

## Peran Unit Pengelola Bendungan Dalam Pengelolaan Bendungan Berkelanjutan Di Satker OP BBWS Brantas (Studi Kasus UPB Bendungan Babjulmati Dan Bendungan Nipah)

### *The Role Of The Dam Management Unit In Sustainable Dam At Satker OP BBWS (Case Study of UPB Babjulmati Dam and Nipah Dam)*

Anna Rosytha<sup>1</sup>, Wiel Mushawiry Suryana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya

<sup>2</sup> BBWS Brantas, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Email : [annarosytha79@gmail.com](mailto:annarosytha79@gmail.com)

#### Abstrak

Potensi sumber daya air di Indonesia saat ini  $\hat{A}\pm 3.900$  miliar meter kubik setiap tahunnya dan Indonesia menempati urutan ke-5 di dunia dalam hal potensi cadangan air, namun hanya 25% yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan seperti irigasi, air baku dan industri. Di Indonesia saat ini terdapat 244 bendungan (terregistrasi di Balai Teknik Bendungan per Agustus 2021) dan reservoir dengan luas sekitar + 108.183 hektar, jumlah bendungan di Indonesia akan terus bertambah seiring pembangunan 61 bendungan proyek strategis nasional, bendungan pembangkit listrik tenaga air dan bendungan limbah tambang. Dalam pengelolaan bendungan, Unit Pengelola Bendungan (UPB) memiliki peranan yang penting dalam operasi, pemeliharaan dan pemantauan bendungan. Studi penelitian pada paper ini merupakan studi kasus dan studi literatur, dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Analisa studi dan kajian data, dokumen teknis dan peraturan terkait, hasil diskusi/sidang teknis dengan unit pengelola bendungan serta inspeksi lapangan ke Bendungan Nipah dan Bendungan Bajulmati. Hasil dari penelitian ini adalah berdasar pada pengelolaan pada kedua bendungan tersebut bahwa UPB memiliki peranan besar dalam pengelolaan bendungan berkelanjutan dan menjadi bagian penting dari upaya untuk mencapai pengelolaan Pengelolaan Cerdas Sumber Daya Air atau Smart Water Management (SWM).

**Kata Kunci:** Operasi bendungan; pemeliharaan bendungan; unit pengelola bendungan

#### Abstract

*The potential of water resources in Indonesia is currently  $\pm 3,900$  billion cubic meters annually and at ranks 5th in the world in terms of potential water reserves, but only 25% can be utilized for various needs such as irrigation, raw water and industry. In Indonesia, currently there are 244 dams (registered at the Dam Engineering Center as of August 2021) and reservoirs with an area of around + 108,183 hectares. In dam management, Unit Pengelola Bendungan (UPB) has an important role in dam operation, maintenance and monitoring. The research study in this paper is a case study and literature study, using primary data and secondary data. Analysis of studies and studies of data, technical documents and related regulations, results of discussions/technical meetings with the dam management unit as well as field inspections to the Nipah Dam and Bajulmati Dam. The results of this study are based on the management of the two dams that the UPB has a major role in sustainable dam management and is an important part of efforts to achieve Smart Water Resources Management (SWM).*

**Keywords:** Dam operation; dam maintenance; Unit dam operate

## PENDAHULUAN

Potensi sumber daya air di Indonesia saat ini  $\pm 3.900$  miliar meter kubik setiap tahunnya dan Indonesia menempati urutan ke-5 di dunia dalam hal potensi cadangan air, namun hanya 25% yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan seperti irigasi, air baku dan industri.

Tingginya potensi sumber daya air merupakan suatu anugerah, pembangunan dan pengelolaan bendungan yang berkelanjutan merupakan salah satu upaya untuk mendukung terwujudnya kedaulatan air yang akan mendukung ketahanan pangan dan energi.

