

PENGARUH BESAR ALOKASI ANGGARAN TERHADAP PENURUNAN RESIKO KEGAGALAN BENDUNGAN

(Studi kasus pada Bendungan Woro, Bendungan Paradokanca, Bendungan Sumi Kabupaten Bima NTB)

Sulis Syaputri¹

¹*Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Bima, Jl. Anggrek, Ranggo, Nae, Rasanae Barat, Kota Bima*

Email: sulisp07@gmail.com

ABSTRACT

Dam failure risk management is a crucial aspect in ensuring public safety and the sustainability of water resource infrastructure. Dams not only serve as a source of water for irrigation, power generation, and domestic needs, but also pose a significant hazard in the event of structural failure. Therefore, well-planned risk management is a must. One of the main strategies in reducing the level of risk is through the appropriate allocation of budget for remedial work. This study focuses on the Woro Dam, Parado Kanca Dam, and Sumi Dam with the aim of analyzing the extent to which budget allocation can affect the reduction of failure risk. The methods used include risk analysis and budget sensitivity analysis by comparing various financing scenarios with the value of failure risk. The results show that an increase in the remedial budget can generally reduce the risk value, although the extent of the reduction varies for each dam. Factors that influence these differences include the initial condition of the structure, technical characteristics, and the type of remedial work carried out. Interestingly, the relationship between the size of the budget and the reduction in risk is not always linear, so the effectiveness of the handling is more determined by the accuracy of the priorities and the quality of the work implementation. Thus, dam risk management is not only about allocating a large budget, but also about ensuring that the budget is allocated appropriately and that the work is carried out effectively.

Keywords: Dam failure, budget allocation, sensitivity analysis, risk management.

ABSTRAK

Pengelolaan risiko kegagalan bendungan merupakan aspek yang sangat krusial dalam menjamin keselamatan masyarakat serta keberlanjutan fungsi infrastruktur sumber daya air. Bendungan tidak hanya berperan sebagai penyedia air untuk irigasi, pembangkit listrik, maupun kebutuhan domestik, tetapi juga memiliki potensi bahaya besar apabila terjadi kegagalan struktur. Oleh karena itu, manajemen risiko yang terencana dengan baik menjadi keharusan. Salah satu strategi utama dalam menurunkan tingkat risiko adalah melalui alokasi anggaran yang tepat pada pekerjaan remedial. Penelitian ini berfokus pada Bendungan Woro, Bendungan Parado Kanca, dan Bendungan Sumi dengan tujuan menganalisis sejauh mana alokasi anggaran dapat memengaruhi penurunan risiko kegagalan. Metode yang digunakan meliputi analisis risiko serta analisis sensitivitas anggaran dengan membandingkan berbagai skenario pembiayaan terhadap nilai risiko kegagalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan anggaran remedial secara umum mampu menurunkan nilai risiko, meskipun besarnya penurunan berbeda pada tiap bendungan. Faktor yang memengaruhi perbedaan tersebut antara lain kondisi awal bangunan, karakteristik teknis, serta jenis pekerjaan remedial yang dilakukan. Menariknya, hubungan antara besarnya anggaran dan penurunan risiko tidak selalu bersifat linier, sehingga efektivitas penanganan lebih ditentukan oleh ketepatan prioritas serta kualitas pelaksanaan pekerjaan. Dengan demikian, manajemen risiko bendungan tidak hanya bergantung pada jumlah dana yang tersedia, tetapi juga pada strategi pengalokasian anggaran yang tepat dan implementasi remedial yang efektif.

Kata kunci: Kegagalan bendungan, alokasi anggaran, analisis sensitivitas, manajemen risiko.

1. PENDAHULUAN

Dalam proyek konstruksi sering terkait dengan risiko akibat perubahan kuantitas, kualitas, waktu pelaksanaan, dan banyak masalah lainnya. Salah satu cara untuk mengurangi dampak dari risiko ini adalah dengan menanganinya secara proaktif, itu memungkinkan pihak proyek untuk memperkirakan dugaan potensial dan mengambil tindakan yang

diperlukan untuk menghindarinya, perubahan ruang lingkup biaya, mutu dan waktu pekerjaan merupakan penyebab risiko tinggi bagi penyedia jasa dalam pelaksanaan proyek konstruksi (Sundara et al., 2024).

Proyek adalah upaya untuk mengerahkan sumber daya yang tersedia, untuk mencapai tujuan, sasaran proyek yang sangat terencana dengan awal dan akhir yang mengarah pada pencapaian suatu tujuan tertentu.

Proyek tidak sama dengan proyek yang dilaksanakan setiap tahun karena tujuan pelaksanaannya bersifat eksplisit, pembangunan proyek dan kemudian mengubah menjadi diagram Gantt dengan hubungan antara aktivitas, volume setiap pekerjaan, dan jumlah pekerja yang tersedia. Menerapkan lembur bekerja untuk perencanaan proyek pembangunan. Untuk mengatasi permasalahan fluktuasi pekerjaan yang tidak terlalu besar, maka proporsi pekerjaan harus disesuaikan. Ini adalah prosedur yang dapat digunakan dan dijalankan. Penerapan ini penting untuk dikembangkan sebagai upaya untuk membatasi perbedaan yang terjadi pada para pekerja konstruksi dengan memindahkan atau menunda pekerjaan. Diharapkan memiliki pilihan untuk membangun dan menyeimbangkan kebutuhan pekerjaan yang ada.

