

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan dasar teoritis yang relevan dan mendukung dalam menganalisis pengelolaan Waduk Jatibarang. Penelusuran literatur meliputi kajian teori, temuan sebelumnya, dan penelitian terkini yang berkaitan dengan permasalahan ekosistem, kerjasama kelembagaan, dan efektifitas pengelolaan waduk. Pustaka yang dikutip telah dipilih berdasarkan relevansi, keaslian, dan kemutakhiran.

A. Permasalahan Ekosistem

1. Tantangan Ekosistem Waduk di Kawasan Perkotaan

Permasalahan ekosistem pada waduk-waduk di kawasan perkotaan menjadi semakin kompleks akibat intensitas tekanan antropogenik yang tinggi. Aktivitas manusia seperti pembangunan infrastruktur, pertanian intensif, dan alih fungsi lahan di daerah tangkapan air (DTA) telah dilaporkan mempercepat degradasi kualitas ekosistem perairan. Studi Jeppesen et al. (2017) menunjukkan bahwa tekanan ekologis di daerah hulu dan sempadan waduk berdampak langsung pada peningkatan beban nutrien, penurunan oksigen terlarut (DO), dan ledakan populasi alga (*algal bloom*) di badan air. Temuan ini memperkuat gagasan bahwa pengelolaan waduk harus mempertimbangkan integrasi spasial dan ekologis antara kawasan tangkapan dan waduk itu sendiri.

Sejalan dengan temuan tersebut, Holguin et al. (2001) juga mencatat bahwa peningkatan bahan organik dan limbah domestik yang tidak terolah di daerah urban

memperparah kondisi hipoksia di waduk. Hal ini menunjukkan adanya pola yang konsisten antara urbanisasi, eutrofikasi, dan degradasi ekosistem perairan di banyak waduk di dunia. Oleh karena itu, gagasan pengelolaan berbasis ekosistem (*ecosystem-based management*) semakin mendapatkan penguatan empiris dalam konteks perkotaan.

Di Indonesia, fenomena serupa terjadi pada beberapa waduk besar dengan fungsi multifungsi seperti Cirata, Saguling, dan Kedung Ombo. Laporan BBWS Citarum dan KLHK (2022) menunjukkan bahwa ketiga waduk tersebut mengalami tekanan ekologis akibat sedimentasi tinggi, konversi hutan menjadi permukiman dan ladang, serta pencemaran dari aktivitas domestik. Temuan-temuan ini menegaskan bahwa degradasi kualitas air dan kerusakan rantai makanan akuatik merupakan tantangan nyata bagi keberlanjutan waduk-waduk strategis di kawasan urban.

Sebagai contoh aktual, Waduk Jatibarang yang dibangun pada tahun 2015 di Kota Semarang menghadapi permasalahan serupa. Tekanan dari aktivitas domestik di kawasan hulu seperti Gunungpati dan Mijen menyebabkan sedimentasi tinggi dan peningkatan beban limbah ke badan air. Berdasarkan data BBWS Pemali-Juana (2023), Waduk Jatibarang mengalami penurunan jumlah spesies ikan sebesar 40% sejak awal beroperasi, serta penurunan kualitas air dengan DO tercatat hanya 5,2 mg/L pada tahun 2023.

Berikut visualisasi perbandingan dampak ekosistem di beberapa waduk besar di Indonesia.

Tabel 2.1 Perbandingan dampak ekosistem di beberapa waduk besar di Indonesia

<i>Waduk</i>	<i>Laju Sedimentasi (ton/ha/tahun)</i>	<i>Penurunan Spesies Ikan</i>	<i>Kualitas Air (DO mg/L)</i>	<i>Beban Limbah Domestik</i>
<i>Cirata</i>	55–70	20%	4.5–5.5	<i>Tinggi</i>
<i>Saguling</i>	48–65	18%	4.0–5.2	<i>Tinggi</i>
<i>Kedung Ombo</i>	60–75	25%	3.8–5.0	<i>Sedang–Tinggi</i>
<i>Jatibarang*</i>	50–65	40% (2016–2023)	5.2 (2023)	<i>Tinggi</i>

Sumber: BBWS Pemali-Juana (2023); DLHK Jateng (2022); PUSAIR (2023); Jeppesen et al. (2017)

Berbagai studi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan utama waduk perkotaan adalah penurunan keanekaragaman hayati, meningkatnya konsentrasi TDS dan COD, serta pengendapan sedimen yang signifikan. Kondisi ini membatasi kapasitas tampungan air dan menurunkan stabilitas ekologis waduk. Dalam kerangka teoritis, kondisi ini selaras dengan pendekatan ekologi perkotaan (urban ecology) yang menekankan keterkaitan antara aktivitas sosial-ekonomi, perubahan tata guna lahan, dan kerusakan ekosistem (Odum, 1983).

Sebagai refleksi solusi, studi oleh Ng et al. (2010) terhadap pengelolaan Marina Barrage di Singapura menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi pemantauan kualitas air secara real-time, pengolahan limbah terdesentralisasi, dan perlindungan vegetasi sabuk hijau secara aktif dapat memulihkan kondisi ekologis waduk urban. Sementara itu, Gül et al. (2017) dalam kajiannya atas Danau Eymir di Ankara, Turki, menunjukkan bahwa rehabilitasi sistem drainase limbah serta restorasi vegetasi riparian efektif menurunkan beban nutrisi dan meningkatkan keberagaman hayati. Kedua studi ini memperkuat argumen bahwa keberhasilan pengelolaan ekosistem waduk membutuhkan sinergi antara pendekatan ekologis, teknologi, dan tata kelola kolaboratif.

Dengan demikian, Waduk Jatibarang dapat dijadikan studi kasus yang menggambarkan perlunya reformasi kelembagaan dan integrasi multi-aktor dalam tata kelola ekosistem waduk di kawasan perkotaan. Tantangan ekologi di waduk ini mencerminkan isu global yang juga dihadapi oleh kota-kota berkembang lainnya, sehingga strategi pengelolaannya memiliki nilai teoritis dan praktis yang luas untuk diteliti dan dikembangkan lebih lanjut.

2. Fenomena Sedimentasi dan Umur Waduk

Sedimentasi merupakan salah satu persoalan paling kritis dalam pengelolaan ekosistem waduk berkelanjutan. Dalam konteks teori ekohidrologi (Zalewski et al., 1997), sedimentasi dipahami sebagai proses akumulasi partikel tanah, bahan organik, dan limbah yang terbawa aliran dari daerah tangkapan air (DTA) menuju badan air. Proses ini mempercepat penurunan kapasitas tampungan waduk,

mengganggu kualitas air, dan memperpendek umur teknis waduk secara signifikan. Widodo (2020) menyatakan bahwa sedimentasi yang tidak dikelola dengan baik dapat mengurangi kapasitas tampung hingga 30% dalam satu dekade, mengindikasikan bahwa isu ini tidak hanya teknis, tetapi juga berimplikasi ekologi dan kelembagaan.

Berbagai studi terdahulu mendukung pentingnya mitigasi sedimentasi dalam konteks manajemen waduk. Penelitian oleh Morris & Fan (1998) menunjukkan bahwa tanpa intervensi di daerah tangkapan, umur operasional waduk akan menyusut lebih cepat dari perencanaan awal. Studi serupa oleh Kondolf et al. (2014) menekankan bahwa sedimentasi tidak hanya merusak fungsi hidrologis, tetapi juga menjadi vektor pembawa logam berat, pestisida, dan nutrisi yang dapat mencemari air serta memicu eutrofikasi.

Kondisi ini terjadi pula di Indonesia, di mana beberapa waduk besar seperti Gajah Mungkur dan Kedung Ombo telah mencatat akumulasi sedimen yang signifikan. Data dari Kementerian PUPR (2020) melaporkan bahwa Waduk Gajah Mungkur menerima sedimentasi tahunan sebesar 3,2 juta m³, sedangkan Waduk Kedung Ombo telah kehilangan lebih dari 14 juta m³ volume tampungan sejak dibangun. Akibatnya, umur teknis kedua waduk tersebut turun dari estimasi 50 tahun menjadi hanya sekitar 20–22 tahun.

Tabel 2.2 Sedimentasi yang Terjadi di Waduk Besar di Indonesia

Nama Waduk	Tahun Operasional	Volume Awal (juta m ³)	Sedimen (2023) (juta m ³)	Sisa Umur Teknis
Gajah Mungkur	1981	730	160	20 tahun
Kedung Ombo	1991	730	140	22 tahun
Jatibarang	2015	20,4	2,3	±21 tahun

Sumber: BBWS Pemali-Juana (2023); Kementerian PUPR (2020); DLHK Jateng (2022)

Sedimentasi juga berkorelasi dengan penurunan kualitas air. Menurut Jeon et al. (2009), sedimen membawa bahan organik dan nutrisi yang mempercepat proses eutrofikasi, menghasilkan ledakan alga (*algal bloom*), menurunkan kadar oksigen terlarut, dan mengganggu stabilitas komunitas biotik. Fenomena ini juga diamati di Waduk Jatibarang, di mana sedimentasi tahunan yang tinggi memperburuk kualitas air dengan meningkatnya TDS dan turunnya DO.

Pendekatan teknis seperti pengerukan (*dredging*) dan pembangunan check dam selama ini menjadi strategi dominan. Namun, studi oleh Hotchkiss & Huang (1995) menyatakan bahwa solusi teknis bersifat sementara dan membutuhkan biaya tinggi, serta tidak menyentuh akar masalah di kawasan hulu. Oleh karena itu, pengelolaan sedimentasi harus dimulai dari perbaikan tutupan lahan, reforestasi, dan pertanian konservasi di DTA.

Dari sudut pandang tata kelola, pengelolaan sedimentasi di Indonesia masih bersifat sektoral dan fragmentatif. Penelitian oleh Djunaedi et al. (2021)

menyatakan bahwa tanpa integrasi kelembagaan dan skema insentif kolaboratif, upaya konservasi akan bersifat proyek jangka pendek yang tidak berkelanjutan. Pendekatan manajemen adaptif dan partisipatif, seperti *Integrated Sediment Management System (ISMS)*, perlu dikembangkan sebagai kerangka kerja lintas sektor.

Dengan demikian, fenomena sedimentasi di Waduk Jatibarang tidak hanya merupakan isu teknis, tetapi menjadi representasi nyata dari kebutuhan perbaikan model kelembagaan dalam pengelolaan waduk nasional. Penelitian ini berupaya menjawab tantangan tersebut dengan merancang tata kelola sedimentasi yang kolaboratif, berbasis data, dan mampu direplikasi pada waduk lainnya di Indonesia.

3. Kualitas Air dan Eutrofikasi

Penurunan kualitas air merupakan salah satu isu utama dalam pengelolaan ekosistem waduk, khususnya di kawasan urban. Salah satu penyebab dominannya adalah fenomena eutrofikasi, yaitu peningkatan produktivitas primer perairan akibat akumulasi nutrien, terutama nitrogen (N) dan fosfor (P). Jeon et al. (2009) menjelaskan bahwa tingginya konsentrasi kedua unsur ini dapat memicu ledakan populasi alga (*algal bloom*), yang berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen*), gangguan metabolisme organisme akuatik, dan bahkan kematian ikan secara massal.

Fenomena eutrofikasi telah dikaji luas dalam ekologi perairan dan dijelaskan dalam teori klasik oleh Wetzel (2001) bahwa danau atau waduk yang mengalami peningkatan beban nutrien akan berubah dari kondisi oligotrofik ke mesotrofik atau

eutrofik. Dalam konteks Waduk Jatibarang, proses ini dipercepat oleh masuknya limbah domestik yang tidak melalui sistem pengolahan, serta limpasan pertanian yang mengandung pupuk dan pestisida. Data terbaru dari BBWS Pemali-Juana (2023) menunjukkan konsentrasi fosfat mencapai 0,08 mg/L dan nitrat sebesar 1,2 mg/L—angka yang sudah mendekati atau melebihi ambang batas air kelas dua menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.

