perencanaan. Hasil analisis dibandingkan dengan kriteria dan standar perencanaan bendungan yang berlaku untuk menilai kelayakan teknis bendungan irigasi yang direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini difokuskan pada evaluasi kelayakan teknis perencanaan bendungan irigasi berdasarkan hasil analisis hidrologi, kebutuhan air irigasi, kapasitas tampungan, serta stabilitas bangunan bendungan. Setiap tahapan analisis dibahas secara terintegrasi untuk menunjukkan keterkaitan antara ketersediaan air, kebutuhan irigasi, dan kemampuan bendungan dalam memenuhi fungsi yang direncanakan.

Analisis Karakteristik Hidrologi Daerah Aliran Sungai

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, Daerah Aliran Sungai yang ditinjau menunjukkan pola debit yang sangat dipengaruhi oleh distribusi curah hujan musiman. Pada periode musim hujan, debit sungai mengalami peningkatan yang cukup signifikan, sedangkan pada musim kemarau debit sungai cenderung menurun hingga berada di bawah kebutuhan minimum irigasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanpa adanya

bangunan pengatur, air sungai tidak dapat dimanfaatkan secara optimal sepanjang tahun.

Debit andalan yang diperoleh dari hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam perencanaan ketersediaan air untuk irigasi. Debit tersebut merepresentasikan kondisi aliran yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air secara berkelanjutan. (Soemarto, 1999)

Hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan air pada musim hujan memiliki potensi yang cukup besar untuk ditampung, sehingga pembangunan bendungan menjadi solusi yang relevan dalam mengurangi kehilangan air akibat limpasan berlebih.

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan dengan mempertimbangkan luas daerah layanan, jenis tanaman, serta pola tanam yang direncanakan. (Mawardi, dkk, 2002) Kebutuhan air tertinggi umumnya terjadi pada fase pertumbuhan tanaman tertentu dan pada musim kemarau, ketika ketersediaan air alami berada pada kondisi minimum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi tidak dapat dipenuhi secara langsung oleh debit sungai eksisting pada periode kering.

Perbandingan antara kebutuhan air irigasi dan debit andalan menunjukkan adanya defisit air pada musim kemarau. Defisit ini menjadi indikator utama perlunya tampungan air yang memadai agar kebutuhan irigasi tetap dapat terpenuhi. Dengan demikian, perencanaan bendungan diarahkan untuk menutup selisih antara ketersediaan air alami dan kebutuhan irigasi, sehingga kontinuitas suplai air dapat terjaga.

Analisis Kapasitas Tampungan Bendungan

Kapasitas tampungan bendungan direncanakan berdasarkan keseimbangan antara volume air yang tersedia pada musim hujan dan volume air yang dibutuhkan pada musim kemarau. Hasil analisis tampungan menunjukkan bahwa volume efektif bendungan yang direncanakan mampu menyimpan air dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan irigasi selama periode kekurangan air.

Penentuan elevasi muka air normal dan muka air banjir dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi topografi serta debit banjir rencana. Analisis ini penting untuk memastikan bahwa bendungan tidak hanya berfungsi sebagai penyedia air irigasi, tetapi juga tetap aman terhadap risiko limpasan berlebih. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas tampungan yang direncanakan masih berada dalam batas aman dan sesuai dengan kondisi DAS.

Analisis Dimensi dan Tipe Bendungan

Dimensi bendungan yang direncanakan meliputi tinggi bendungan, lebar puncak, serta kemiringan lereng hulu dan hilir. Penentuan dimensi tersebut dilakukan berdasarkan hasil analisis hidrologi dan kapasitas tampungan. Dimensi yang diperoleh menunjukkan bahwa bendungan memiliki proporsi yang sesuai untuk menahan tekanan air serta beban lainnya.

Pemilihan tipe bendungan disesuaikan dengan kondisi geoteknik dan ketersediaan material setempat. Dengan mempertimbangkan efisiensi konstruksi dan keamanan struktur, tipe bendungan yang direncanakan dinilai mampu memenuhi fungsi irigasi secara optimal tanpa menimbulkan risiko struktural yang berlebihan.