Dalam keadaan biasa terjadi perkembangan kerja, keuntungan dari kerja semakin tersebar merata. Dampak dari keluarnya pekerjaan berdampak pada porsi pekerjaan di proyek pembangunan. Ada dua masalah utama dalam pengalokasian tenaga kerja, yaitu waktu terbatas dan aset terbatas. Kepentingan waktu berarti proyek harus diselesaikan dalam waktu tertentu, dengan menggunakan tenaga kerja sesedikit mungkin. Sementara itu, kendala proyek tersebut harus diselesaikan secepat yang diharapkan, namun tanpa melampaui tingkat hambatan aset [6]. Pemeriksaan ini hanya sekedar mengaudit dan membicarakan tentang pengaturan dan pemberian pembagian pekerjaan. Pendanaan kerja merupakan salah satu yang mempunyai porsi terbesar dalam hal biaya. (Wawey et al., 2023)

Menurut standar SNI 19-9000 : 2001, bahwa proyek adalah suatu proses yang terdiri dari suatu kegiatan yang terkoordinasi dan terkendali, mempunyai batasan waktu biaya untuk mencapai suatu tujuan sesuai persyaratan tertentu dengan pengelolaan yang sangat dipengaruhi oleh adanya kendala waktu, biaya, dan sumber daya. Sasaran pengelolaan proyek adalah biaya jadwal, atau waktu dan mutu, dengan demikian proses penyelenggaraan proyek harus dilaksanakan secara efektif dan efisien, sehingga proyek yang dilaksanakan sesuai dengan sasaran dan tujuan (PARHADI, 2020). Salah satu tantangan utama dalam proyek konstruksi adalah ketidakefisienan dalam perencanaan. Hal ini sering kali disebabkan oleh kurangnya analisis mendalam terhadap kebutuhan sumber daya dan waktu (Stringer et al., 2025)

Kebutuhan pembangunan baik di tingkat Pemerintah Pusat, Provinsi maupun Kabupaten/Kota setiap tahun semakin meningkat, khususnya pembangunan infrastruktur sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan masyarakat, namun disisi yang lain sumber daya pembangunan yang dimiliki oleh pemerintah semakin terbatas baik lahan, sumberdaya manusia, anggaran, material, teknologi dan sumber daya lainnya. Pemerintah Pusat, Provinsi maupun Pemerintah

Kabupaten/ Kota dengan berbagai upaya agar sumber daya yang terbatas tersebut dapat secara optimal untuk menopang kebutuhan pembangunan tersebut. Keterbatasan sumberdaya pembangunan yang dimiliki oleh pemerintah agar bisa optimal (opportunities) sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat, antara lain dengan melakukan manajemen dan administrasi pembangunan yang tepat sasaran, baik aspek perencanaan, pengorganisasian, dan pengawasan. Kuncinya adalah dengan melakukan efisiensi anggaran dalam rangka untuk penentuan skala prioritas proyek pembangunan di daerah, baik Pemerintah Provinsi, maupun Kabupaten dan Kota (Fahrozi Willyanta, 2019). Kemajuan di bidang teknologi saat ini juga harus didukung dengan perkembangan di bidang infrastruktur, terutama pertumbuhan di kota-kota besar. Infrastruktur disini berupa proyek konstruksi dalam pembangunan dibidang gedung, jalan, jembatan, pelabuhan, irigasi dan lainnya. (Ahmad Ali Kamli, 2019)

Anggaran adalah suatu rencana tertulis mengenai kegiatan suatu organisasi yang dinyatakan secara kuantitatif dan umumnya dinyatakan dalam satuan uang untuk jangka waktu tertentu. Anggaran merupakan titik fokus dari keseluruhan proses perencanaan dan pengendalian. Ketika digunakan sebagai perencanaan anggaran merupakan metode untuk menterjemahkan tujuan dan strategi bagi suatu perusahaan. Dan ketika sebagai pengendalian anggaran merupakan proses menetapkan standar, menerima umpan balik dari kinerja aktual dan melakukan tindakan perbaikan apabila kinerja aktual bergeser secara signifikan dari kinerja yang direncanakan. Anggaran juga berfungsi sebagai alat pembandingan untuk mengevaluasi realisasi kegiatan perusahaan. Dengan membandingkan antara apa yang tertuang dalam anggaran dan realisasinya, maka dapat dinilai keberhasilan perusahaan dalam pelaksanaan anggaran. Disamping itu, dengan adanya perbandingan tersebut dapat diketahui sebab-sebab penyimpangan, sehingga dapat diketahui kelemahan dan kekuatan yang ada dalam perusahaan. (Brando Latunggamu et al., 2021)

Pentingnya manajemen risiko dalam suatu proyek atau organisasi sangat besar karena berperan dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan potensi risiko yang dapat mengganggu pencapaian tujuan. Dalam proyek konstruksi, misalnya, risiko seperti keterlambatan waktu, pembengkakan biaya, kecelakaan kerja, atau kegagalan kualitas dapat berdampak serius terhadap keberhasilan proyek. Dengan menerapkan manajemen risiko secara efektif, potensi masalah dapat diantisipasi lebih awal, sehingga memungkinkan tim proyek untuk mengambil langkah mitigasi yang tepat guna meminimalisir dampak negatif. Secara tak langsung

manajemen risiko memberikan sumbangan sebagai berikut :

1. Membantu mengenali bahaya dan meningkatkan risk awareness yang berkontribusi besar dalam mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data dan analisis risiko.
2. Meminimalkan jumlah kejadian di luar dugaan dan memberikan gambaran tentang akibat negatifnya sehingga mengurangi ketegangan dan kesalahpahaman.
3. Membantu menyediakan sumber daya yang baik.
4. Menangkal kedamaian pikiran dan ketenangan tenaga kerja dalam bekerja.
5. Meningkatkan public-image perusahaan sebagai wujud tanggung jawab sosial perusahaan terhadap karyawan dan masyarakat.