Studi oleh Smith et al. (1999) juga menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi fosfor lebih dari 0,03 mg/L dalam sistem perairan tertutup sangat potensial menyebabkan eutrofikasi kronis. Hal ini terbukti di Waduk Jatibarang, di mana eutrofikasi tidak hanya menurunkan kualitas air secara kimia, tetapi juga memengaruhi struktur komunitas biotik. Laporan DLHK Jateng (2022) mencatat penurunan drastis dalam jumlah spesies ikan dari 15 menjadi 9 spesies antara tahun 2016 hingga 2023, bersamaan dengan peningkatan kejadian *fish kill* akibat rendahnya kadar DO di musim kemarau.

Selain berdampak pada biota, proses eutrofikasi juga menyebabkan hipoksia bahkan anoksia, terutama saat terjadi dekomposisi massal alga yang mati. Bakteri aerob mengonsumsi oksigen dalam jumlah besar untuk mengurai materi organik, mengakibatkan stres oksidatif pada ekosistem air (Dodds & Smith, 2016). Situasi ini diperparah oleh stratifikasi termal di waduk yang dalam, seperti Jatibarang, di mana lapisan bawah (*hypolimnion*) cenderung terperangkap dalam kondisi minim oksigen, memperkuat kondisi anoksik.

Upaya mitigasi eutrofikasi perlu dilakukan secara sistemik dan berbasis

ekosistem. Studi oleh Søndergaard et al. (2007) di Denmark menunjukkan bahwa pengurangan muatan eksternal (external loading) melalui pengelolaan limbah domestik dan pertanian terbukti lebih efektif dalam jangka panjang dibandingkan manipulasi internal ekosistem. Pendekatan serupa direkomendasikan untuk Waduk Jatibarang, yaitu melalui rehabilitasi daerah tangkapan air, penguatan fungsi sabuk hijau, pembangunan *constructed wetland*, serta sistem pemantauan kualitas air berbasis sensor otomatis.

Selain itu, penggunaan teknologi pengaturan elevasi pelepasan air berdasarkan stratifikasi termal, sebagaimana diterapkan di Marina Reservoir Singapura (Ng et al., 2010), dapat menjadi strategi tambahan untuk mencegah pelepasan air kaya nutrisi dari lapisan dasar. Pendekatan ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi dengan kebijakan lintas sektor untuk menahan laju eutrofikasi dan menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem waduk.

Dengan demikian, eutrofikasi di Waduk Jatibarang tidak hanya merupakan persoalan lingkungan lokal, tetapi juga bagian dari isu global dalam pengelolaan sumber daya air. Kajian ini secara teoritis memperkuat urgensi pendekatan kolaboratif dan adaptif dalam pengendalian beban nutrisi serta pemulihan kualitas air waduk di kawasan urban Indonesia.

4. Perubahan Fungsi Ekologis dan Fragmentasi Habitat

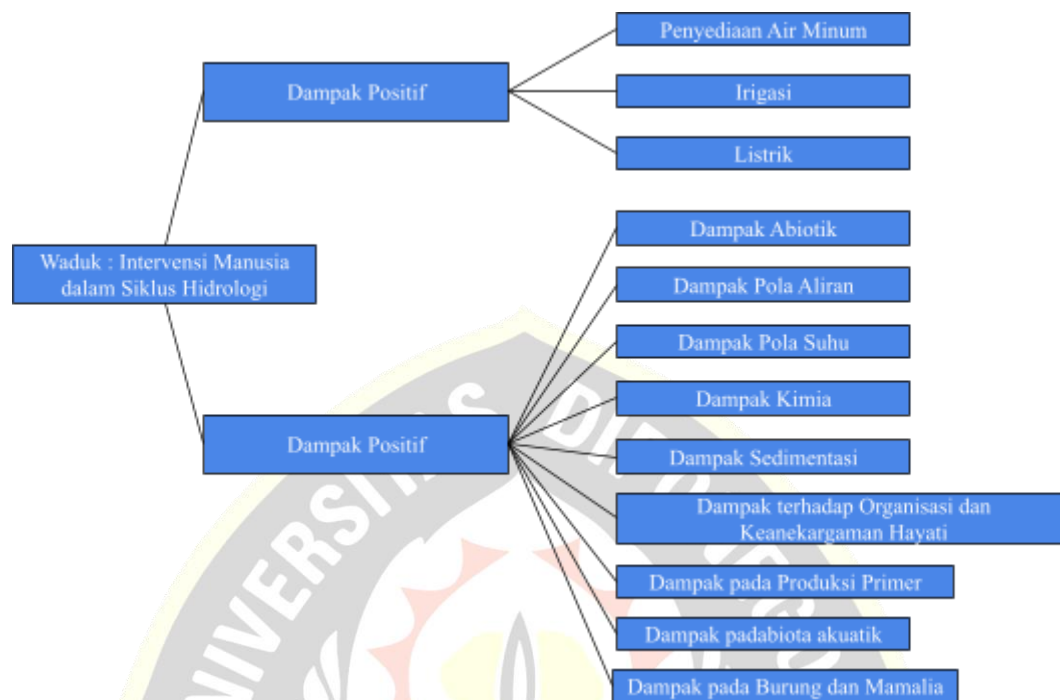
Pembangunan waduk secara fundamental mengubah struktur dan fungsi ekosistem. Odum (1983) menyatakan bahwa konversi ekosistem sungai menjadi waduk mengganggu kontinuitas ekologis, merusak rantai makanan alami, dan

mengubah siklus biogeokimia. Transformasi ini mengakibatkan habitat alami yang semula menopang keanekaragaman spesies berubah menjadi lingkungan buatan yang terfragmentasi dan dikendalikan secara hidraulis.

Dalam konteks ekologis, perubahan bentang lahan menjadi badan air menyebabkan hilangnya tutupan vegetasi sekunder, konversi lahan pertanian produktif, serta degradasi zona sabuk hijau. Penelitian oleh Ligon et al. (1995) memperkuat hal ini, dengan menyatakan bahwa bendungan memutus konektivitas longitudinal sungai dan memicu isolasi habitat, terutama bagi spesies akuatik seperti ikan migran. Hal ini diamati pula di Waduk Jatibarang, di mana populasi ikan menurun signifikan seiring dengan terganggunya jalur migrasi dan habitat pemijahan alami.

Studi oleh Poff et al. (2007) menjelaskan bahwa pembangunan waduk menyebabkan homogenisasi vegetasi perairan, mengganggu fluktuasi banjir musiman, dan mengubah komposisi komunitas burung air serta mamalia kecil. Hal ini sesuai dengan temuan lapangan di Waduk Jatibarang, yang menunjukkan penurunan spesies burung air dan pergeseran vegetasi riparian menjadi dominasi jenis invasif. Situasi ini menjadi indikasi bahwa fragmentasi habitat bukan hanya berdampak pada ikan, tetapi juga pada komponen biodiversitas darat yang bergantung pada dinamika perairan.

Sebagai pelengkap analisis, berikut disajikan visualisasi teoretis mengenai manfaat dan dampak pembangunan waduk terhadap ekosistem:



Gambar 2.1 Dampak Positif dan Negatif Pembangunan Waduk terhadap Ekosistem

Sumber: Penulis, 2025; diadaptasi dari McCartney & Sally (2007)

Waduk memang menyediakan berbagai layanan ekosistem seperti air baku, irigasi, dan energi, namun juga membawa dampak negatif seperti gangguan aliran alami, fluktuasi suhu dan kimia air, penurunan keanekaragaman hayati, dan terganggunya populasi ikan dan burung. Menurut McCartney & Sally (2007), intervensi terhadap siklus hidrologi melalui pembangunan waduk perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan manusia dan keberlanjutan fungsi ekologis. Kerangka berpikir ini juga diperkuat oleh pengakuan global akan pentingnya pendekatan pengelolaan sumber daya air yang berwawasan lingkungan.

Di Waduk Jatibarang, kegiatan budidaya ikan melalui keramba jaring apung (KJA) turut memperburuk kondisi ekosistem. Studi oleh Troell et al. (2003) menunjukkan bahwa akuakultur intensif memperkaya air dengan amonia dan nitrat,

memicu eutrofikasi, menurunkan DO, dan menciptakan kondisi hipoksia yang mematikan bagi biota asli. Hal ini diamati pula di lapangan, di mana dominasi ikan budidaya menggantikan spesies liar yang sebelumnya mendominasi perairan waduk.

Upaya pemulihan fungsi ekologis waduk membutuhkan pendekatan berbasis ekosistem dan lintas sektor. Sejumlah strategi yang terbukti efektif di berbagai negara antara lain pembangunan *fish passage* untuk mendukung migrasi ikan (Lucas & Baras, 2001), restorasi vegetasi sabuk hijau, dan penguatan sistem monitoring biodiversitas seperti dilakukan di Danau Taihu, Tiongkok (Qin et al., 2010). Dalam konteks Waduk Jatibarang, pendekatan serupa dapat dikembangkan sebagai bagian dari pengelolaan terpadu berbasis kelembagaan kolaboratif.

Dengan demikian, perubahan fungsi ekologis dan fragmentasi habitat akibat pembangunan waduk harus dipahami sebagai dampak sistemik yang menuntut mitigasi ekologis secara terencana dan berkelanjutan. Temuan ini menguatkan landasan teoritis bagi penelitian ini dalam merancang pendekatan kelembagaan berbasis ekosistem untuk mengurangi degradasi fungsi ekologis di Waduk Jatibarang.

5. Tekanan Sosial-Ekologis di Daerah Tangkapan Air (DTA)

Daerah tangkapan air (DTA) merupakan komponen kritis dalam pengelolaan ekosistem waduk. Menurut Tundisi (2018), kondisi ekologis waduk sangat bergantung pada integritas lingkungan di kawasan hulu. Permasalahan seperti erosi tanah, konversi lahan hutan menjadi pertanian dan permukiman, serta lemahnya

pengendalian tata ruang menyebabkan masuknya beban sedimen dan pencemar yang tinggi ke dalam badan air. Kondisi ini mengancam kapasitas tampung, kualitas air, dan umur teknis waduk secara keseluruhan.

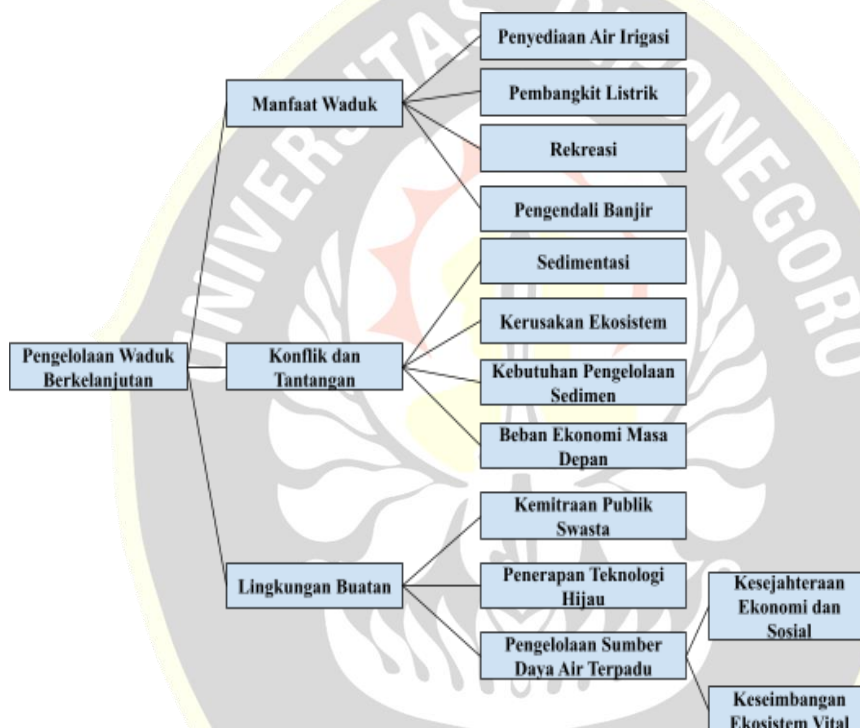
Penelitian oleh Gunkel et al. (2013) menunjukkan bahwa degradasi wilayah tangkapan air secara langsung mempercepat sedimentasi dan meningkatkan kandungan bahan organik dan nutrisi di perairan waduk. Hal serupa ditemukan oleh Arsyad (2010), yang menyebutkan bahwa perubahan penutupan lahan di lereng-lereng curam tanpa perlindungan vegetasi mengurangi daya ikat tanah dan memperbesar aliran permukaan (runoff). Hal ini tampak jelas di kawasan hulu Waduk Jatibarang seperti Gunungpati dan Mijen, yang mengalami konversi lahan menjadi area pertanian tanpa konservasi terasering.