Indonesia saat ini memiliki lebih dari 244 bendungan (teregistrasi di Balai Teknik Bendungan per Agustus 2021 dengan luas reservoir sekitar +108.183 hektar. Berdasar pada data tersebut, perlu dilakukan pengelolaan bendungan sebagai acuan dalam pelaksanaan operasi, pemeliharaan dan pemantauan bendungan beserta waduknya. Dalam pelaksanaan operasional bendungan dibutuhkan pengelolaan bendungan yang baik dan berkelanjutan, di antaranya dengan pemantauan bendungan yang handal dan akurat sesuai dengan visi Pengelolaan sumber daya di wilayah sungai brantas sebagaimana yang tercantum pada Keputusan Menteri Pekerjaan Umum nomor 268/KPTS/M/2010 tentang Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas yakni pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan sebagai landasan kesejahteraan masyarakat.

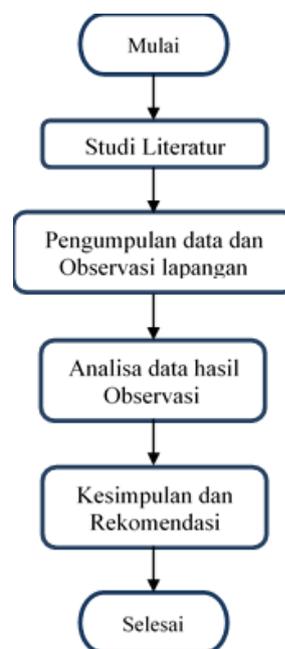
Keamanan bendungan merupakan bagian dari pengelolaan bendungan pada khususnya dan sumberdaya air pada umumnya sebagai bagian dari melaksanakan manajemen air yang terkontrol dan aman karena selain tujuan dan manfaat yang besar, bendungan juga memiliki potensi permasalahan dalam pengelolaannya dimana usia tumpungan bendungan yang sangat dipengaruhi kondisi daerah tangkapan air (DTA) dari daerah hulu dan juga resiko bencana banjir bandang pada daerah hilir jika terjadi kegagalan bendungan.

Potensi kegagalan suatu bendungan, selain disebabkan oleh kejadian alam yang luar biasa, dapat juga disebabkan antara lain oleh kondisi fisik bangunan yang sudah menurun, kerusakan internal, tidak berfungsinya prasarana bangunan, permasalahan sedimentasi, dan berbagai faktor dalam pengelolaan bendungan.

Studi dilakukan pada pelaksanaan kegiatan pengelolaan bendungan di unit Pengelola Bendungan Nipah dan Bendungan Bajulmati.

## METODE

Metode penelitian paper ini menggunakan studi literatur yang berdasar pada kajian dokumen-dokumen teknis, pedoman-pedoman dan peraturan-peraturan yang berlaku, dan studi kasus yang berdasar pada temuan langsung penulis saat inspeksi besar dan hasil wawancara langsung serta diskusi teknis penulis terhadap para pihak yang terlibat langsung dalam pengelolaan bendungan, khususnya operasi dan pemeliharaan bendungan. Gambar diagram alir studi dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## KAJIAN PUSTAKA

### Ketentuan umum

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat no.27/KPTS/M/2015 tentang Bendungan, beberapa ketentuan mengenai bendungan dan pengelola bendungan yakni :

1. Bendungan adalah bangunan yang berupa urukan tanah, urukan batu, dan beton, yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang, atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk.
2. Kegagalan bendungan adalah keruntuhan sebagian atau seluruh bendungan atau bangunan pelengkap dan/atau kerusakan yang mengakibatkan tidak berfungsinya bendungan.
3. Pengamanan bendungan adalah kegiatan yang secara sistematis dilakukan untuk mencegah atau menghindari kemungkinan terjadinya kegagalan bendungan.
4. Pengelola bendungan adalah instansi pemerintah yang ditunjuk oleh Pemilik bendungan, badan