Jenis risiko adalah pengelompokan berbagai bentuk risiko berdasarkan sumber, sifat, atau dampaknya terhadap tujuan suatu organisasi atau proyek. Risiko dapat berasal dari faktor internal maupun eksternal. Beberapa jenis risiko umum meliputi risiko strategis, operasional, keuangan, hukum, dan eksternal seperti bencana alam atau perubahan regulasi. Dalam proyek, risiko juga dapat dibagi menjadi risiko teknis, jadwal, biaya, dan keselamatan. Klasifikasi ini membantu manajer atau tim proyek memahami karakteristik risiko secara lebih spesifik, sehingga strategi penanganannya dapat disesuaikan untuk mengurangi dampak dan kemungkinan terjadinya risiko tersebut.

Jenis-jenis risiko dapat dikategorikan ke dalam beberapa kelompok berdasarkan sumber dan dampaknya terhadap proyek atau organisasi. Berikut adalah beberapa jenis risiko yang umum ditemui:

1. Risiko Finansial

Risiko ini berkaitan dengan aspek keuangan, seperti perubahan nilai tukar mata uang, kenaikan harga bahan baku, inflasi, atau kegagalan pembayaran oleh pihak terkait. Risiko finansial juga mencakup kemungkinan kekurangan dana selama pelaksanaan proyek.

2. Risiko Operasional

Risiko operasional muncul dari kegagalan sistem, proses, atau sumber daya manusia dalam menjalankan operasional proyek. Contoh risiko operasional meliputi kesalahan prosedur, keterlambatan pengadaan material, atau kurangnya tenaga kerja terampil.

3. Risiko Hukum dan Regulasi

Risiko ini berkaitan dengan perubahan peraturan perundang-undangan, persyaratan perizinan, atau sengketa hukum yang dapat menghambat jalannya proyek. Kegagalan dalam mematuhi ketentuan hukum juga dapat menimbulkan sanksi atau denda.

4. Risiko Lingkungan

Risiko lingkungan mencakup dampak yang ditimbulkan oleh kondisi alam atau aktivitas manusia terhadap proyek. Faktor seperti bencana alam, cuaca ekstrem, atau pencemaran lingkungan dapat memengaruhi jalannya proyek konstruksi secara signifikan.

5. Risiko Teknis

Risiko teknis terjadi akibat kegagalan desain, penggunaan teknologi yang belum teruji, atau spesifikasi material yang tidak sesuai. Masalah teknis juga dapat timbul dari ketidaksesuaian antara perencanaan awal dengan kondisi lapangan.

6. Risiko Sosial dan Politik

Risiko ini mencakup gangguan yang disebabkan oleh ketidakstabilan politik, demonstrasi, konflik sosial, atau kebijakan pemerintah yang berubah secara tiba-tiba. Proyek yang berlokasi di daerah dengan kondisi sosial-politik yang kurang stabil lebih rentan terhadap jenis risiko ini.

7. Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Risiko K3 berkaitan dengan potensi kecelakaan kerja yang dapat membahayakan pekerja di lokasi proyek. Risiko ini dapat timbul akibat kurangnya penerapan prosedur keselamatan, minimnya pelatihan tenaga kerja, atau penggunaan alat berat yang tidak aman.

8. Risiko Reputasi

Risiko reputasi terjadi ketika proyek menghadapi masalah yang berdampak negatif terhadap citra perusahaan. Isu-isu seperti pelanggaran etika, keluhan masyarakat, atau kegagalan proyek dapat merusak reputasi perusahaan di mata publik dan pemangku kepentingan.

Dengan memahami berbagai jenis risiko ini, organisasi dapat lebih proaktif dalam mengembangkan strategi mitigasi yang efektif untuk meminimalkan dampaknya dan memastikan kelancaran pelaksanaan proyek. (Muhammad Anas Assafak & Krisna Aristo Kusuma, 2025)

Dalam Dian Palimaha terdapat beberapa pendapat menurut ahli terkait dengan Pengendalian dan juga Biaya. Menurut Charles T. Horngren, Srikant M. Datar & George Foster "Pengendalian (Control) terdiri atas (a) tindakan yang merupakan implementasi keputusan bagaimana menilai kinerja serta umpan balik yang perlu disajikan untuk membantu pengambilan keputusan dimasa depan. Dari beberapa pendapat para ahli diatas maka dapat disimpulkan "Pengendalian adalah fungsi manajemen yang mengusahakan agar pekerjaan atau kegiatan terlaksana sesuai dengan rencana, instruksi, pedoman, patokan, pengaturan atau hasil yang telah ditetapkan sebelumnya." Menurut Aldoph Matz, Milton F.Usry & Lawrence