Selain faktor biofisik, tekanan sosial turut memperparah situasi. Banyak warga memanfaatkan sabuk hijau di sekitar waduk secara informal untuk menanam tanaman semusim seperti jagung dan singkong. Tidak adanya skema konservasi partisipatif dan ketidakjelasan legalitas lahan memperburuk kondisi ini. Menurut Djunaedi et al. (2021), konflik pemanfaatan ruang di zona sempadan tanpa perlindungan kelembagaan menyebabkan konservasi ekosistem tidak berjalan optimal.

Kondisi di atas mencerminkan absennya pendekatan pengelolaan hulu-hilir yang terintegrasi. Studi kasus di DAS Citarum dan Serayu menunjukkan bahwa pengabaian terhadap kawasan hulu menyebabkan pendangkalan waduk di hilir, peningkatan biaya pengolahan air, serta kerugian ekonomi akibat penurunan

efisiensi fungsi waduk (Setiawan et al., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan ekosistem waduk sangat bergantung pada pengelolaan ruang dan sumber daya di DTA.

Sebagai ilustrasi pendekatan ideal, berikut ditampilkan gambar konsep integrasi lintas sektor dalam pengelolaan ekosistem waduk secara berkelanjutan:



Gambar 2.2. Pendekatan Terpadu dalam Pengelolaan Waduk untuk Keberlanjutan Ekosistem

Sumber: Penulis, 2025; diadaptasi dari Tundisi (2018); Lee et al. (2019); Al-Jawad et al. (2019)

Gambar tersebut menunjukkan pentingnya sinergi antara tujuan ekonomi (energi, irigasi), sosial (kesejahteraan masyarakat), dan lingkungan (pengendalian sedimen, konservasi keanekaragaman hayati) dalam pengelolaan waduk. Menurut Lee et al. (2019), teknologi hijau (green technology) harus menjadi bagian integral dari kebijakan waduk modern, termasuk dalam pengendalian sedimen secara

prediktif. Pengelolaan berbasis ekosistem ini hanya dapat dicapai melalui kerangka kerja terpadu seperti *integrated water resources management* (IWRM), sebagaimana ditekankan oleh Al-Jawad et al. (2019).

Wang et al. (2013) mengingatkan bahwa pembangunan infrastruktur air berskala besar sering menimbulkan konflik antara pemanfaatan sumber daya, pembangunan masyarakat, dan perlindungan lingkungan. Oleh karena itu, kebijakan pengelolaan DTA perlu mempertimbangkan keseimbangan tiga aspek utama—ekonomi, sosial, dan ekologis—untuk mencegah fragmentasi kelembagaan yang berujung pada degradasi lingkungan jangka panjang.

Revitalisasi DTA Waduk Jatibarang harus menjadi prioritas dalam agenda pengelolaan berkelanjutan. Pendekatan yang direkomendasikan mencakup reforestasi wilayah kritis, pembangunan *check dam* pada anak sungai, pertanian konservasi di lereng terjal, dan pelibatan masyarakat lokal dalam pemetaan risiko dan program rehabilitasi. Semua ini harus didukung oleh regulasi yang jelas dan insentif ekologis yang memadai untuk menciptakan sistem pengelolaan yang inklusif dan adaptif.

6. Minimnya Tata Kelola Ekosistem yang Berbasis Kolaborasi

Pengelolaan ekosistem waduk secara berkelanjutan membutuhkan struktur kelembagaan yang inklusif dan kolaboratif. Meskipun Undang-Undang No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air dan PP No. 37 Tahun 2012 telah mengamanatkan prinsip keberlanjutan, praktik di lapangan sering kali tidak mencerminkan semangat regulatif tersebut. Di Waduk Jatibarang, tata kelola

pengelolaan lingkungan masih bersifat sektoral, teknokratik, dan minim partisipasi masyarakat. Ketiadaan forum deliberatif antar pemangku kepentingan memperlemah kapasitas kelembagaan dalam mengelola tekanan ekosistem secara holistik.

Konsep *collaborative governance* yang dikemukakan oleh Ansell dan Gash (2008) menekankan pentingnya konsensus, keterlibatan setara antar aktor, dan pengambilan keputusan bersama sebagai elemen penting dalam keberhasilan pengelolaan sumber daya alam. Namun, realitasnya menunjukkan bahwa struktur kelembagaan lokal sering kali tidak memiliki mekanisme untuk mengaktualisasikan kolaborasi ini. Hal ini terjadi pula pada kasus *Danau Rawapening*, di mana meskipun telah diterbitkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 188.4/18/2016 tentang Tim Koordinasi Pengelolaan Terpadu Danau Rawapening, pelaksanaan teknis di lapangan tidak berjalan optimal.

Studi evaluatif oleh Bappeda Jawa Tengah (2022) menunjukkan bahwa SK Gubernur tersebut tidak mampu mendorong sinergi antar instansi seperti BBWS Pemali-Juana, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Kelautan dan Perikanan, serta pemerintah kabupaten. Tidak adanya sistem pemantauan bersama, minimnya alokasi anggaran lintas sektor, dan ketiadaan insentif kelembagaan membuat banyak program berhenti di tingkat perencanaan. Dengan kata lain, *Rawapening* menjadi contoh bagaimana tata kelola kolaboratif yang tidak diikuti dengan eksekusi kelembagaan yang kuat akan menghasilkan stagnasi konservasi dan kerusakan lingkungan berkelanjutan.

Di sisi lain, keberhasilan pengelolaan berbasis komunitas dapat dilihat pada kasus *Waduk Jatiluhur* dan inisiasi baru di *Rawa Pening*, yang sempat menjalankan program rehabilitasi ekosistem berbasis CSR. Model kemitraan multipihak ini—yang melibatkan masyarakat lokal, swasta, dan pemerintah daerah—terbukti mampu menekan aktivitas budidaya liar, meningkatkan efektivitas sabuk hijau, dan memperbaiki citra kelembagaan di mata publik (Surya & Pratama, 2020).

Sebagai penguat argumen visual, berikut ditampilkan representasi kerangka kerja ideal pengelolaan ekosistem waduk secara kolaboratif dan berkelanjutan:



Gambar 2.3 Ilustrasi Aspek-Aspek Pengelolaan Waduk Berkelanjutan

Sumber: Penulis, 2025; diadaptasi dari George et al. (2016); Mortey et al. (2019); Hotchkiss & Bollman (1996)

Gambar ini menggambarkan bahwa keberlanjutan pengelolaan waduk tidak hanya menyangkut aspek teknis dan ekologis, tetapi juga sosial dan kelembagaan. George et al. (2016) menekankan bahwa pembangunan berkelanjutan harus memperhatikan kapasitas intergenerasional dalam memanfaatkan sumber daya. Jika kelembagaan tidak mampu mendorong koordinasi lintas sektor, beban

ekonomi dan ekologis pengelolaan waduk di masa depan akan meningkat drastis.

Dalam konteks ini, penguatan regulasi bukan hanya melalui instrumen hukum formal, tetapi juga dalam bentuk pengaturan insentif dan pembagian kewenangan yang adil. Bryson et al. (2017) menegaskan bahwa keberhasilan kolaborasi publik akan sangat bergantung pada *shared authority* dan *resource mobilization*. Tanpa itu, masyarakat tetap akan diposisikan sebagai objek, bukan subjek pengelolaan.

Untuk menjembatani fragmentasi kelembagaan, pendekatan *public-private-community partnership (PPCP)* menjadi solusi adaptif. Pendekatan ini telah berhasil diterapkan di Filipina dan Thailand dalam konservasi danau dan waduk urban, di mana komunitas lokal diberi akses terhadap ruang kelola, pelatihan konservasi, serta bagian dari distribusi manfaat. Strategi serupa dapat dikembangkan di Waduk Jatibarang dengan mengintegrasikan sistem insentif, legalisasi fungsi masyarakat sipil, dan penguatan kerangka kerja lintas lembaga berbasis ekosistem.

7. Posisi Waduk Jatibarang dalam Konteks Permasalahan Ekosistem Nasional

Waduk Jatibarang menempati posisi penting dalam konteks pengelolaan sumber daya air nasional sebagai contoh waduk perkotaan multiguna (*multipurpose urban dam*) yang mencakup fungsi pengendalian banjir, penyediaan air baku, energi mikrohidro, dan pengembangan kawasan wisata. Sebagai infrastruktur air yang dibangun di lanskap metropolitan Semarang, tantangan ekologis dan sosial yang dihadapi waduk ini sangat kompleks—terkait dengan tata ruang kota, tekanan

limbah domestik, sedimentasi dari daerah tangkapan air (DTA), serta konflik pemanfaatan lahan di zona sabuk hijau.

Fenomena ini mendukung teori *eco-urban infrastructure* (Shuster et al., 2011), yang menyatakan bahwa pengelolaan infrastruktur air di wilayah urban tidak dapat dilepaskan dari keterkaitan antara sistem ekologis, sosial, dan tata kelola spasial. Dibandingkan waduk besar lain seperti Kedungombo (Jawa Tengah), Cirata (Jawa Barat), dan Batujai (NTB), Waduk Jatibarang mencatat laju sedimentasi tercepat, yaitu hampir 30% dalam lima tahun pertama operasional (2015–2020), jauh melampaui rerata nasional 12–18% (DLHK & BBWS, 2023). Hal ini menunjukkan perlunya reposisi paradigma pengelolaan waduk berbasis kota yang tidak hanya teknis, tetapi juga sosiokultural dan ekologis.

Tabel 2.3 Perbandingan Ekologis Waduk Jatibarang dengan Waduk Lainnya

Parameter	Jatibarang (Jateng)	Kedungombo	Cirata
Laju sedimentasi (%/5th)	30%	15%	12%
Penurunan DO (mg/L)	6.5 → 4.2	7.2 → 5.8	6.8 → 5.5
Peningkatan TDS (mg/L)	100 → 500	150 → 280	170 → 300

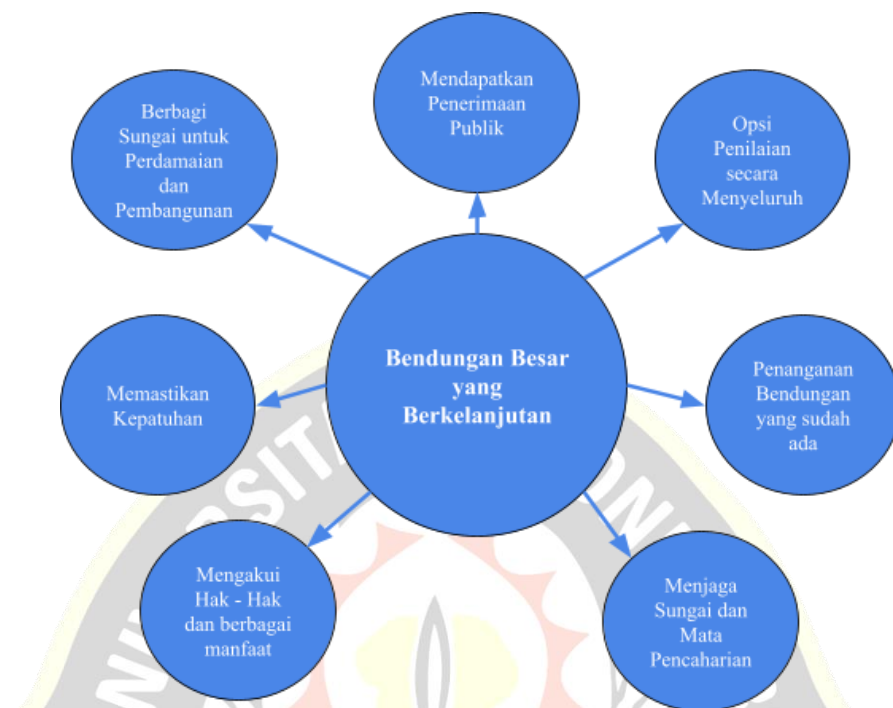
Penurunan jumlah spesies	15 → 9	22 → 17	20 → 16
--------------------------	--------	---------	---------

Sumber: DLHK, PUSAIR, dan studi SHP Waduk Jatibarang 2023

Sebagai waduk yang berada dalam tekanan urbanisasi, Waduk Jatibarang juga menghadapi tekanan tambahan dari aktivitas wisata dan budidaya ikan di keramba jaring apung (KJA). Seperti disampaikan oleh Troell et al. (2003), budidaya intensif di perairan terbuka meningkatkan beban amonia dan fosfat, yang mempercepat eutrofikasi dan memperburuk kualitas air. Studi lapangan menunjukkan bahwa kualitas air di Jatibarang mengalami penurunan drastis selama dekade pertama, yang diperparah oleh kegiatan ilegal di sempadan waduk dan lemahnya pengawasan kelembagaan.