Analisis Stabilitas Bendungan

Analisis stabilitas dilakukan untuk mengevaluasi keamanan bendungan terhadap berbagai kondisi pembebanan. Evaluasi meliputi stabilitas terhadap gaya geser, gaya guling, serta potensi kelongsoran lereng. Analisis dilakukan pada kondisi muka air normal dan kondisi muka air maksimum untuk memastikan keamanan bendungan dalam berbagai skenario operasional.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor keamanan bendungan berada di atas nilai minimum yang disyaratkan dalam standar perencanaan. Hal ini mengindikasikan bahwa bendungan yang direncanakan memiliki tingkat keamanan yang memadai untuk beroperasi dalam jangka panjang. Stabilitas lereng juga menunjukkan kondisi yang aman, sehingga risiko kegagalan akibat longoran dapat diminimalkan.

Pembahasan Kelayakan Teknis Bendungan

Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan, bendungan yang direncanakan dinilai layak secara teknis untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di wilayah DAS yang ditinjau. Bendungan mampu mengatasi fluktuasi debit sungai dengan menyimpan air pada musim hujan dan mendistribusikannya pada musim kemarau. Selain itu, dimensi dan stabilitas bendungan telah memenuhi kriteria keamanan yang ditetapkan.

Hasil perencanaan ini menunjukkan bahwa pembangunan bendungan irigasi tidak hanya berperan dalam meningkatkan ketersediaan air bagi sektor pertanian, tetapi juga mendukung pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan perencanaan yang tepat, bendungan dapat menjadi infrastruktur strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan pengembangan wilayah pertanian di Daerah Aliran Sungai.

Hasil

Hasil Analisis Hidrologi

Berdasarkan analisis hidrologi menggunakan data curah hujan perumpamaan selama 10 tahun terakhir yang disesuaikan dengan standar perencanaan bendungan di Indonesia, diperoleh nilai curah hujan rencana menggunakan metode Log Pearson Tipe III. Data hujan rencana digunakan untuk menentukan debit banjir rencana pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menjadi lokasi perencanaan bendungan. Hasil perhitungan debit banjir rencana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Debit Banjir Rencana DAS

Periode Ulang (Tahun)	Debit Banjir (m ³ /det)
--------------------------	---------------------------------------

5	85,40
10	102,75
25	128,30
50	146,85
100	165,20

Debit banjir rencana yang digunakan dalam perencanaan bendungan adalah debit dengan periode ulang 50 tahun sebesar **146,85 m³/det**, sesuai dengan klasifikasi bendungan kecil untuk keperluan irigasi. (Dirjen sumber daya air, 2010)

Hasil Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan berdasarkan luas daerah irigasi perumpamaan sebesar **1.200 ha** dengan pola tanam padi-padi-palawija. Perhitungan kebutuhan air mengacu pada standar kebutuhan air tanaman, efisiensi jaringan irigasi, dan faktor kehilangan air.

Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Air Irigasi

Jenis Tanaman	Kebutuhan Air (l/det/ha)	Luas (ha)	Debit Total (m ³ /det)
Padi	1,20	800	0,96
Palawija	0,60	400	0,24
Total		1.200	1,20

Debit kebutuhan air irigasi maksimum yang harus dilayani oleh bendungan adalah sebesar **1,20 m³/det**.

Hasil Perhitungan Tampungan Bendungan

Perhitungan kapasitas tampungan bendungan dilakukan berdasarkan kebutuhan air irigasi, inflow sungai, serta kehilangan akibat evaporasi dan rembesan. Dari hasil analisis diperoleh volume tampungan efektif dan tampungan mati. (United States Bureau of Reclamation, 1987)

Tabel 3. Kapasitas Tampungan Bendungan

Jenis Tampungan	Volume (m ³)
Tampungan Mati	120.000
Tampungan Efektif	980.000
Total Tampungan	1.100.000

Volume tampungan total sebesar **1,1 juta m³** dinilai mampu memenuhi kebutuhan air irigasi pada musim kemarau dengan tingkat keandalan lebih dari 90%.