H.Hammer “Biaya adalah Suatu alat tukar, prasyarat, atau pengorbanan yang dilakukan guna memperoleh manfaat. Dalam akuntansi keuangan, prasyarat atau pengorbanan tersebut pada tanggal perolehan dinyatakan dengan pengurangan kas atau aktiva lainnya pada saat ini atau di masa mendatang. Dari beberapa pendapat ahli diatas maka dapat di simpulkan ‘Biaya adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu pengorbanan yang perlu di lakukan untuk suatu proses produksi, yang dinyatakan dengan satu.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini ialah, Analisis Sensitifitas adalah studi tentang bagaimana ketidakpastian keluaran suatu model atau sistem matematika (numerik atau lainnya) dapat dibagi dan dialokasikan ke berbagai sumber ketidakpastian masukannya.

Analisis Sensitifitas dilakukan untuk melihat sampai berapa persen peningkatan atau penurunan faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan perubahan dalam kriteria investasi yaitu dari layak menjadi tidak layak untuk dilaksanakan (Gittinger JP 1986).

Tujuan dilakukan analisis Sensitifitas ini ialah untuk melihat apa yang akan terjadi dengan hasil analisis proyek, jika ada sesuai kesalahan atau perubahan dalam dasar perhitungan biaya atau benefit. Selain itu, tujuan utama dari analisis sensitifitas adalah: (Prodi Agribisnis, FP UNS)

1. Untuk memperbaiki cara pelaksanaan proyek yang sedang dilaksanakan
2. Untuk memperbaiki design daripada proyek sehingga dapat meningkatkan NPV
3. Untuk mengurangi resiko kerugian dengan menunjukkan beberapa tindakan pencegahan yang harus diambil

Dalam Sensitivity Analysis setiap kemungkinan itu harus dicoba, yang berarti bahwa tiap kali harus diadakan analisa kembali karena analisis proyek didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung banyak ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di waktu yang akan datang. Dalam melakukan analisis sensitivitas, ada 3 hal yang harus diperhatikan (Prodi Agribisnis, FP UNS) diantaranya:

1. Terdapat “Cost Overrun”, misalnya kenaikan dalam biaya konstruksi
2. Perubahan dalam perbandingan harga terhadap tingkat harga umum, misalnya penurunan harga hasil produksi
3. Mundurnya waktu/jawab implementasi.

Dalam melakukan analisis sensitivitas, perlu dilakukan dengan cermat karena sangat senfitif

terhadap perubahan akibat beberapa hal (Prodi Agribisnis, FP UNS) sebagai berikut:

1. Harga, perubahan harga karena adanya penawaran yang bertambah.
2. Keterlambatan pelaksanaan, terlambat penerimaan/pemesanan alat baru, kesalahan administrasi, kurangnya adaptasi alat baru.
3. Kenaikan biaya, kabaikan biaya konstruksi pada saat pelaksanaan
4. Ketidaktepatan dan pekiraan hasil (produksi), cara produksi baru yang sedang diusulkan yang dipakai sebagai ukuran atau informasi agronomis terutama didasarkan pada hasil penelitian

Pada penelitian ini analisis sensitifitas dilakukan dengan memilih sejumlah nilai yang dengan nilai tersebut kita melakukan perubahan terhadap masalah yang dianggap penting pada alisis proyek & kemudian menentukan pengaruh perubahan terhadap daya tarik proyek.

Pada analisis penelitian ini, analisis sensitivitas yang dilakukan meliputi:

1. Kondisi Eksisting
2. Kondisi Alokasi Anggaran Kurang 60%
3. Kondisi Alokasi Anggaran Kurang 30%
4. Kondisi Alokasi Anggaran Sebenarnya
5. Kondisi Alokasi Anggaran Ditambah 30%
6. Kondisi Alokasi Anggaran Ditambah 60%

Dimana untuk melakukan penilaian resiko berdasarkan alokasi bendungan, dapat menggunakan persamaan:

$$KAA = \text{Kontrol} - (\text{Kontrol} \times \text{Presentase Anggaran})$$

Keterangan:

KAA : Kondisi alokasi anggaran

Kontrol : Kondisi alokasi anggaran sebenarnya

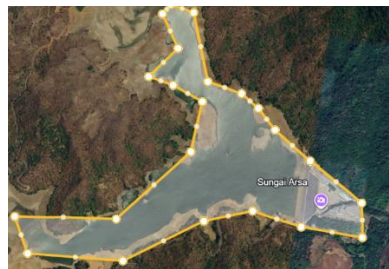
5. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Lokasi Bendungan Woro



Gambar 2. Lokasi Bendungan Parado Kanca



Gambar 3. Lokasi Bendungan Sumi

Ketiga bendungan yang menjadi objek penelitian, yaitu Bendungan Woro, Bendungan Parado Kanca, dan Bendungan Sumi, secara administratif berada di wilayah Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kabupaten Bima merupakan salah satu daerah dengan karakteristik topografi yang didominasi oleh perbukitan dan daerah aliran sungai (DAS), sehingga pembangunan bendungan memiliki peran strategis dalam pengelolaan sumber daya air, pengendalian banjir, serta pemenuhan kebutuhan irigasi dan air baku masyarakat. Ketiga bendungan tersebut dijadikan sebagai lokasi penelitian karena memiliki karakteristik teknis dan lingkungan yang berbeda, namun sama-sama berperan penting dalam sistem pengelolaan sumber daya air Kabupaten Bima. Perbedaan kondisi wilayah, kapasitas tampungan, serta tingkat kompleksitas operasional menjadikan Bendungan Woro, Parado Kanca, dan Sumi relevan sebagai objek kajian dalam menganalisis pengaruh besar alokasi anggaran terhadap penurunan risiko kegagalan bendungan.