Sebagai penguatan naratif strategis, pendekatan keberlanjutan perlu menjadi kerangka utama dalam pengelolaan waduk skala kota. World Commission on Dams (2000) menekankan bahwa pembangunan waduk harus diarahkan pada pemenuhan manfaat sosial, ekonomi, dan ekologi secara berimbang dengan prinsip: pengakuan hak, pemerataan manfaat, penguatan kelembagaan, serta komitmen terhadap kepatuhan dan keberlanjutan. Kerangka ini dapat digambarkan dalam ilustrasi berikut:

SEKOLAH PASCASARJANA



Gambar 2.4 Prioritas Pembangunan dan Pengelolaan Waduk Berkelanjutan

Sumber: World Commission on Dams, 2000

Gambar tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan pengelolaan waduk tidak hanya bergantung pada desain teknis dan konstruksi, tetapi juga pada bagaimana kerangka kebijakan dan struktur kelembagaan mampu merespons tantangan multipihak, seperti distribusi manfaat, penerimaan sosial, dan perlindungan lingkungan. Dalam konteks Waduk Jatibarang, pendekatan ini dapat diwujudkan melalui pembentukan *multi-stakeholder ecosystem board* yang melibatkan pemerintah kota, BBWS Pemali-Juana, PDAM, kelompok masyarakat, sektor wisata, serta akademisi.

Strategi seperti *eco-urban dam management* (Glickfeld & Levine, 2011) dapat menjadi acuan untuk mengintegrasikan isu tata ruang, perumahan, pendidikan publik, dan konservasi ke dalam pengelolaan infrastruktur air perkotaan.

Pendekatan ini relevan dengan kondisi Waduk Jatibarang, yang memerlukan keseimbangan antara fungsi teknis dan perlindungan ekosistem di tengah intensitas pembangunan kawasan perkotaan yang tinggi.

Dengan mempertimbangkan seluruh dimensi tersebut, Waduk Jatibarang dapat dijadikan sebagai model pengelolaan waduk skala menengah berbasis kota di Indonesia. Pengelolaan yang adaptif, partisipatif, dan berbasis teknologi hijau serta kelembagaan kolaboratif akan menjadi kunci keberhasilan waduk ini tidak hanya sebagai penyedia air, tetapi juga sebagai penopang ekosistem, pengendali banjir, dan aset sosial-ekologis jangka panjang.

B. Kelembagaan Kolaboratif dalam Pengelolaan Waduk

Kelembagaan dalam pengelolaan Waduk Jatibarang merujuk pada sistem aturan, norma, dan kebijakan yang mengatur interaksi antar-pemangku kepentingan (Gopalakrishnan, Levy, Li, & Hipel, 2005). Dalam konteks ini, kelembagaan mencakup regulasi pemerintah, struktur organisasi pengelola waduk, serta mekanisme koordinasi antar-lembaga untuk mencapai efisiensi pengelolaan. Menurut Siagian (2005), kelembagaan berfungsi sebagai sistem yang mengurangi ketidakpastian dengan memberikan kerangka aturan yang disepakati bersama.

Pengelolaan Waduk Jatibarang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dengan peran yang berbeda dalam aspek regulasi, operasional, pemeliharaan, serta dampak sosial dan lingkungan. Berikut adalah tabel struktur organisasi pengelola berdasarkan Kesepakatan Bersama (MoU) antara BBWS Pemali-Juana dan Perum Jasa Tirta I (2021):

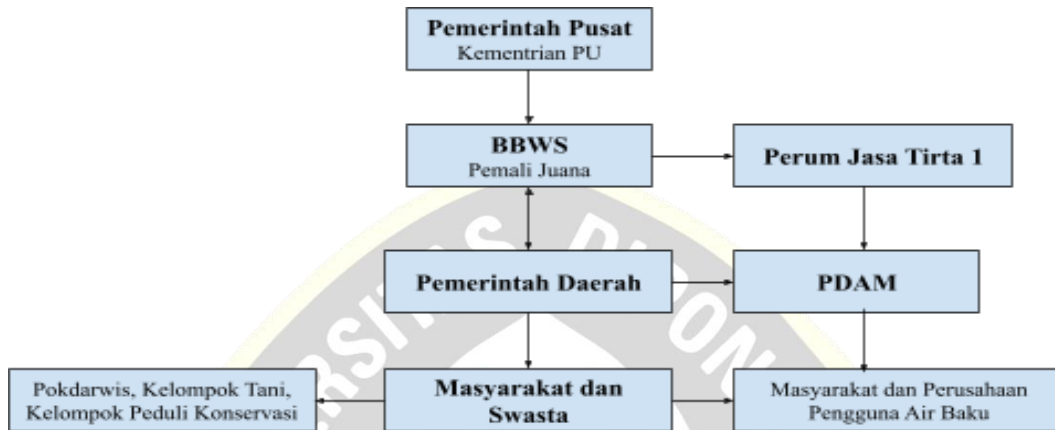
Tabel 2.4 Struktur Organisasi Pengelola Waduk Jatibarang

No	Entitas	Peran dan Tanggung Jawab
1	Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali-Juana	- Pengelolaan wilayah sungai secara menyeluruh, termasuk Waduk Jatibarang. - Penyusunan perencanaan strategis pengelolaan waduk dalam jangka panjang. - Pengawasan konservasi daerah tangkapan air untuk menjaga keberlanjutan waduk sebagai pengendali banjir dan penyedia air baku. - Pembuatan kebijakan teknis terkait operasional waduk, termasuk sistem alokasi air.
2	Perusahaan Umum Jasa Tirta I (PJT I)	- Pelaksanaan operasi dan pemeliharaan teknis waduk. - Pengelolaan pintu air dan pengaturan debit air untuk keperluan irigasi, air baku, dan pengendalian banjir. - Monitoring kualitas air dan tingkat sedimentasi. - Pemeliharaan infrastruktur waduk, termasuk fasilitas penunjang.
3	Pemerintah Daerah (Pemkot Semarang dan Pemprov Jawa Tengah)	- Pengawasan dan pengelolaan daerah tangkapan air melalui kebijakan tata ruang dan pengendalian penggunaan lahan. - Pengembangan kebijakan sosial dan ekonomi untuk masyarakat terdampak waduk. - Implementasi program mitigasi dampak lingkungan akibat operasional waduk. - Koordinasi dengan BBWS Pemali-Juana dan PJT I dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air
4	Masyarakat dan Komunitas Lokal	- Pokdarwis (Kelompok Sadar Wisata): Pemanfaatan waduk untuk pengembangan ekowisata dan edukasi lingkungan. - Komunitas Peduli Sungai: Kegiatan konservasi lingkungan, rehabilitasi daerah tangkapan air, serta pemantauan kualitas air. - Kelompok Nelayan dan Petani Perairan: Berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem serta menjadi bagian dari sistem peringatan dini terhadap degradasi lingkungan waduk.

Sumber: Analisis Peneliti, 2025

Meskipun struktur kelembagaan ini telah ada, namun dalam implementasinya belum ada mekanisme koordinasi yang jelas antara BBWS Pemali-Juana, PJT I, dan pemerintah daerah dalam operasional harian waduk. Selain itu, peran masyarakat dan komunitas lokal masih bersifat partisipatif tanpa

ada keterlibatan yang lebih struktural dalam kebijakan pengelolaan waduk. Berikut ilustrasi gambar kelembagaan di Waduk Jatibarang.



Gambar 2.5 Ilustrasi Kelembagaan Waduk Jatibarang. (Sumber: Analisis Peneliti, 2025)

1. Model Pengelolaan Kolaboratif

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat dikemukakan secara umum bahwa pengelolaan waduk yang berkelanjutan memerlukan model pengelolaan kolaboratif dan keterlibatan pemangku kepentingan.

Konsep tata-kelola kolaboratif (*collaborative governance*) banyak dibahas oleh Ansell dan Gash (2008). Menurut mereka, tata-kelola kolaboratif adalah aturan yang digunakan pemerintah untuk mengatur suatu badan publik atau lebih secara langsung dengan melibatkan pemangku kepentingan di luar pemerintahan dalam mengambil keputusan kolektif melalui mekanisme formal, deliberatif, dan berbasis konsensus serta memiliki tujuan membuat dan melaksanakan kebijakan publik atau mengelola program atau aset publik. Kumorotomo (2013) menjelaskan bahwa tata-kelola kolaboratif dapat dipahami sebagai proses kolektif dan egalitarian di mana setiap partisipan di dalamnya memiliki kewenangan dalam mengambil keputusan

dan pemangku kepentingan terkait memiliki kesempatan sama untuk merefleksikan aspirasi mereka dalam proses tersebut. Artinya, di dalam pengelolaan berbasis tata-kelola kolaboratif, kerjasama terjadi dalam penyampaian visi, tujuan, strategi, dan kegiatan di antara berbagai pihak yang terlibat, tetapi setiap pihak memiliki otoritas memadai untuk mengambil keputusan mandiri sesuai dengan kesepakatan bersama (Dwiyanto, 2011). Artinya, pengelolaan berbasis tata-kelola kolaboratif melibatkan partisipan banyak sektor dalam interaksi di antara berbagai organisasi beserta para pemangku kepentingan yang terkait dalam melaksanakan kegiatan publik.

Pengelolaan program berbasis tata-kelola kolaboratif melibatkan tiga aktor utama, yaitu pemerintah, swasta dan masyarakat. Artinya, pemerintah tidak menjadi aktor tunggal yang mendominasi penyelenggaraan pemerintahan, melainkan selalu memerlukan aktor lain untuk melengkapi keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh pemerintah. Interaksi di antara aktor-aktor tersebut bersifat timbal-balik dua arah, yang dipenuhi dengan proses komunikasi, kerjasama, dan koordinasi vertikal maupun horisontal. Tata-kelola kolaboratif tersebut dilakukan untuk meningkatkan kolaborasi dalam memanfaatkan sumber daya yang dapat meningkatkan pelayanan publik untuk mendapatkan manfaat kolektif. Kolaborasi dalam praktik pengelolaan ini dapat menimbulkan hubungan di antara organisasi serta pemangku kepentingan yang terlibat dengan kesempatan yang sama untuk memecahkan masalah bersama. Ansell dan Gash (2008) menjelaskan bahwa pengelolaan program dapat dikatakan berbasis tata-kelola kolaboratif apabila memenuhi beberapa kriteria, yaitu: (a) Tata-kelola kolaboratif diprakarsai oleh lembaga publik; (b) Aktor di luar lembaga telah termasuk sebagai anggota forum; (c) Partisipan terlibat dalam pembuatan keputusan dan tidak bergantung pada lembaga publik saja; (d) Forum diselenggarakan secara

resmi dan kolektif; (e) Tujuan forum adalah memuat keputusan dengan konsensus; dan (f) Fokus kegiatan kolaborasi diberikan pada kebijakan publik atau pengelolaan publik. Dalam konteks itu, keterlibatan pemangku kepentingan dalam pengelolaan berbasis tata-kelola kolaboratif mengacu pada partisipasi individu masyarakat, baik sebagai warga negara maupun kelompok sosial-ekonomi terorganisir yang terkait.