<https://doi.org/10.26740/proteksi.v5n1.p44-50>

- usaha yang ditunjuk oleh Pemilik bendungan, atau Pemilik bendungan untuk menyelenggarakan pengelolaan bendungan beserta waduknya.
5. Unit pengelola bendungan adalah unit yang merupakan bagian dari Pengelola bendungan yang ditetapkan oleh Pemilik bendungan untuk melaksanakan pengelolaan bendungan beserta waduknya.
  6. Daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung peri kehidupan manusia dan makhluk hidup lain.
  7. Pengelolaan bendungan beserta waduknya untuk pengelolaan sumber daya air ditujukan untuk menjamin kelestarian fungsi, manfaat bendungan beserta waduknya, efektivitas dan efisiensi pemanfaatan air serta keamanan bendungan.
  8. Pengelolaan bendungan beserta waduknya sebagaimana dimaksud dilaksanakan dengan memperhatikan keseimbangan ekosistem dan daya dukung lingkungan hidup yang diselenggarakan melalui kegiatan operasi dan pemeliharaan, konservasi sumber daya air pada waduk, pendayagunaan waduk serta pengendalian daya rusak air melalui pengendalian bendungan beserta waduknya
  9. Pengelola bendungan dalam melaksanakan pengelolaan bendungan beserta waduknya, dibantu oleh unit pengelola bendungan.

### **Strategi Pengelolaan Cerdas Sumber Daya Air atau Smart Water Management (SWM)**

Terdapat 5 (lima) strategi dalam melaksanakan pengelolaan cerdas sumber daya air yakni :

1. Penyusunan program-program kegiatan yang tersistem (sistemik), dengan baik dan fokus, mulai dari Survey, Investigation, Design, Land Acquisition, Construction, Operation and Maintenance (SIDLACOM), dan juga memastikan agar semua infrastruktur yang dibangun bisa berfungsi dengan baik dan memberikan outcome yang diharapkan..
2. Pengambilan keputusan yang cepat dan berani mengambil resiko.
3. Pelaksanaan pekerjaan yang didukung oleh Team Work yang solid dan ritme kinerja yang proaktif dalam melakukan pemeriksaan, pengawasan lapangan, evaluasi progres dan memecahkan masalah langsung di lapangan.
4. Pengawasan yang detail dan konsisten. Pengawasan dilakukan untuk memastikan bahwa semua penyedia jasa yang terlibat, antara lain kontraktor dan sub-kontraktor bekerja sesuai dengan yang digariskan (desain, mutu, dan waktu penyelesaian), untuk mempercepat waktu

pelaksanaan dan mencapai mutu pekerjaan yang tinggi,

5. Memastikan dan menjamin infrastruktur yang dibangun, dioperasikan dan dipelihara sesuai standar-standar yang berlaku.

### **Integrated Water Resources Management (IWRM)**

IWRM (integrated water resources management) merupakan konsep pengelolaan sumber daya air yang terintegrasi dan melibatkan seluruh pemangku kepentingan dalam suatu pengelolaan sumber daya air dan tidak terbatas oleh kewenangan administratif dan batasan-batasan yang lainnya. Kebutuhan koordinasi antar pemilik kepentingan dapat dijumpai dengan pembentukan tim yang dapat merangkul seluruh komponen.

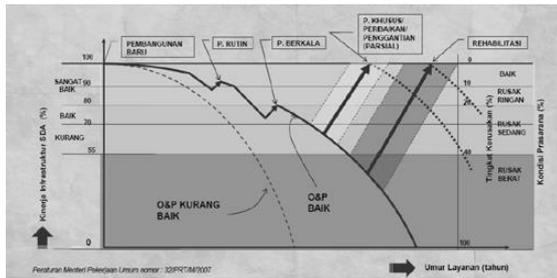
Tim Koordinasi Pengelolaan Sumber Daya Air selanjutnya disebut TKPSDA Wilayah Sungai adalah wadah koordinasi pengelolaan sumber daya air pada wilayah sungai, dan wilayah sungai memiliki pengertian kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km<sup>2</sup> (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 17/PRT/M/2017 tentang Pedoman Pembentukan Tim Koordinasi Pengelolaan Sumber Daya Air Pada Tingkat Wilayah Sungai).