Bendungan Woro terletak di wilayah Kecamatan Madapangga, Kabupaten Bima, dan dibangun pada aliran Sungai Woro. Bendungan ini berfungsi sebagai penyedia air irigasi bagi lahan pertanian di sekitarnya serta sebagai pengendali debit banjir musiman. Secara geografis, kawasan bendungan didominasi oleh lahan pertanian dan perbukitan dengan akses jalan inspeksi yang menghubungkan tubuh bendungan dengan area operasional. Keberadaan Bendungan Woro menjadi salah satu infrastruktur penting dalam mendukung ketahanan pangan lokal di wilayah tengah Kabupaten Bima.

Bendungan Parado Kanca berada di Kecamatan Parado, Kabupaten Bima, dengan daerah

tangkapan air yang berasal dari kawasan perbukitan di sekitarnya. Bendungan ini melayani kebutuhan irigasi pertanian masyarakat Parado dan wilayah hilirnya, sekaligus berfungsi sebagai pengendali aliran sungai saat musim hujan. Lingkungan sekitar bendungan didominasi oleh lahan kering, hutan semak, serta areal pertanian, sehingga keberadaan bendungan sangat berperan dalam menjaga ketersediaan air sepanjang tahun pada daerah yang rentan terhadap kekeringan.

Sementara itu, Bendungan Sumi terletak di Kecamatan Lambu, Kabupaten Bima, yang memanfaatkan aliran sungai setempat sebagai sumber tampungan air. Bendungan ini dibangun untuk mendukung sistem irigasi pertanian, penyediaan air baku, serta pengurangan risiko banjir pada wilayah hilir. Secara umum, kawasan Bendungan Sumi berada pada daerah dengan kontur berbukit dan dikelilingi oleh lahan pertanian serta vegetasi alami, sehingga stabilitas struktur bendungan sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi dan hidrologi setempat.

Pemberian alokasi anggaran pada setiap bendungan dilakukan berdasarkan kebutuhan masing-masing, yang dipengaruhi oleh kondisi fisik bangunan, tingkat kerentanan, serta potensi risiko kegagalan. Setiap bendungan memiliki karakteristik teknis dan lingkungan yang berbeda, sehingga memerlukan penanganan yang tidak sama. Oleh karena itu, penentuan besaran anggaran diarahkan pada prioritas perbaikan yang disesuaikan dengan tingkat urgensi dan kompleksitas permasalahan yang ada.

Dalam pengelolaan bendungan, anggaran berfungsi sebagai sarana utama untuk mendukung kegiatan peningkatan keamanan dan keandalan bangunan. Dana yang tersedia dimanfaatkan untuk pelaksanaan pekerjaan remedial, pemeliharaan, serta penguatan elemen struktural maupun non-struktural. Upaya ini bertujuan untuk mengurangi potensi kerusakan sejak tahap awal sekaligus menjaga fungsi bendungan agar tetap optimal dalam melayani kebutuhan masyarakat. Selain itu, penetapan anggaran juga mengacu pada hasil evaluasi kondisi bendungan yang dilakukan secara berkala. Bendungan yang menunjukkan tingkat risiko lebih tinggi akan mendapatkan perhatian lebih besar dibandingkan bendungan yang berada dalam kondisi relatif baik. Pendekatan ini mencerminkan penerapan manajemen risiko, di mana sumber daya difokuskan pada aspek-aspek yang memiliki potensi dampak paling signifikan. Dengan demikian, alokasi anggaran tidak hanya dipahami sebagai pembiayaan operasional semata, tetapi juga sebagai langkah strategis dalam upaya pencegahan kegagalan bendungan. Uraian ini menjadi landasan untuk mengkaji keterkaitan antara besarnya dana yang dialokasikan dengan tingkat penurunan risiko pada masing-masing bendungan, sebagaimana disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Menunjukkan alokasi anggaran tiap bendungan.

No	Uraian Pekerjaan	Nilai Kontrak	Bobot (%)
1	Woro	Rp10.291.957.612	21,15
2	Paradokanca	Rp15.007.811.309	30,84
3	Sumi	Rp23.371.250.506	48,02
Jumlah		Rp48.671.019.426	100,00

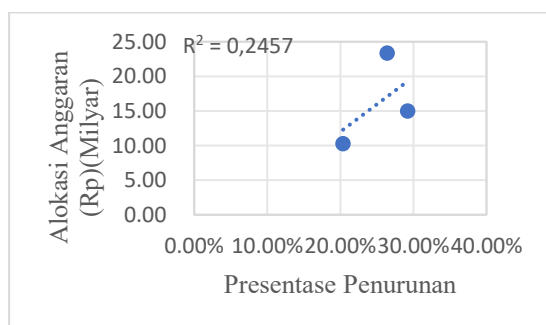
(Sumber: Analisis Penelitian)

Tabel di atas menunjukkan perbandingan persentase penurunan risiko kegagalan pada masing-masing bendungan berdasarkan hasil analisis menggunakan metode modifikasi ICOLD. Nilai penurunan risiko tersebut mencerminkan efektivitas pelaksanaan pekerjaan remedial yang telah dilakukan sebagai bagian dari upaya peningkatan keamanan bendungan. Perbedaan persentase penurunan pada setiap bendungan menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan penanganan dipengaruhi oleh kondisi awal bangunan, jenis intervensi teknis yang diterapkan, serta karakteristik lingkungan masing-masing lokasi. Berdasarkan tabel dibawah ini, menunjukkan bahwa adanya anggaran yang diberikan pada pekerjaan remedial bendungan berhasil menurunkan resiko bendungan yaitu :

Tabel 2. Menunjukkan hasil penurunan resiko bendungan.