Kerjasama yang dilakukan oleh pemerintah dengan pemangku kepentingan dalam model tata-kelola kolaboratif dapat menimbulkan dampak langsung maupun tidak langsung dalam pencarian resolusi terhadap masalah yang dihadapi dan akan dipecahkan bersama (Freeman, 1997). Dalam hal ini, kerjasama antara pemerintah dan pemangku kepentingan terkait tidak hanya untuk konsultasi, tetapi pemangku kepentingan dapat terlibat langsung dalam pengambilan keputusan dan mempunyai tanggung jawab atas hasil kesepakatan. Pemangku kepentingan harus berpartisipasi di setiap tahap pengambilan keputusan dengan prinsip, antara lain: dalam produksi barang publik, mereka harus dilibatkan; dalam pemecahan masalah publik, mereka harus dapat memobilisasi sumber daya dan aset; dalam pemberdayaan masyarakat, tenaga profesional harus berbagi keahlian; dalam kebijakan publik, harus dilakukan musyawarah publik; dalam kebijakan publik, kemitraan kolaboratif harus kontinyu; kebijakan harus strategis; kebijakan publik harus dapat mengubah manfaat lembaga untuk memberdayakan dan memecahkan permasalahan publik; dan dalam proses kebijakan, harus ada akuntabilitas (Seigler, 2011).

Dalam melaksanakan pengelolaan program berbasis tata-kelola kolaboratif, tindakan bersama dilakukan dengan kombinasi empat unsur (Emerson *et al.*, 2011), yaitu: (a) Prosedur dan kesepakatan institusi diperlukan dalam pengelolaan antar-aktor dengan struktur kolaborasi yang baik, dalam arti fleksibel dan tak-berhierarki;

(b) Kepemimpinan memiliki peran penting, terutama untuk mengatur tindakan saat mendorong deliberasi atau mengatasi konflik dalam kolaborasi; (c) Pengetahuan dapat menambah kapabilitas dengan mengintegrasikan informasi serta memahami informasi itu sendiri; (d) Sumber daya sangat penting dalam pendanaan, pembagian waktu dan peran, dukungan teknis dan administratif terhadap pelaksanaan kegiatan, melakukan pendampingan, membentuk keahlian analisis, dan memenuhi kebutuhan ahli kolaborasi di lapangan. Selain itu, tindakan kolaborasi di antara organisasi atau kelompok menjadi inti dari tata-kelola kolaboratif (Emerson *et al.*, 2011). Tindakan kolaborasi bertujuan menentukan langkah strategis dalam isu atau kebijakan yang terkait, yang tujuannya sudah dirumuskan dengan jelas (Donahue, 2004). Akhirnya, dampak dan adaptasi hasil tindakan dalam dinamika kolaborasi, di mana dampak dapat menjadi umpan balik yang diadaptasi sesuai dengan kebutuhan dalam proses kolaborasi. Dengan tindakan seperti itu, pengelolaan program berbasis kolaborasi dapat mencapai tujuan secara efektif sebagaimana telah ditetapkan sejak awal, yang ditandai dengan kuatnya kepercayaan dan komitmen pada tujuan bersama dengan berpijak pada keadilan yang menguntungkan bagi semua pihak yang terkait.

2. Penelitian Sebelumnya tentang Pengelolaan Kolaboratif

Keberlanjutan (*sustainability*) dalam pengelolaan sumber daya alam semakin menjadi isu penting seiring tekanan perubahan lingkungan dan sosial. Sebagai contoh, penelitian sebelumnya oleh (Muir *et al.*, 2023) menunjukkan dampak pandemi COVID-19 pada hubungan berbasis kepercayaan dalam pengelolaan sumber daya alam di Great Lakes, Amerika Utara. Teknologi virtual telah mendukung pemeliharaan hubungan selama pandemi, namun keterlibatan langsung tetap lebih efektif untuk membangun kepercayaan.

Modal sosial memainkan peran penting dalam adaptasi terhadap risiko lingkungan. Penelitian (Azad & Pritchard, 2023) menyoroti pentingnya interaksi antara tiga bentuk modal sosial untuk mendukung kapasitas adaptasi terhadap siklus bencana banjir di Bangladesh. Kolaborasi dalam pengelolaan sumber daya alam, meskipun ideal, tidak terlepas dari risiko konflik. Karenanya, tulisan tersebut menyoroti bahwa konflik dapat muncul dari perbedaan kepentingan, ketimpangan kekuasaan, atau kurangnya kepercayaan. Oleh karena itu, diperlukan strategi manajemen konflik yang efektif untuk memastikan keberlanjutan pengelolaan. Pendekatan berbasis ketahanan yang fleksibel dapat menjadi solusi dengan membuka ruang untuk dialog dan penyesuaian kebijakan.

Pada skala lokal, penelitian (Kura et al., 2023) membahas bagaimana zona larangan penangkapan ikan di Sungai Mekong dapat dikelola untuk mendukung konservasi sekaligus menjaga penghidupan masyarakat setempat. Pendekatan adaptif ini mencerminkan pentingnya keterlibatan komunitas lokal dalam proses pengambilan keputusan. Studi ini menemukan bahwa keterlibatan komunitas lokal dalam pengelolaan secara signifikan meningkatkan hasil konservasi sekaligus mendukung penghidupan masyarakat setempat.

Peningkatan ketahanan dalam pengelolaan wilayah aliran sungai menjadi fokus utama pada riset (Miralles-Wilhelm et al., 2023). Penelitian ini menyoroti pentingnya pendekatan multidisiplin untuk memahami dinamika ekosistem dan merekomendasikan langkah-langkah untuk meningkatkan ketahanan lingkungan. Pendekatan ekosistem sosial-ekologis yang terintegrasi menghubungkan intervensi ekologis dengan kebutuhan sosial. Sebagai contoh, pendekatan berbasis ekosistem dalam pengelolaan aliran sungai tidak hanya menjaga keanekaragaman hayati tetapi

juga memperkuat ketahanan sosial masyarakat sekitarnya. Namun, pendekatan ini membutuhkan koordinasi lintas sektor dan investasi dalam pengembangan kapasitas lokal untuk memastikan keberlanjutan.

Kajian pustaka dalam penelitian ini mencakup berbagai penelitian terdahulu yang membahas pengelolaan waduk, mitigasi sedimentasi, serta tata kelola kelembagaan yang berhubungan dengan sumber daya air. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi bahwa tata kelola kelembagaan yang kuat berkontribusi terhadap efektivitas pengelolaan waduk, sementara kelemahan dalam koordinasi antar-lembaga sering kali menjadi faktor utama dalam kegagalan mitigasi sedimentasi dan pemeliharaan kualitas air (Ansell & Gash, 2008; Emerson et al., 2012).

Selain itu, studi terdahulu juga menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan waduk sangat dipengaruhi oleh faktor regulasi daerah tangkapan air, penerapan teknologi konservasi, serta partisipasi masyarakat dalam perlindungan ekosistem perairan (Ostrom, 2009; Bryson et al., 2017). Oleh karena itu, penelitian ini mengacu pada beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan untuk memahami faktor-faktor yang dapat mendukung atau menghambat keberlanjutan Waduk Jatibarang.

Tabel 2.2 berikut merangkum berbagai hasil penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan penelitian ini. Ringkasan penelitian terdahulu ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang dapat dijawab dalam studi ini, serta membandingkan berbagai pendekatan yang telah digunakan dalam pengelolaan waduk di berbagai wilayah.

Tabel 2.5 Resume penelitian sebelumnya tentang manajemen kolaboratif dalam pengelolaan sumber daya alam

No	Nama Peneliti	Judul Jurnal	Isi Singkat Jurnal
1	(Florini & Pauli, 2018)	Collaborative governance for the Sustainable Development Goals	Membahas bagaimana kolaborasi lintas sektor antara pemerintah, LSM, dan bisnis dapat membantu mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), dengan fokus pada kasus di Asia Tenggara.
2	(Bodin et al., 2020)	The impacts of trust, cost and risk on collaboration in environmental governance	Mengkaji bagaimana kepercayaan, biaya, dan risiko memengaruhi pembentukan jaringan kolaboratif dalam tata kelola lingkungan berdasarkan studi di empat cagar biosfer UNESCO
3	(Muir et al., 2023)	Confronting a post-pandemic new-normal—threats and opportunities to trust-based relationships in natural resource science and management	Menyoroti dampak pandemi COVID-19 terhadap hubungan berbasis kepercayaan dalam pengelolaan sumber daya alam, serta peluang untuk membangun kembali dan memperkuat hubungan melalui teknologi virtual. Studi kasus dilakukan di Great Lakes, Amerika Utara
4	(Azad & Pritchard, 2023)	Bonding, bridging, linking social capital as mutually reinforcing elements in adaptive capacity development to flood hazard: Insights from rural Bangladesh	Menganalisis peran modal sosial (bonding, bridging, linking) dalam adaptasi terhadap risiko banjir di Bangladesh. Temuan menunjukkan bahwa interaksi antara ketiga modal sosial ini mendukung kapasitas adaptasi pada setiap fase siklus bencana banjir
5	(Kura et al., 2023)	Conservation for sustaining livelihoods: Adaptive co-management of fish no-take zones in the Mekong River	Membahas pengelolaan bersama zona larangan penangkapan ikan di Sungai Mekong, Kamboja, yang mengintegrasikan tujuan konservasi dan penghidupan. Studi ini mengidentifikasi kesuksesan dan tantangan berdasarkan keterlibatan komunitas lokal dalam pengelolaan.

6	(Miralles-Wilhelms et al., 2023)	Emerging themes and future directions in watershed resilience research	Meninjau pendekatan multidisiplin untuk memahami dan menerapkan konsep ketahanan dalam pengelolaan daerah aliran sungai. Menyoroti variabel penting dan rekomendasi untuk penelitian di masa depan terkait pengelolaan berbasis ketahanan
7	(Kalogiannidis et al., 2023)	Integration of Water Resources Management Strategies in Land Use Planning towards Environmental Conservation	Studi kasus di Yunani yang menunjukkan pentingnya integrasi strategi pengelolaan sumber daya air dalam perencanaan tata guna lahan untuk konservasi lingkungan dan pembangunan berkelanjutan.
8	(Tudose et al., 2023)	Challenges and opportunities of knowledge co-creation for the water-energy-land nexus	Membahas tantangan dan peluang dalam menciptakan pengetahuan bersama untuk integrasi air, energi, dan tanah dalam menghadapi perubahan iklim di Eropa, menggunakan pendekatan lintas sektor.
9	(Zhang et al., 2023)	Effectiveness of Institutional Governance in Reservoir Management	Meneliti bagaimana efektivitas kelembagaan berperan dalam keberlanjutan pengelolaan waduk. Penelitian ini menyoroti koordinasi antar-lembaga dalam pengelolaan air, tetapi tidak secara spesifik membahas dampak sedimentasi terhadap ekosistem perairan.
10	(Nesbitt et al., 2024)	Operationalizing the social capital of collaborative environmental governance with network metrics	Mengembangkan metode untuk mengukur modal sosial dalam tata kelola lingkungan kolaboratif menggunakan analisis jaringan sosial untuk meningkatkan hasil kolaborasi.
11	(Smith & Reynolds, 2024)	Collaborative Water Governance: Challenges and Opportunities in Multi-Stakeholder Reservoir Management	Membahas tata kelola air berbasis kolaboratif dalam pengelolaan waduk yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Studi ini menyoroti peran kelembagaan dalam meningkatkan pengelolaan air baku, tetapi tidak mengelaborasi hubungan antara sedimentasi dan kualitas ekosistem perairan

Sumber: Analisis Peneliti, 2025

Berdasarkan ringkasan dalam Tabel 2.5, beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti pentingnya tata kelola kolaboratif dalam pengelolaan waduk, tetapi masih sedikit yang membahas secara spesifik hubungan antara kelembagaan, mitigasi sedimentasi, dan dampak ekologis secara simultan. Misalnya, studi oleh Zhang et al. (2023) dan Smith & Reynolds (2024) menekankan bahwa efektivitas kelembagaan memainkan peran penting dalam keberlanjutan waduk, tetapi tidak secara mendetail menganalisis dampak sedimentasi terhadap kualitas ekosistem perairan.