### **Operasi, pemeliharaan dan pemantauan bendungan**

Operasi bendungan dilakukan dengan mengatur keluaran air waduk guna pemenuhan kebutuhan air di hilir, pengendalian banjir, dan pengamanan bendungan pada keadaan darurat atau luar biasa. Operasi bendungan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), meliputi operasi normal, untuk memenuhi kebutuhan air dihilir; operasi banjir, untuk pengendalian muka air banjir di waduk dan pengendalian banjir daerah hilir; dan operasi darurat, untuk penurunan muka air waduk secara cepat pada kondisi darurat.

Pemeliharaan Bendungan meliputi pemeliharaan pencegahan, ditujukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan kemunduran mutu bendungan dan bangunan pelengkapannya, serta memperpanjang umur manfaat, pemeliharaan luar biasa, dilakukan berdasar kebutuhan diluar jadwal pemeliharaan yang telah ditetapkan, ditujukan untuk perbaikan kerusakan yang disebabkan oleh kemunduran mutu, banjir, gempa bumi, kemacetan peralatan, kegagalan (struktural, hidrolis, rembesan, operasi, dll), vandalisme, dan lain sebagainya.

Gambar tujuan dan manfaat dari OPP bendungan dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Korelasi antara Kinerja Infrastruktur, Pemeliharaan dan umur layanan. (Sumber Dirjen SDA, 2011)

Pemantauan bendungan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui gejala permasalahan pada bendungan secara dini guna pengambilan tindakan oleh pengelola bendungan secara cepat dan tepat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Teknis Bendungan Nipah dan Bajulmati

Bendungan Nipah dan Bendungan Bajulmati merupakan bendungan dengan tipe Centre Core Rock Fill Dam yang direncanakan untuk penyediaan air irigasi dalam upaya menunjang intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian serta sebagai pengendali banjir. Data teknis kedua bendungan dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Data Teknis Bendungan

No	Uraian	Nipah	Bajulmati
1	Lokasi	Desa Montor, Kecamatan Banyuates, Kabupaten Sampang, Provinsi Jawa Timur	Desa Watukebo, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur
2	Koordinat	6° 56' LS dan 113° 11' BT	7° 54' 47.56" LS dan 114° 21' 30.87" BT
3	Sungai		
4	Konstruksi Bendungan	Centre Core Rock Dam	Centre Core Rock Fill Dam
5	Waduk		
	Daerah tangkapan air	73.87 km <sup>2</sup>	98.43 km <sup>2</sup>
	Elevasi tertinggi (HWL) level banjir	air 47.95 (+ m)	+ 90.748 m DPL
	Elevasi terendah	air 40.00 (+ m)	+ 73.40 m DPL
	Kapasitas Total Waduk	1.560.000 m <sup>3</sup>	10.000.000 m <sup>3</sup>
	Tampungan efektif	810.000 m <sup>3</sup>	7.500.000 m <sup>3</sup>
6	Manfaat	Air Baku, Irigasi	Air Baku, Irigasi

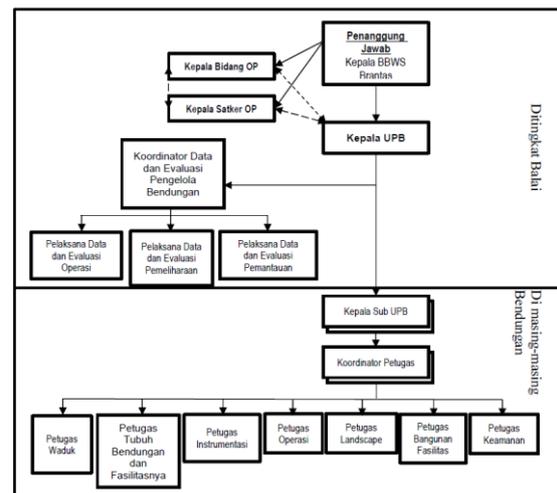
(sumber : Satker OP BBWS Brantas,2022 )