No	Uraian Pekerjaan	Persentase Penurunan	Alokasi Anggaran (Rp) (Milyar)
1	Woro	20,37%	10,29
2	Paradokanca	29,21%	15,01
3	Sumi	26,40%	23,37

(Sumber: Analisis Penelitian)



Gambar 4. Hubungan Alokasi Anggaran dengan Penurunan Resiko

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa nilai R-Square sebesar 0,2457. Nilai ini termaksud kecil, artinya alokasi yang diberikan pada setiap bendungan tidak memiliki hubungan yang signifikan pada penurunan resiko kegagalan bendungan. Faktor utama yang menyebabkan hal ini ialah:

1. Kondisi lingkungan yang berbeda disetiap bendungan.
2. Karakteristik bendungan yang berbeda-beda
3. Volume pekerjaan yang berbeda sehingga dapat menyebabkan perbedaan biaya pekerjaan meskipun pekerjaan yang sama
4. Pada kegiatan remedial, anggaran yang diberikan tidak hanya diaggarkan untuk pekerjaan perbaikan bendungan melainkan pekerjaan keindahan bendungan, keselamatan pekerjaan, dll.

Analisis Sensitifitas

Keterbatasan anggaran yang diberikan atau yang dimiliki pemerintah, menjadi faktor utama keberagaman penurunan resiko pada setiap bendungan. Karena hal ini, maka dilakukan analisis sensitifitas untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh alokasi anggaran bendungan dalam mempengaruhi penurunan resiko bendungan jika diukur dengan menggunakan modifikasi ICOLD.

Pada penelitian ini analisis sensitifitas dilakukan dengan alokasi anggaran yang akan diuji pengaruhnya terhadap nilai resiko yang didapat. Pada penelitian ini alokasi anggaran RWP dalam analisis ini dibagi menjadi 6 metode, yaitu:

1. Kondisi eksisting
2. Kondisi alokasi anggaran dikurangi 60%
3. Kondisi alokasi anggaran dikurangi 30%
4. Kondisi alokasi anggaran sebenarnya (RWP)
5. Kondisi alokasi anggaran ditambah 30%
6. Kondisi alokasi anggaran ditambah 60%

Berikut analisis sensitifitas yang dilakukan dalam penelitian ini, ialah:

BENDUNGAN WORO		
Kondisi Alokasi Anggaran	Rp (Milyar)	Keterangan
Kondisi Eksisting	0	Tanpa Anggaran
Kondisi alokasi anggaran dikurangi 60 %	4,12	Kontrol - (Kontrol*60%)
Kondisi alokasi anggaran dikurangi 30%	7,20	Kontrol - (Kontrol*30%)
Kondisi alokasi anggaran sebenarnya	10,29	Kontrol
Kondisi alokasi anggaran ditambah 30%	13,38	Kontrol + (Kontrol*30%)
Kondisi alokasi anggaran ditambah 60%	16,46	Kontrol + (Kontrol*60%)
BENDUNGAN PARADOKANCA		
Kondisi Alokasi Anggaran	Rp (Milyar)	Keterangan

Kondisi Eksisting	0,00	Tanpa Anggaran
Kondisi alokasi anggaran dikurangi 60 %	6,00	Kontrol - (Kontrol*60%)
Kondisi alokasi anggaran dikurangi 30%	10,51	Kontrol - (Kontrol*30%)
Kondisi alokasi anggaran sebenarnya	15,01	Kontrol
Kondisi alokasi anggaran ditambah 30%	19,51	Kontrol + (Kontrol*30%)
Kondisi alokasi anggaran ditambah 60%	24,02	Kontrol + (Kontrol*60%)
BENDUNGAN SUMI		
Kondisi Alokasi Anggaran	Rp (Milya r)	Keterangan
Kondisi Eksisting	0	Tanpa Anggaran
Kondisi alokasi anggaran dikurangi 60 %	9,35	Kontrol - (Kontrol*60%)
Kondisi alokasi anggaran dikurangi 30%	16,36	Kontrol - (Kontrol*30%)
Kondisi alokasi anggaran sebenarnya	23,37	Kontrol
Kondisi alokasi anggaran ditambah 30%	30,38	Kontrol + (Kontrol*30%)
Kondisi alokasi anggaran ditambah 60%	37,39	Kontrol + (Kontrol*60%)

(Sumber: Analisis Penelitian)

Metode Analisis Sensitifitas

Pada analisis ini, metode analisi dibagi menjadi 6 metode, ialah:

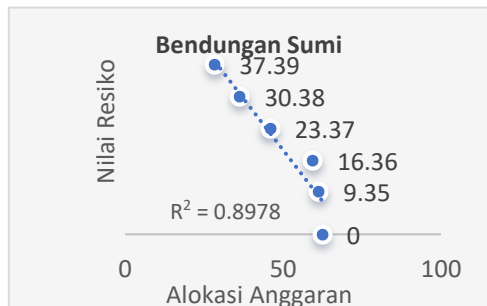
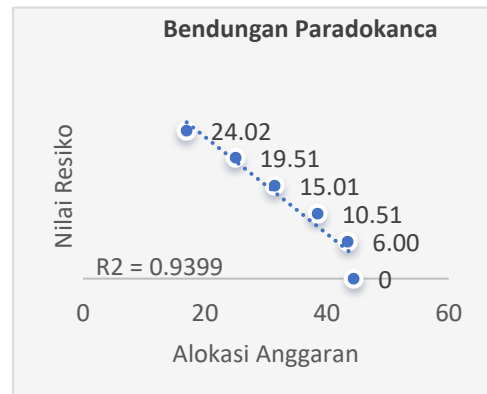
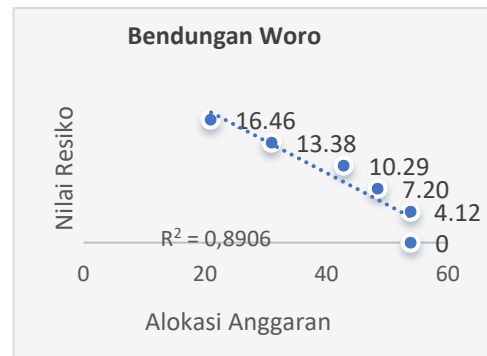
BENDUNGAN WORO						
Indeks Resiko	Penilaian Resiko					
	Eks	- 60 %	- 30 %	R WP	+ 30 %	+ 60 %
Kapasitas Penyimpanan Waduk	2	2	2	2	2	2
Data Bendungan	3	3	3	3	3	3
Defisiensi terkait Evakuasi	12	12	8	8	5	1
Potensi Kerusakan Hilir terhadap Struktur Eksisting	6	6	6	5	5	5

Pencatatan Historis Konstruksi dan Pemeliharaan	3	3	3	3	2	0
Defisiensi Instrumen	3	3	2	2	1	0
Tingkat Upaya Keselamatan Sebelumnya	3	3	2,5	2	1	0
Rencana Pengembangan di Hilir	3	3	3	3	1	0
Defisiensi Banjir	6	6	6	2	2	2
Defisiensi Stabilitas Statis (Statis Stability)	5	5	5	5	1	0
Defisiensi Ketahanan Gempa	8	8	8	8	8	8
Jumlah	54	54	48,5	43	31	21
Alokasi Anggaran (Rp)	0	4,12	7,20	10,29	13,38	16,46
Kelas Resiko	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang

BENDUNGAN PARADOKANCA						
Indeks Resiko	Penilaian Resiko					
	Eks	- 60 %	- 30 %	R WP	+ 30 %	+ 60 %
Kapasitas Penyimpanan Waduk	1	1	1	1	1	1
Data Bendungan	2	2	2	2	2	2
Defisiensi terkait Evakuasi	9	9	7	6	3	1
Potensi Kerusakan Hilir terhadap Struktur Eksisting	8	8	8	7	7	7
Pencatatan Historis Konstruksi dan Pemeliharaan	3	3	3	3	2	1
Defisiensi Instrumen	2,5	2,5	2,5	2,5	2	0
Tingkat Upaya Keselamatan Sebelumnya	2	2	2	2	1	0
Rencana Pengembangan di Hilir	2	2	2	2	1	0
Defisiensi Banjir	2	2	2	2	2	2

Defisiensi Stabilitas Statis (Statis Stability)	6	5	2	1	1	0
Defisiensi Ketahanan Gempa	7	7	7	3	3	3
Jumlah	44,5	43,5	38,5	31,5	25	17
Alokasi Anggaran (Rp)	0	6,00	10,51	15,01	19,51	24,02
Kelas Resiko	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

BENDUNGAN SUMI						
Indeks Resiko	Penilaian Resiko					
	Eks	-60%	-30%	RWP	+30%	+60%
Kapasitas Penyimpanan Waduk	4	4	4	4	4	4
Data Bendungan	4	4	4	4	4	4
Defisiensi terkait Evakuasi	10	9	7	5	3	1
Potensi Kerusakan Hilir terhadap Struktur Eksisting	17	17	17	10	10	10
Pencatatan Historis Konstruksi dan Pemeliharaan	1	1	1	1	0	0
Defisiensi Instrumen	1	1	1	1	0	0
Tingkat Upaya Keselamatan Sebelumnya	1,5	1,5	1,5	1,5	1	0
Rencana Pengembangan di Hilir	1	1	1	0	0	0
Defisiensi Banjir	5	5	5	1,5	1,5	1,5
Defisiensi Stabilitas Statis (Statis Stability)	10	10	10	10	5	0
Defisiensi Ketahanan Gempa	8	8	8	8	8	8
Jumlah	62,5	61,5	59,5	46	36,5	28,5
Alokasi Anggaran	0	9,35	16,36	23,37	30,38	37,39
Kelas Resiko	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang



(Sumber: Analisis Penelitian)