Penelitian ini memberikan kontribusi dengan mengintegrasikan pendekatan tata kelola kelembagaan, konservasi daerah tangkapan air, serta dampak ekologis dari sedimentasi dalam satu model pengelolaan waduk yang lebih holistik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkuat temuan sebelumnya, tetapi juga memperluas analisis dengan menambahkan aspek keanekaragaman hayati dan keberlanjutan ekosistem perairan sebagai bagian dari strategi pengelolaan Waduk Jatibarang.

Dalam mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs/ Sustainable Development Goals), Studi Florini & Pauli (2018) menyoroti peran kolaborasi lintas sektor dalam mencapai target SDGs di Asia Tenggara. Kolaborasi ini melibatkan pemerintah, sektor bisnis, dan LSM, yang memungkinkan mobilisasi sumber daya untuk mengatasi tantangan global. Studi ini menggambarkan peran penting pemerintah, bisnis, dan LSM dalam memobilisasi sumber daya untuk mengatasi tantangan global

Kepercayaan memegang peran sentral dalam tata kelola kolaboratif, sebagaimana diuraikan di dalam penelitian (Bodin et al., 2020). Kepercayaan

memungkinkan kolaborasi yang lebih efektif, mengurangi potensi konflik, serta meningkatkan partisipasi berbagai aktor. Strategi seperti transparansi dan komunikasi yang terbuka menjadi kunci dalam membangun kepercayaan ini. Sebaliknya, ketiadaan kepercayaan dapat memicu konflik, terutama dalam konteks ketimpangan kekuasaan atau perbedaan kepentingan yang tajam. Studi ini menegaskan bahwa jaringan sosial yang kuat berdasarkan kepercayaan dapat meningkatkan efektivitas kolaborasi dalam pengelolaan lingkungan.

Integrasi pengelolaan sumber daya air dalam perencanaan tata guna lahan menjadi tema utama pada artikel (Kalogiannidis et al., 2023). Studi kasus di Yunani ini menunjukkan bagaimana perencanaan berbasis integrasi dapat mendukung konservasi lingkungan secara berkelanjutan. Penelitian (Tudose et al., 2023) mengeksplorasi pendekatan lintas sektor untuk mengintegrasikan nexus air-energi-lahan dengan layanan iklim. Pendekatan ini memungkinkan penciptaan solusi yang lebih inklusif dan strategis dalam pengelolaan sumber daya alam di Eropa.

Partisipasi komunitas memainkan peran penting dalam pengelolaan sumber daya, sebagaimana dibahas di dalam penelitian (Nesbitt et al., 2024). Partisipasi ini tidak hanya meningkatkan rasa kepemilikan terhadap program pengelolaan, tetapi juga memungkinkan pemanfaatan pengetahuan lokal yang berharga. Pengetahuan lokal sering kali menawarkan solusi praktis yang dapat memperkaya strategi pengelolaan sumber daya alam, meskipun sering terabaikan dalam kebijakan formal. Riset ini menawarkan metode untuk mengukur modal sosial dalam tata kelola lingkungan kolaboratif. Temuan ini memberikan wawasan penting tentang bagaimana modal sosial dapat mendukung hasil kolaborasi dan menciptakan keadilan sosial dalam pengelolaan lingkungan.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian tersebut menegaskan pentingnya mengintegrasikan prinsip ketahanan (resilience), kepercayaan (trust), dan kolaborasi dalam pengelolaan sumber daya alam. Pendekatan holistik yang melibatkan aktor/ stakeholder lokal, kearifan lokal yang disandingkan dengan pengetahuan ilmiah, dan kebijakan nasional sangat diperlukan untuk menciptakan pengelolaan yang inklusif dan berkelanjutan. Dengan keterlibatan semua pihak secara aktif, pengelolaan sumber daya alam dapat mendukung keberlanjutan ekosistem sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pendekatan ini juga membuka jalan bagi sistem pengelolaan yang lebih responsif terhadap tantangan zaman dan memastikan keberlanjutan sumber daya untuk generasi mendatang.

3. Keterlibatan Pemangku Kepentingan

Di era milenium seperti sekarang, keterlibatan para pemangku kepentingan menjadi topik yang menarik dalam agenda pengelolaan sumber daya air, termasuk cadangan air waduk. Salah satu cara mengidentifikasi pemangku kepentingan yang relevan dalam pengelolaan sumber daya air ini adalah dengan mempertimbangkan siapa yang memiliki tiga atribut, yaitu: (a) Kekuasaan, yaitu: kekuatan fisik, sumber daya material atau keuangan dan pengakuan simbolis seperti prestise dan harga diri; (b) Legitimasi, yang menunjukkan unsur kebaikan sosial bagi masyarakat terkait; dan (c) Urgensi, khususnya terkait dengan kecepatan respons oleh otoritas terkait terhadap pandangan pemangku kepentingan (Mitchel, Agle, & Wood, 1997).

Setiap pemangku kepentingan bisa memiliki satu, dua, atau ketiga atribut sekaligus dalam pengelolaan sumber daya air. Wilson dan Bryant (1997) menunjukkan pendekatan tiga lapis untuk menunjukkan bagaimana pemangku kepentingan yang berbeda bisa terlibat untuk berpartisipasi dalam pengelolaan

sumber daya air, yaitu: (a) Lapisan pertama adalah pemangku kepentingan inti yang terdiri dari badan-badan pengelola dan badan-badan regulasi sumber daya air; (b) Lapisan kedua adalah pemerintah di daerah, pengguna air, sektor swasta, peneliti, kaum profesional teknis, dan publik atau masyarakat; dan (c) Lapisan ketiga adalah aktor-aktor yang berkaitan dengan dampak pengelolaan sumber daya air dan proses partisipasi publik karena adanya kontribusi dari empat kelompok faktor, baik budaya, teknis, ekonomi maupun legal, dengan peran dan tanggung jawab yang berbeda, tetapi sama-sama penting dalam pembuatan keputusan terkait perencanaan dan pengelolaan sumber daya air.

Di Indonesia, keterlibatan pemangku kepentingan dalam pengelolaan waduk telah diimplementasikan dalam berbagai sektor. Misalnya, di Waduk Sempor, pemangku kepentingan utama meliputi Dinas Perikanan, kelompok nelayan, petani KJA, kelompok perahu wisata, pedagang lokal, dan BBWS yang berperan dalam bidang perikanan, pariwisata, PLTA, dan irigasi. (Sumber : [researchgate.net+1](https://researchgate.net/publication/351111111)[academia.edu+1](https://www.academia.edu/111111111))

Partisipasi masyarakat merupakan elemen kunci dalam pengelolaan waduk yang berkelanjutan. Menurut catatan pembimbing (Sudharto P. Hadi, 2025), partisipasi ini penting untuk mencegah konflik, menumbuhkan rasa memiliki (*sense of ownership*), dan mendorong keswadayaan. Di Waduk Jatibarang, partisipasi dapat difasilitasi melalui Forum Komunitas Peduli Waduk (FKPW) sebagai wadah musyawarah yang mengurangi kesalahpahaman dan membangun kesepahaman tata ruang. Efektivitas forum sangat bergantung pada legalitas, frekuensi pertemuan, dan keterbukaan informasi.

Sense of ownership masyarakat diperkuat melalui kontrak sosial konservatif, yang memberi hak terbatas untuk merawat sabuk hijau disertai kewajiban konservasi dan pemantauan oleh FKPW, BBWS, dan DLHK. Keterlibatan ini terintegrasi dengan pemantauan kualitas air komunitas dan wisata edukatif.

Untuk menumbuhkan keswadayaan, masyarakat perlu difasilitasi menjadi inisiator konservasi melalui pelatihan, pendampingan, serta dukungan CSR dari PDAM Tirta Moedal, Perum Jasa Tirta I, dan pelaku usaha lokal, baik dalam bentuk pelatihan, bantuan usaha, maupun infrastruktur konservasi. Hal ini memperkuat peran warga dalam menjaga ekosistem waduk secara berkelanjutan.

Secara internasional, keterlibatan pemangku kepentingan juga menjadi fokus utama. Penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan pemangku kepentingan penting sejak tahap pembuatan kebijakan hingga implementasi proyek. Faktor-faktor seperti kualitas kepemimpinan, aksesibilitas informasi, dan kapasitas untuk berkolaborasi mempengaruhi tingkat partisipasi pemangku kepentingan dalam pengelolaan sumber daya air. (Sumber : journal.ugm.ac.id)

Pendekatan kolaboratif antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat telah diterapkan di berbagai negara untuk mencapai pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, mencerminkan pentingnya kolaborasi lintas sektor dalam pengelolaan waduk.

Secara teoretis, pengelolaan sumber daya air memerlukan kerangka tata kelola kolaboratif yang melibatkan partisipasi masyarakat dan pemangku

kepentingan. Lim, Wong, Elfithri, dan Teo (2022) menyatakan bahwa keterlibatan dapat dilakukan melalui berbagai bentuk, seperti kelompok pemangku kepentingan, asosiasi pengguna air, badan pengelola di tingkat pusat/daerah, LSM, dan kemitraan lintas aktor. Menurut Luyet et al. (2012), kerangka tersebut harus adaptif terhadap konteks lokal dan mampu mengintegrasikan ilmu sosial-teknis serta mekanisme partisipasi praktis. Antunes et al. (2008) menambahkan bahwa pemantauan dan evaluasi keberhasilan partisipasi merupakan bagian penting dari proses ini, karena menunjukkan dinamika interaksi antar pemangku kepentingan—baik dalam kerja sama maupun konflik—dalam mencari solusi bersama.

Pengelolaan sumber daya air sudah mengalami perubahan paradigma dari peran tradisional pemerintah sebagai otoritas pembuat keputusan tunggal menuju tata-kelola banyak aktor dan tingkat (Akhmouch & Clavreul, 2016). Proses transisi ini mengakui peran penting para pemangku kepentingan dari latarbelakang lembaga yang berbeda dalam memberikan kontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang efektif, efisien, dan inklusif. Selama ini belum ada kerangka keterlibatan pemangku kepentingan yang dilembagakan secara global dalam budaya kebijakan pengelolaan sumber daya air. Namun, pemerintah saat ini umumnya mengakui bahwa kebijakan pengelolaan sumber daya air memerlukan keterlibatan para pemangku kepentingan dalam implementasinya, termasuk dalam pengelolaan waduk.

Pengelolaan sumber daya air, termasuk waduk, melibatkan berbagai aktor dari tingkat lokal hingga internasional, seperti pemerintah, masyarakat, sektor swasta, lembaga keuangan, dan penyedia jasa. Di banyak negara, pembagian peran dalam kebijakan sumber daya air tersebar di berbagai tingkat tata kelola (OECD, 2015). Banyaknya aktor mencerminkan beragam kepentingan yang terlibat,

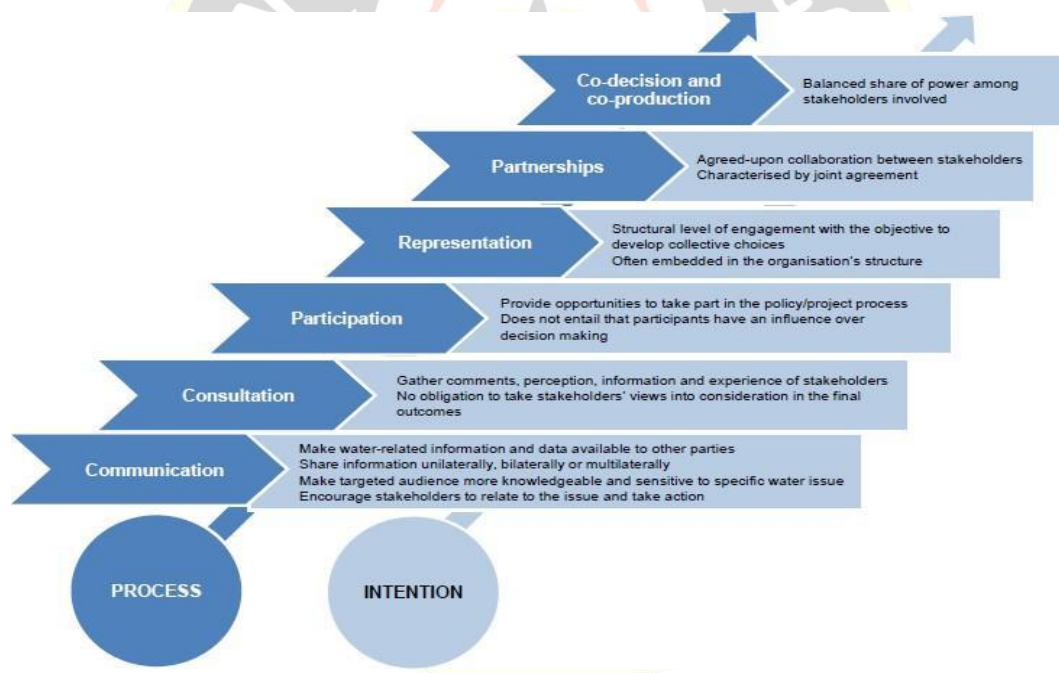
sehingga tidak ada satu pihak pun yang bisa mengendalikan proses kebijakan secara penuh. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme koordinasi yang efektif dan inklusif, melibatkan semua pihak yang memiliki tanggung jawab bersama. Kompleksitas ini menuntut pembuat kebijakan untuk mempertimbangkan berbagai persepsi, kepentingan, dan posisi para pemangku kepentingan. OECD (2015) menekankan pentingnya penggunaan instrumen kebijakan yang efektif serta proses kolaboratif antar-aktor dan sektor dalam pengelolaan waduk.