### Unit Pengelola Bendungan (UPB)

Unit Pengelola Bendungan Nipah dan Bajulmati :

a. Unit Pengelola Bendungan

Menurut Permen PUPR No. 27 Tahun 2015 Tentang Bendungan, Unit Pengelola Bendungan adalah unit yang merupakan bagian dari Pengelola Bendungan yang ditetapkan oleh Pemilik Bendungan untuk melaksanakan pengelolaan bendungan beserta waduknya. Struktur organisasi UPB di BBWS brantas dapat di lihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 3. Struktur Organisasi UPB (sumber : Satker OP BBWS Brantas,2022)

b. Sumber Daya Manusia Handal

Sumber daya manusia memiliki peranan yang penting dalam OPP Bendungan berlanjut, berdasar pada [18] kemampuan hard skill telah dipetakan dengan baik oleh UPB Bendungan Nipah, sesuai Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Tenaga Personil UPB Bendungan Nipah dan Bajulmati

No	Fungsi/Jabatan	Jumlah SDM	
		Nipah	Bajulmati
1	Koordinator petugas	1	1
2	Petugas Waduk	2	3
3	Petugas Tubuh Bendungan dan Fasilitasnya	3	3
4	Petugas Instrumentasi	3	2
5	Petugas Operasi	3	2
6	Petugas Landscape	2	2
7	Petugas Bangunan Fasilitas	2	2
8	Petugas Keamanan	4	4
Jumlah		20	19

(sumber : Satker OP BBWS Brantas,2022)

c. Program pelatihan

Keberhasilan pengelolaan Bendungan dibutuhkan sumber daya UPB yang unggul untuk

itu dilakukan upaya pengembangan kapasitas dari sumber daya yang ada secara terus menerus baik itu hard skill maupun soft skill. Hard skill yang juga sering disebut kemampuan teknis ini sangat diperlukan oleh pekerja dalam serangkaian rangka tugas-tugas mencapai tujuan pekerjaan. Selain hard skills, melaksanakan pokok untuk perusahaan membutuhkan karyawan yang mempunyai soft skill. Soft skill merupakan kemampuan intrapersonal seperti kemampuan untuk memajemen diri dan kemampuan interpersonal seperti bagaimana individu berinteraksi dengan orang lain. kerja. Soft skill sangat dibutuhkan dalam dunia kerja.

Sumber daya manusia UPB Bendungan Nipah dan Bajulmati juga dibekali dengan pelatihan yang berkaitan dengan OPP bendungan. Jenis pelatihan dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Program Pelatihan UPB Bendungan Nipah dan Bajulmati

Bidang	Materi Pelatihan
Pedoman Operasi dan Pemeliharaan	Organisasi Operasi dan pemeliharaan
	Petunjuk Operasi Bendungan
	Petunjuk Pemeliharaan Bendungan
	Petunjuk Pemantauan Bendungan
	Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3)
Hidrologi dan sedimentasi	Hidrologi
	Survey dan Pemetaan
Instrumentasi Geoteknik Bendungan	Fungsi peralatan Instrumentasi
	Daftar dan Tata letak peralatan Instrumentasi
	Metode Pengamatan dan Pemeliharaan Alat Instrumentasi
Peralatan Hidromekanikal dan elektrik	Pengenalan Sistem Hidromekanikal
	Operasi Peralatan Hidromekanikal dan Elektrikal
	Perawatan dan Pemeliharaan Peralatan Hidromekanikal dan Elektrikal

(sumber : Analisa Penelitian)