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh rata-rata koefisien determinasi sebesar 0,8906. Nilai tersebut menunjukkan bahwa alokasi anggaran pada pekerjaan RWP memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penurunan tingkat risiko bendungan. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin optimal pengalokasian anggaran, maka semakin besar pula kontribusinya dalam memitigasi risiko yang ada. Perbedaan tingkat kelandaian alokasi anggaran dalam menurunkan risiko bendungan dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing bendungan, seperti kondisi fisik, fungsi, serta tingkat kerentanan terhadap potensi bahaya. Variasi karakteristik tersebut menyebabkan kebutuhan dan besaran alokasi anggaran menjadi berbeda pada setiap bendungan, sehingga strategi pengelolaan risiko perlu disesuaikan dengan kondisi spesifik masing-masing lokasi. Oleh karena itu, perencanaan anggaran yang berbasis pada analisis risiko dan karakteristik bendungan menjadi

sangat penting guna memastikan efektivitas program pengurangan risiko, sekaligus mendukung keberlanjutan fungsi bendungan dalam jangka panjang.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengalokasian anggaran berpengaruh terhadap upaya pengurangan risiko kegagalan bendungan, meskipun tingkat pengaruh tersebut bervariasi pada setiap bendungan. Bendungan Woro, Bendungan Parado Kanca, dan Bendungan Sumi memiliki kondisi teknis, lingkungan, serta tingkat risiko awal yang berbeda, sehingga dampak dari besaran anggaran yang dialokasikan tidak menunjukkan hasil yang seragam. Analisis sensitivitas memperlihatkan bahwa peningkatan anggaran untuk pekerjaan perbaikan umumnya mampu menurunkan tingkat risiko kegagalan, yang tercermin dari berkurangnya nilai risiko pada berbagai skenario pembiayaan. Namun, hubungan antara besarnya anggaran dan penurunan risiko tidak selalu bersifat linier maupun signifikan, karena turut dipengaruhi oleh kondisi awal struktur bendungan, jenis dan skala pekerjaan, serta karakteristik masing-masing lokasi. Dengan demikian, efektivitas pengurangan risiko tidak hanya ditentukan oleh besarnya anggaran, tetapi juga oleh ketepatan penentuan prioritas penanganan dan kualitas pelaksanaan pekerjaan remedial dalam kerangka manajemen risiko bendungan.

DAFTAR PUSTAKA

- FEMA, 2017. *Eksposur Resiko dan Risiko Residual Terkait Bendungan*. Badan Manajemen Darurat Federal (FEMA) . Diakses 3 November 2020.
- Lyu, Z., J. Chai, Z. Xu, Y. Qin dan J. Cao, 2019. *Tinjauan komprehensif tentang alasan kegagalan bendungan tailing berdasarkan riwayat kasus*. Kemajuan Teknik Sipil, 2019.
- ICOLD, tidak ada tanggal. *Masalah Jebolnya Bendungan, Solusi dan Studi Kasus. Komisi Internasional untuk Bendungan Besar (ICOLD)*. Diakses 3 November 2020.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). *Permen PUPR Nomor 27/PRT/M/2015. Tentang Bendungan*. Brando Latunggamu, O., Karamoy, H., Kalalo, M., Akuntansi, J., & Ekonomi dan Bisnis, F. (2021). ANALISIS ANGGARAN PROYEK SEBAGAI ALAT PENGENDALIAN BIAYA PADA PT ESTA GROUP JAYA MANADO PROJECT BUDGET ANALYSIS AS A COST CONTROL TOOL AT PT.ESTA GROUP JAYA MANADO. *Meily. Kalalo 876 Jurnal EMBA*, 9(2), 876–882.
- Muhammad Anas Assafak, & Krisna Aristo Kusuma. (2025). *ANALISA MANAJEMEN RISIKO PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASTRA SAFETY RIDING DI BSB KOT A SEMARANG*.
- Wawey, A., To'unni, L., Purwantoro, A., Aditama, S., & Uda, K. A. (2023). Optimalisasi Alokasi Tenaga Kerja Menggunakan Resource Leveling Optimizing Labor Allocation Use Resource Leveling. *Jurnal Saintis*, 23, 19–26. [https://doi.org/10.25299/saintis.2023.vol23\(02\).1447](https://doi.org/10.25299/saintis.2023.vol23(02).1447)
- Fahrozi Willyanta, M. M. J. A. J. (2019). Pengaruh Manajemen Proyek Terhadap Efektivitas Pen-1. *Jurnal Adminstrasu & Kebijakan*, 239–253.
- Sundara, D. M., Tiorivaldi, T., & Sodri, A. (2024). Optimalisasi Kinerja Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Melalui Building Information Modelling. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, 10(2), 66–74. <https://doi.org/10.31943/jri.v10i2.271>
- Stringer, S., Jusmidah, J., Fikri, M., & Nurhidayah, N. (2025). Analisis Persepsi Penerapan Manajemen Proyek Terhadap Keberhasilan Suatu Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 25(1), 185–195. <https://doi.org/10.35965/eco.v25i1.5869>
- Ahmad Ali Kamli, R. (2019). *PERBANDINGAN PENGENDALIAN BIAYA MUTU DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE KONVENSIONAL DAN METODE BIM*. 23.
- PARHADI. (2020). *PENERAPAN MANAJEMEN MUTU DIPANDANG DARI ASPEK BIAYA*.