Hasil Perencanaan Dimensi Bendungan

Bendungan direncanakan sebagai bendungan urugan tanah homogen dengan inti kedap air. Dimensi utama bendungan ditentukan berdasarkan elevasi muka air normal, muka air banjir, dan tinggi jagaan.

Tabel 4. Dimensi Utama Bendungan

Parameter	Nilai
Tinggi Bendungan	15 m
Panjang Puncak	180 m
Lebar Puncak	6 m
Kemiringan Lereng Hulu	1 :3
Kemiringan Lereng Hilir	1 :2,5

Dimensi tersebut memenuhi persyaratan stabilitas dan standar perencanaan bendungan irigasi skala kecil.

Hasil Analisis Stabilitas Bendungan

Analisis stabilitas lereng dilakukan untuk kondisi muka air normal, muka air banjir, dan kondisi surut cepat. Faktor keamanan dihitung menggunakan metode keseimbangan batas.

Tabel 5. Faktor Keamanan Lereng Bendungan

Kondisi Analisis	Faktor Keamanan
Muka Air Normal	1,55
Muka Air Banjir	1,48
Surut Cepat	1,32

Seluruh nilai faktor keamanan memenuhi persyaratan minimum, yaitu lebih besar dari 1,30, sehingga bendungan dinyatakan stabil.

Ringkasan Hasil Perencanaan

Berdasarkan seluruh hasil analisis yang telah dilakukan, perencanaan bendungan ini secara teknis mampu :

1. Menyediakan air irigasi sebesar 1,20 m³/det untuk luas lahan 1.200 ha.

2. Menahan debit banjir rencana periode ulang 50 tahun.
3. Memiliki kapasitas tampungan yang mencukupi untuk kebutuhan musim kemarau.
4. Memenuhi kriteria stabilitas dan keamanan bendungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan dalam penelitian Perencanaan Bendungan untuk Irigasi di Daerah Aliran Sungai, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis hidrologi menunjukkan bahwa debit banjir rencana yang digunakan dalam perencanaan bendungan, yaitu debit periode ulang 50 tahun, telah memenuhi kriteria perencanaan bendungan irigasi skala kecil. Debit ini digunakan sebagai dasar penentuan kapasitas pelimpah dan keamanan bangunan bendungan terhadap potensi banjir.
2. Kebutuhan air irigasi untuk daerah layanan perumpamaan seluas ± 1.200 hektar dengan pola tanam padi-padi-palawija dapat terpenuhi oleh debit andalan sungai yang ditampung oleh bendungan. Debit kebutuhan maksimum yang dihitung masih berada dalam batas kemampuan suplai bendungan, terutama pada musim kemarau.
3. Kapasitas tampungan bendungan yang direncanakan, terdiri dari tampungan mati dan tampungan efektif, dinilai cukup untuk menjamin kontinuitas pasokan air irigasi. Volume tampungan efektif mampu mengakomodasi fluktuasi inflow sungai dan kehilangan air akibat evaporasi serta rembesan.
4. Dimensi dan tipe bendungan yang direncanakan sebagai bendungan urugan tanah telah memenuhi persyaratan teknis, baik dari segi tinggi bendungan, lebar puncak, maupun kemiringan lereng. Dimensi tersebut dirancang sesuai dengan standar perencanaan bendungan untuk fungsi irigasi.
5. Analisis stabilitas bendungan pada berbagai kondisi, yaitu muka air normal, muka air banjir, dan kondisi surut cepat, menunjukkan bahwa faktor keamanan lereng berada di atas nilai minimum yang disyaratkan. Hal ini menandakan bahwa bendungan aman terhadap potensi kelongsoran.
6. Secara keseluruhan, hasil perencanaan menunjukkan bahwa bendungan yang direncanakan layak secara teknis dan mampu berfungsi sebagai prasarana irigasi yang andal untuk mendukung peningkatan produktivitas pertanian di daerah aliran sungai yang ditinjau.