Kolaborasi dan keterlibatan para pemangku kepentingan dalam pengelolaan sumber daya air seperti air waduk sangat penting karena siklus air ini menghasilkan banyak eksternalitas penting di wilayah-wilayah yang penting bagi pembangunan, di antaranya adalah kesehatan, pertanian, penggunaan lahan, perencanaan ruang, pemberantasan kemiskinan, dan energi (OECD, 2015). Masalahnya adalah selama ini kebijakan pengelolaan sumber daya air seperti waduk sering dilaksanakan secara terpisah, sehingga efektivitasnya memerlukan perbaikan terkait proses konsultasi, partisipasi dan koordinasi untuk melibatkan pemangku kepentingan secara koheren, holistik, dan terpadu. Kerjasama kelembagaan perlu diterapkan di antara pemangku kepentingan dalam pengelolaan waduk berkelanjutan. Kerjasama didasarkan pada pemahaman bahwa waduk besar dapat memberi manfaat sosial-ekonomi penting, tetapi juga dapat menimbulkan dampak sosial-lingkungan yang negatif. Pendekatan baru untuk perencanaan waduk dan pengoperasian waduk diperlukan untuk dapat mencapai hasil-hasil yang lebih berkelanjutan.

Dalam konteks itu, pengembangan kerjasama kelembagaan secara kolaboratif perlu dilakukan di antara para pemangku kepentingan untuk menghasilkan berbagai praktik inovatif pengelolaan waduk yang berkelanjutan,

dalam arti memberi dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi dan keterlibatan pemangku kepentingan terkait, khususnya lembaga-lembaga yang terlibat pada tingkat nasional, regional dan lokal. Kolaborasi dan keterlibatan ini sangat penting supaya para pemangku kepentingan yang terkait dapat terlibat dalam pengelolaan waduk secara signifikan.

Dalam melembagakan keterlibatan pemangku kepentingan di dalam proses pengelolaan program, OECD (2015) mengelaborasi tingkat keterlibatan pemangku kepentingan sebagaimana terlihat dalam Gambar 2.6 sebagai berikut.



Gambar 2.6 Tingkat Keterlibatan Pemangku Kepentingan

(Sumber : Florini & Pauli, 2018)

Mengacu gambar 2.6 tersebut, keterlibatan pemangku kepentingan meliputi enam aspek yaitu komunikasi, konsultasi, partisipasi, representasi, kemitraan dan pengambilan keputusan dan produksi bersama.

1. Komunikasi

Keterlibatan pemangku kepentingan dalam proses pengelolaan sumber daya air waduk memerlukan komunikasi, yang merepresentasikan keterlibatan tingkat pertama. Komunikasi dimaksudkan untuk menjadikan informasi dan data mengenai sumber daya air waduk tersedia bagi pihak-pihak lain yang berkepentingan. Berbagi informasi melalui komunikasi dapat dilakukan melalui sejumlah saluran, dari media tradisional dan media sosial sampai pertemuan terkait sistem informasi dan proses pengelolaan sumber daya air waduk. Dalam banyak kasus, pemangku kepentingan yang berpartisipasi di dalam proses keterlibatan untuk berbagi informasi umumnya tidak mengajukan pandangan sendiri. Mereka sering hanya berpartisipasi sebagai penonton yang menerima informasi tentang beberapa kebijakan atau proyek. Akan tetapi, pada dasarnya komunikasi dapat meningkatkan kesadaran mengenai sumber daya air waduk, yang dimulai dari proses berbagi informasi sebagai kunci menuju pemahaman tentang isu yang dihadapi terkait waduk. Artinya, proses komunikasi yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran ini dapat meningkatkan partisipasi pemangku kepentingan dalam eksplorasi, pengembangan, serta transformasi opini. Proses komunikasi ini memberikan pengaruh bagi pemangku kepentingan yang tergerak karena suatu alasan strategis.

2. Konsultasi

Keterlibatan pemangku kepentingan dalam pengelolaan sumber daya waduk dapat berbentuk konsultasi, yang bertujuan mengumpulkan komentar, pengalaman, dan ide-ide pemangku kepentingan. Proses ini sering diprakarsai oleh para pembuat keputusan dengan melihat wawasan dan pandangan pemangku kepentingan yang

terlibat atau yang mungkin akan terpengaruhi oleh hasil pengelolaan program. Hal ini menunjukkan bahwa konsultasi sering terjadi selama sesi pertemuan di mana kebijakan atau proyek tertentu dijelaskan bersama-sama serta lembaga, organisasi, dan warga negara yang terlibat dalam suatu dialog untuk berbagi pendapat mereka. Namun, dalam banyak kasus tidak ada kewajiban mempertimbangkan pandangan audiens ketika mengubah rencana, mengambil keputusan atau menetapkan arah.

3. Partisipasi

Pemangku kepentingan biasanya berpartisipasi di dalam proses pembuatan keputusan dan ambil bagian dalam berbagai diskusi dan kegiatan. Bagi pendorong partisipasi, tujuannya meningkatkan transparansi dalam pembuatan keputusan dan memperkuat dasar berbagai pilihan dan keputusan yang diambil. Namun, tingkat pengaruh yang diberikan kepada para pemangku kepentingan yang terlibat dalam proses partisipasi bervariasi dari suatu situasi ke situasi yang lain, dan mereka tidak lantas harus memiliki suara di dalam keputusan-keputusan final yang diambil.

4. Representasi

Dalam pengelolaan kolaboratif, representasi merupakan tingkat keterlibatan yang lebih struktural dan terlembaga. Representasi berusaha mengembangkan suatu pilihan kolektif dengan mengagregasi sejumlah preferensi dari berbagai pemangku kepentingan. Representasi sering mewakili perspektif dan harapan dari pemangku kepentingan yang direpresentasi secara resmi dalam pengelolaan suatu proyek atau suatu organisasi. Keterlibatan melalui representasi memungkinkan para pemangku kepentingan mengeksplorasi dan mendiskusikan antara apa yang mereka inginkan sebagai individu dan sebagai kelompok untuk menemukan alternatif terbaik untuk mendorong preferensi gabungan mereka, yaitu mempertahankan kualitas badan air

atau meningkatkan kinerja layanan air. Dalam kasus pengelolaan waduk, misalnya, representasi dapat mengambil bentuk komite pengawas atau dewan penasihat yang terdiri dari jenis-jenis pemangku kepentingan berbeda dengan keterlibatan di dalam berbagai aspek, seperti perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Representasi dapat dilekatkan dalam struktur organisasi seperti komite pengarah lembaga yang mencakup perwakilan dari berbagai kategori pemangku kepentingan, misalnya dari pemerintah, pengguna air maupun kelompok-kelompok masyarakat.

5. Kemitraan

Dalam pengelolaan waduk, kemitraan mengindikasikan tingkat keterlibatan yang lebih terformalisir, khususnya melalui kolaborasi yang disepakati bersama di antara lembaga, organisasi atau kelompok warga negara untuk mengkombinasikan berbagai sumber daya dan kompetensi terkait suatu proyek pengelolaan umum atau tantangan untuk dipecahkan di waduk. Kemitraan dapat terjadi pada berbagai skala, dari kemitraan di antara daerah antara pemerintah kota atau penyedia layanan untuk menjadikan penyediaan layanan sumber daya air waduk lebih terpadu, efisien, dan berkelanjutan, sampai kemitraan global yang bertujuan membawa inovasi sekaligus peningkatan investasi dalam pengelolaan sumber daya air waduk. Kemitraan sering ditandai dengan adanya kesepakatan bersama di antara para pemangku kepentingan yang terlibat untuk berbagi risiko sekaligus manfaat.

6. Keputusan dan Produksi Bersama

Produksi dan keputusan bersama merupakan tingkat keterlibatan pemangku kepentingan tertinggi karena produksi dan keputusan bersama itu ditandai dengan seimbangnya pembagian kekuasaan dalam hal kebijakan atau proses pembuatan

keputusan proyek. Bentuk keterlibatan pemangku kepentingan ini cenderung akan menantang nilai-nilai dan praktik organisasi yang ada di sektor tersebut, dan dapat memiliki implikasi positif terhadap akuntabilitas. Produksi dan keputusan bersama dalam layanan publik sering menyebabkan penurunan biaya, kualitas layanan yang lebih baik, dan meningkatnya kepuasan pengguna. Peningkatan produksi bersama ini dapat menghasilkan respons kebijakan kreatif, yang memungkinkan pemerintah menyediakan layanan publik yang lebih baik pada masa keterbatasan fiskal. Dalam pengelolaan sumber daya air waduk, misalnya, produksi bersama dengan pelanggan dapat membantu mengatasi kegagalan layanan dan mengurangi biaya untuk publik atau masyarakat. Produksi dan keputusan bersama yang berhasil sangat tergantung pada kepemilikan campuran hak atas kepemimpinan, kapasitas (seperti teknologi dan dukungan rekan sebaya), serta insentif (seperti pengakuan, hadiah) agar dapat menjamin bahwa semua pemangku kepentingan yang terkait memanfaatkan proses perubahan dan menjamin nilai bagi usaha-usaha tersebut. Hal ini mentransformasi hubungan di antara pemangku kepentingan, yang memungkinkan masing-masing mengambil lebih banyak kontrol dan kepemilikan, serta berkontribusi pada proses pepaduan hasil kebijakan atau proyek dengan aspirasi dan kebutuhan mereka.

Dalam konteks pengelolaan badan sungai atau waduk secara umum, berbagai kelembagaan terlibat untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas pengelolaan sumber daya air. Keterlibatan ini meliputi enam aspek utama, yaitu komunikasi, konsultasi, partisipasi, representasi, kemitraan, dan pengambilan keputusan serta produksi bersama. Berikut adalah berbagai kelembagaan yang umumnya terlibat beserta batasannya:

a. Kelembagaan Pemerintah

- i. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS):** Bertanggung jawab atas pengelolaan sumber daya air di tingkat wilayah sungai. Mereka mengoordinasikan operasional waduk dan pemeliharaan infrastruktur, serta memastikan regulasi dijalankan.
- ii. Kementerian Pekerjaan Umum (PU):** Membuat kebijakan nasional terkait pembangunan dan pengelolaan waduk, termasuk pengelolaan sedimentasi dan kualitas air.
- iii. Perusahaan Umum Jasa Tirta (PJT I atau II):** Lembaga yang memiliki wewenang dalam pengoperasian dan pemeliharaan waduk serta distribusi air baku untuk berbagai kebutuhan.
- iv. Pemerintah Daerah (Provinsi & Kota/Kabupaten):** Berperan dalam penyusunan peraturan daerah, pengelolaan daerah tangkapan air, dan koordinasi dengan masyarakat.

b. Kelembagaan Masyarakat

- i. Kelompok Nelayan:** Memiliki kepentingan terhadap keberlanjutan sumber daya ikan di waduk dan ekosistem air. Mereka berpartisipasi dalam kebijakan terkait pembatasan aktivitas perikanan dan pelestarian habitat.
- ii. Komunitas Peduli Sungai (KPS):** Bertindak sebagai kelompok swadaya yang fokus pada pelestarian sungai dan daerah tangkapan air dengan melakukan edukasi dan aksi lingkungan seperti pembersihan sungai.
- iii. Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis):** Terlibat dalam pengembangan wisata berbasis ekowisata di waduk, memastikan wisata berjalan secara berkelanjutan

dengan tetap menjaga ekosistem waduk.