### Operasi Pemeliharaan dan Pemantauan Berkala

Pemeriksaan besar pada bendungsn Nipah dilaksanakan pada bulan desember 2020 dengan ditemukan beberapa perubahan data teknis diantaranya adalah perubahan volume tampungan Waduk Nipah yakni sesuai dengan sertifikasi bendungan dan Manual OP Bendungan Nipah tahun 2017 luas DPS 74,14 km<sup>2</sup> berdasarkan hasil survei 73,87 km<sup>2</sup> dan hasil pengukuran bathimetri dan analisis hidrologi terkait analisis debit banjir terjadi perubahan elevasi muka air banjir pada saat sertifikasi bendungan dan Manual OP Bendungan Nipah tahun 2017 adalah +47,91 m menjadi +47,95 m. Dari hasil survei bathimetri, didapatkan hasil

volume tampungan Waduk Nipah yang telah mengalami penurunan volume efektif, hal tersebut terjadi disebabkan oleh sedimentasi pada Waduk. Rekomendasi dari pemeriksanan besar yakni hasil analisa hidrologi besaran debit banjir rencana dan keandalan debit mengalami perubahan, sehingga penyesuaian pola operasi harus mengikuti kondisi hidrologi saat ini untuk optimasi pemenuhan air di hilir serta keamanan bendungan.

Pemeriksanaan Besar Bendungan bajulmati dilaksanakan pada bulan agustus dengan hasil pemeriksanaan tidak ada perubahan teknis untuk volume tampungan waduk maupun muka air banjir, temuan permasalahan pada permukaan jalan akses akses yang bergelombang dan vegetasi liar Sepanjang rip-rap hilir pada area yang mendekati puncak bendungan.

### Peluang dan Tantangan

Beberapa tantangan maupun peluang dalam pengelolaan bendungan ke depan antara lain :

1. Kebutuhan akan air baku untuk air minum. Dengan berkembangnya daerah hilir bendungan, mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan air baku untuk air minum, dimana tingkat kebutuhan air tersebut sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan penduduk. Di samping itu, semakin tingginya konsentrasi penduduk dan industri di daerah perkotaan menimbulkan masalah antara lain menurunnya kualitas air. Potensi air yang ada di bendungan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk memenuhi kebutuhan air tersebut terutama pada musim kemarau dan dapat meningkatkan pelayanan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk pada masa yang akan datang.
2. Perubahan Pola Hujan dan iklim  
Perubahan pola hujan terjadi sejak beberapa dekade terakhir di wilayah Indonesia. Perubahan pola hujan tersebut antara lain; pergeseran awal musim hujan, pola curah hujan, perubahan intensitas hujan, peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrim, terutama curah 5 hujan, angin, dan banjir rob (Haryono, 2011). Banjir puncak atau banjir maksimum tahunan pada periode tahun 1970-2000 mengalami perubahan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Kondisi ini dari dampak perubahan iklim global dan alih fungsi lahan yang mengubah pola hujan menjadi banjir puncak. Selain itu terjadinya siklus la nina dan el nino dalam pengulangan yang lebih sering. Adaptasi pengaturan pola operasi waduk terkait dengan perubahan iklim memiliki peran yang strategis bagi pengelola

bendungan (UPB) dalam melakukan pengaturan kebutuhan air yang dapat diterima oleh seluruh pemangku kepentingan.

### 3. Degradasi Lingkungan

Kondisi Daerah Aliran Sungai di wilayah sekitar bendungan telah banyak mengalami kerusakan dan penurunan fungsi sebagai akibat perubahan tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan berakibat pada perubahan debit banjir dan laju sedimentasi yang berpengaruh pada operasi serta bis berakibat berkurangnya umur layanan bendungan. Evaluasi berkala dilaksanakan terhadap perubahan kondisi lingkungan DAS bendungan serta penyesuaian pola operasi banjir bendungan.

### 4. Pandemi Covid-19

Pandemi Covid-19 memberikan dampak yang signifikan dalam pelaksanaan pekerjaan karena terbatasnya mobilitas sumber daya manusia.