Dengan demikian, perencanaan bendungan ini diharapkan dapat menjadi solusi pengelolaan sumber daya air yang efektif, berkelanjutan, dan mendukung ketahanan pangan di wilayah studi.

SARAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisis teknis yang telah dilakukan, beberapa saran dan rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

Saran Teknis

1. Dalam tahap pelaksanaan pembangunan bendungan, disarankan agar dilakukan penyelidikan geoteknik lanjutan secara detail, meliputi uji daya dukung tanah, permeabilitas, dan stabilitas lereng, guna memastikan kesesuaian kondisi lapangan dengan asumsi perencanaan.
2. Perlu dilakukan kalibrasi data hidrologi dan hidraulika menggunakan data aktual terbaru, terutama data curah hujan dan debit sungai, agar tingkat keandalan perencanaan bendungan semakin optimal terhadap perubahan iklim dan variabilitas hidrologi.
3. Sistem pelimpah dan bangunan pengambilan air (intake) disarankan dirancang dengan kemudahan operasi dan pemeliharaan, sehingga dapat berfungsi secara efektif dalam jangka panjang dan meminimalkan risiko kerusakan struktural.
4. Pada tahap konstruksi, pengawasan mutu material dan metode pelaksanaan harus dilakukan secara ketat, khususnya pada pekerjaan urugan tanah, pemadatan, dan sistem drainase internal bendungan.

Rekomendasi Pengelolaan dan Operasional

1. Setelah bendungan beroperasi, disarankan untuk menyusun pola operasi dan pemeliharaan (Operation and Maintenance / O&M) yang jelas, mencakup pengaturan elevasi muka air, distribusi air irigasi, serta inspeksi rutin bangunan bendungan.
2. Diperlukan monitoring berkala terhadap kondisi struktur bendungan, seperti pengamatan rembesan, deformasi lereng, dan sedimentasi waduk, guna mendeteksi potensi gangguan sejak dini.
3. Pengelolaan daerah aliran sungai di hulu bendungan perlu mendapat perhatian khusus melalui upaya konservasi lahan dan pengendalian erosi, agar laju sedimentasi waduk dapat ditekan dan umur layanan bendungan menjadi lebih panjang.
4. Keterlibatan masyarakat dan lembaga pengelola irigasi sangat dianjurkan dalam proses pengoperasian bendungan, khususnya dalam pembagian air irigasi secara adil dan berkelanjutan.

Rekomendasi untuk Penelitian Selanjutnya

1. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada analisis ekonomi dan kelayakan finansial pembangunan bendungan untuk mengetahui manfaat dan biaya secara menyeluruh.
2. Disarankan untuk mengembangkan kajian mengenai dampak lingkungan bendungan terhadap ekosistem sungai dan kawasan sekitarnya, terutama terkait perubahan pola aliran dan kualitas air.

3. Penelitian berikutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan model numerik dan simulasi hidrologi berbasis perangkat lunak untuk meningkatkan akurasi perencanaan dan evaluasi kinerja bendungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2010. *Pedoman Perencanaan Bendungan*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi (KP-01 sampai KP-05)*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan*. Jakarta.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda, K. 2006. *Bendungan Besar*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., dan Mays, L. W. 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill, New York.
- Triatmodjo, B. 2010. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2014. *Hidrologi II*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Soemarto, C. D. 1999. *Hidrologi Teknik*. Erlangga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Kriteria Perencanaan Bangunan Air*. Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta.
- Mawardi, E., dan Memed, M. 2002. *Desain Hidraulik Bendung Tetap untuk Irigasi Teknis*. Alfabeta, Bandung.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, R. J., dan Sjarief, R. 2010. *Tata Ruang Air*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1997. *Irrigation Water Management: Irrigation Scheduling*. FAO, Rome.
- Manurung, Edison Hatoguan dkk. 2025. *Dasar-dasar teknik irigasi*. Bengkulu: Qianzy Sains Indonesia.