### 5. Kegempaan

Aspek kegempaan merupakan aspek ketidakpastian yang dapat berdampak pada keamanan bendungan. menurut peta sumber dan bahaya gempabumi Indonesia 2017, secara geologis dan tektonik wilayah Kota Surabaya dan Madura berada pada jalur zona sesar aktif yakni jalur zona Sesar Kendeng dan Madura berada pada jalur zona Sesar RMKS (Rembang, Madura, Kangean, dan Sakala). Berdasarkan catatan sejarah kegempaan (Visser 1922) jalur Sesar Kendeng pernah memicu terjadinya gempabumi merusak di Mojokerto (1836,1837), Madiun (1862, 1915) dan Surabaya (1867), sedangkan sesar RMKS juga pernah memicu terjadinya gempabumi merusak di Rembang-Tuban (1836), Sedayu (1902), Lamongan (1939), Sumenep (13 Juni 2018 dan 11 Oktober 2018).

## KESIMPULAN

Unit Pengelola Bendungan (UPB) sebagai penyelenggara operasi, pemeliharaan dan pengamatan bendungan memiliki peranan penting dalam pengelolaan bendungan berkelanjutan. UPB merupakan unit yang tidak hanya bertugas melakukan operasi, pemeliharaan dan pengamatan di areal bendungan saja tapi juga berhubungan keamanan masyarakat di lingkungan sekitar bendungan serta di hilir bendungan. Pengelolaan Cerdas Sumber Daya Air atau Smart Water Management (SWM) untuk optimalisasi operasi UPB sangat penting dalam menjaga fungsi, manfaat dan umur layanan bendungan sedangkan perawatan dan pemantauan bendungan dibutuhkan untuk

mengurangi risiko terjadinya kegagalan bendungan baik karena factor internal maupun eksternal dalam rangka mempertahankan umur layanan bendungan sesuai perencanaan pembangunan bendungan.

Dalam melaksanakan tugas dan fungsi UPB sumber daya manusia yang unggul dan handal sangat diperlukan dalam operasi, pemeliharaan dan pemantauan bendungan. Perkuatan organisasi UPB dan peningkatan kapasitas sumberdaya manusia perlu dilaksanakan secara terus menerus melalui program pelatihan dan pemberdayaan dalam upaya peningkatan kinerja operasi pengelolaan bendungan sesuai fungsi dan tujuan pembangunan bendungan serta menjaga umur layanan bangunan sesuai perencanaan pembangunan.

## REFERENSI

- Balai Bendungan. 2019. *Laporan Penyusunan Inventarisasi, Registrasi, dan Klasifikasi Bahaya Bendungan, Jakarta, Indonesia.*
- Balai Teknik Bendungan. 2020. *Penetapan Nomor Registrasi Bendungan di Seluruh Indonesia, Jakarta, Indonesia.*
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. 2015. Nomor 27/PRT/M/2015 Tentang *Bendungan jo Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 6/PRT/M/2020.*
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. 2017. *Modul kebijakan dalam pengembangan bendungan.*
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum. 2010. nomor 268/KPTS/M/2010 tentang *Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas.*
- Laporan Pemeriksaan Besar Bendungan Nipah. 2020.
- Laporan Inspeksi Bendungan Bajulmati. 2020.
- Pranu Arisanto. 2020. Manajemen Sumber daya Air dalam Konsep IWRM dalam penanganan Risiko Banjir dan Kekeringan.
- Peraturan Menteri PUPR Nomor 10. 2015. *Rencana dan Rencana Teknis Tata Pengaturan Air dan Tata Pengairan. Peraturan Menteri PUPR Nomor 27 Tahun 2015 tentang Bendungan.*
- Peraturan Menteri PUPR NO.04/PRT/M/2015 tentang *Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai. Peraturan Menteri PUPR NO.09/PRT/M/2015 tentang Penggunaan Sumber Daya Air.*
- Rosytha, A., & Cristiyani, A. 2022. Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan. Publikasi

Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi), 4(1),  
48-58.

Pedoman Operasi. 2003. *Pemeliharaan dan  
Pengamatan Bendungan, Direktorat Jenderal  
Sumber Daya Air.*