- iv. Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Lingkungan:** Berperan dalam advokasi kebijakan, penelitian, serta peningkatan kesadaran masyarakat terkait pengelolaan sumber daya air.

c. Kelembagaan Akademik & Riset

Universitas & Lembaga Riset: Menyediakan penelitian ilmiah untuk mendukung kebijakan pengelolaan waduk yang berkelanjutan, seperti pemantauan kualitas air dan mitigasi sedimentasi.

d. Kelembagaan Swasta & Industri

i. Perusahaan Pengguna Air: Industri yang menggunakan air waduk untuk kebutuhan operasionalnya, seperti perusahaan air minum atau pembangkit listrik tenaga air, harus terlibat dalam konservasi dan pemulihan ekosistem waduk.

ii. Perusahaan Wisata & Rekreasi: Operator yang mengelola pariwisata di sekitar waduk harus memastikan aktivitasnya tidak merusak lingkungan dan ekosistem perairan.

Batasan Kelembagaan dalam Pengelolaan Waduk

i. BBWS dan Pemerintah memiliki wewenang dalam regulasi, tetapi terkadang kurang fleksibel dalam melibatkan masyarakat secara langsung.

ii. Kelompok Nelayan dan KPS memiliki pengaruh dalam pengawasan langsung terhadap ekosistem waduk, tetapi keterlibatan mereka dalam pengambilan keputusan masih terbatas.

iii. Pokdarwis dan industri wisata berperan dalam pemanfaatan waduk secara ekonomi, namun harus mematuhi regulasi untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

iv. Lembaga akademik dan LSM dapat memberikan rekomendasi berbasis penelitian, tetapi implementasi rekomendasi ini bergantung pada kebijakan pemerintah dan kesiapan masyarakat.

Berdasarkan paparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa memasukkan para pemangku kepentingan pada proses pengelolaan sumber daya air waduk menjamin dimasukkannya ide dan pengetahuan ke dalam pengelolaan waduk, sehingga dapat meningkatkan penerimaan sosial atas hasilnya. Kerjasama kelembagaan ini dapat meminimalisir konflik di antara pengguna bagian hulu maupun hilir waduk seperti masalah pembagian air dan kualitas air. Berbagai pihak idealnya bisa terlibat dalam koordinasi dan komunikasi yang tepat, seperti pengelola air, sektor swasta, peneliti, lembaga pemerintahan, lembaga swadaya masyarakat, dan pemilik tanah, serta masyarakat pada umumnya. Dengan demikian, diperlukan kemauan bersama yang baik di antara para pemangku kepentingan agar mereka dapat secara bersama-sama mengelola serta mengoperasikan waduk secara terpadu dan berkelanjutan tanpa ada dampak sosial dan lingkungan yang sangat berbahaya. Kolaborasi dan keterlibatan pemangku kepentingan diharapkan dapat menimbulkan perbaikan keanekaragaman hayati, manfaat bagi orang-orang yang ingin berekreasi, serta manfaat bagi pemilik tanah yang turut memanfaatkan dengan mengambil air dari dalam waduk.

4. Perbandingan dengan Waduk Nasional dan Internasional

Pengelolaan waduk di berbagai negara menunjukkan variasi strategi dalam

menghadapi tantangan seperti sedimentasi, kapasitas tampungan, dan dampak lingkungan. Beberapa waduk di dunia telah mengadopsi teknologi dan kebijakan yang lebih maju dalam mitigasi sedimentasi dan pengelolaan air, sementara waduk di Indonesia masih menghadapi tantangan besar terkait konservasi daerah tangkapan air dan keterlibatan pemangku kepentingan. Berikut adalah rangkuman perbandingan kinerja beberapa waduk nasional dan internasional berdasarkan aspek pengelolaan sumber daya air, strategi mitigasi sedimentasi, dan dampak sosial-ekonomi.

Tabel 2.6 Perbandingan Kinerja Waduk Nasional dan Internasional

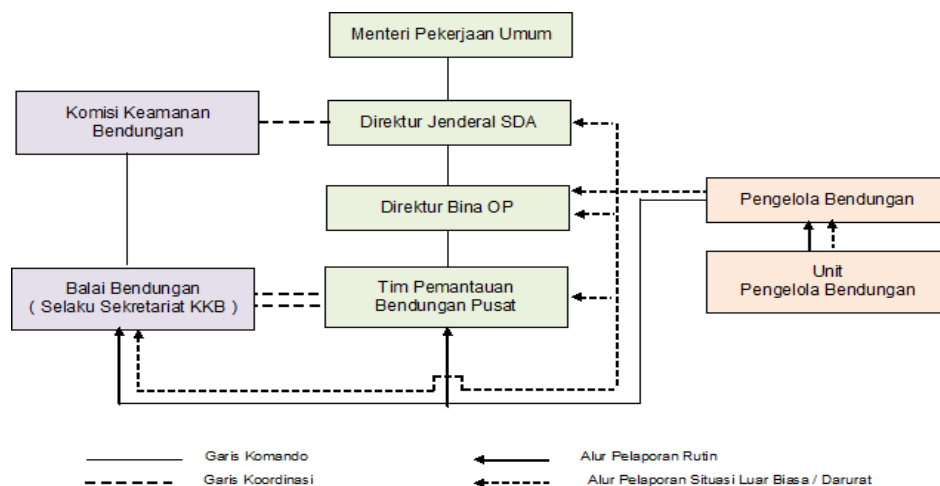
No	Nama Waduk & Lokasi	Fungsi Utama	Tantangan Utama	Strategi Pengelolaan & Mitigasi	Sumber
1	Waduk Benanga, Indonesia	Pengendali banjir, irigasi	Sedimentasi tinggi (>60% kapasitas dalam 20 tahun), minim mitigasi bencana	Rehabilitasi hutan hulu, pengerukan rutin belum optimal	BPBD Samarinda, 2022
2	Waduk Kolombo, Sri Lanka	Irigasi, pembangkit listrik tenaga air	Sedimentasi eksponensial dalam 15 tahun,	minim kebijakan pengelolaan Perluasan daerah tangkapan air , penerapan vegetasi penghambat sedimen	Samarasinghe et al., 2020
3	Three Gorges Dam, China	Pengendali banjir, pembangkit listrik, transportasi	Sedimentasi besar dari Sungai Yangtze, pemukiman terdampak	Sediment flushing, bypass tunnel, sistem pemantauan real-time, program kompensasi sosial	Yang et al., 2013

4	Hoover Dam, Amerika Serikat	Penyediaan air, pembangkit listrik tenaga air	Perubahan iklim mengurangi debit air, sedimentasi	Real-time hydrological monitoring, pengerukan selektif, manajemen air berbasis prediksi cuaca	Nowak et al., 2010
5	Aswan High Dam, Mesir	Pengendali banjir, irigasi, tenaga listrik	Akumulasi lumpur dari Sungai Nil, dampak ekologi	Silt trapping, penelitian ekosistem berbasis akademik	Said et al., 2018

Sumber: Analisis Peneliti, 2025

5. Kebijakan Kelembagaan Pengelolaan Waduk di Indonesia

Pengelolaan sumber daya air dalam sistem waduk yang sudah dibangun di Indonesia mengalami dinamika dari waktu ke waktu. Pemahaman tentang model kelembagaan ini bisa menjadi dasar atau awal pijakan bagi pengembangan inovasi kerjasama kelembagaan dalam pengelolaan sumber daya air yang baru. Selama ini kebijakan dan regulasi tentang bendungan di Indonesia mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2010 tentang Bendungan serta Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan, yang telah diubah dengan Permen PUPR Nomor 6 Tahun 2020 tentang Perubahan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan. Kebijakan nasional dalam pengelolaan waduk di Indonesia selama ini berada di bawah kewenangan Menteri Pekerjaan Umum seperti terlihat dalam Gambar 2.7



Gambar 2.7 Kebijakan Pengelolaan Bendungan di Indonesia

(Sumber: PP 37 Tahun 2010 dan Permen PU 27/PRT/M/2015)

Berdasarkan peraturan pemerintah tersebut, secara umum dapat dijelaskan bahwa tujuan pembangunan dan pengelolaan bendungan beserta waduknya adalah untuk meningkatkan kemanfaatan dan fungsi sumber daya air, pengawetan air, pengendalian daya rusak air, dan pengamanan tampungan limbah (*tailing*) atau tampungan lumpur. Dengan prinsip keberlanjutan, model pengelolaan waduk itu mencakup beberapa unsur utama, antara lain: pelaksanaan rencana pengelolaan bendungan; operasi dan pemeliharaan; konservasi sumber daya air pada waduk; pendayagunaan waduk; pengendalian daya rusak air; perubahan atau rehabilitasi; penghapusan fungsi bendungan; kerjasama pengelolaan bendungan; pengelolaan bendungan lain. Pengelolaan sumber daya air waduk bertujuan untuk menciptakan sistem yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mampu menjamin keberlanjutan ekosistem dan kebutuhan masyarakat. Dalam konteks ini, pengelolaan yang ideal berarti bahwa setiap aspek operasional waduk dapat berjalan sesuai, serta pendukung ekosistem perairan. Kondisi ini dapat dilihat dari keberlanjutan kapasitas tampungan waduk, efektivitas distribusi air, serta

minimnya dampak negatif terhadap lingkungan sekitar.

Selain itu, pengelolaan waduk yang sinergis mengacu pada keterlibatan berbagai pemandengan tujuan awal pembangunannya, yakni sebagai penyedia air baku, pengendali banjirku kepentingan dalam sistem tata kelola yang terintegrasi. Kolaborasi antara BBWS Pemali-Juana, Perum Jasa Tirta I, pemerintah daerah, dunia usaha, serta masyarakat menjadi kunci dalam keberhasilan pengelolaan. Bentuk sinergi ini tampak dalam proses perencanaan dan implementasi kebijakan, di mana setiap pihak memiliki peran yang saling melengkapi dalam menjaga kualitas air, mengatasi sedimentasi, serta memanfaatkan waduk untuk kepentingan ekonomi dan sosial secara berkelanjutan.

Lebih lanjut, pengelolaan yang terpadu berarti bahwa setiap kebijakan dan program yang dijalankan tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga memperhatikan unsur kelembagaan dan partisipasi masyarakat. Pendekatan ini mencakup penerapan teknologi pemantauan debit air dan sedimentasi secara real-time, adanya regulasi yang mendukung tata kelola sumber daya air secara efektif, serta penguatan program rehabilitasi daerah tangkapan air yang melibatkan berbagai sektor. Dengan pendekatan yang menyeluruh ini, waduk dapat berfungsi secara optimal dalam jangka panjang tanpa menimbulkan dampak negatif yang berlebihan bagi lingkungan dan masyarakat di sekitarnya. Itu esensi yang terkandung dalam kerangka kelembagaan pengelolaan sumber daya air waduk di Indonesia.

Dalam pengelolaan waduk, banyak kewenangan dilibatkan, baik di sektor publik maupun swasta. Di wilayah Indonesia, tugas pengelolaan sumber daya air bendungan serta waduk selama ini lebih didasarkan pada PP 37 Tahun 2010 tentang

Bendungan serta turunannya, yaitu: Permen PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan, yang telah diubah dengan Permen PUPR Nomor 6 Tahun 2020 tentang Perubahan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan. Menurut Pasal 1, pemilik bendungan

adalah Pemerintah, pemerintah provinsi, pemerintah kabupaten/kota atau badan usaha yang bertanggung jawab atas pembangunan bendungan dan pengelolaan bendungan serta waduknya. Dalam hal ini, pengelola bendungan adalah instansi pemerintah yang ditunjuk oleh Pemilik bendungan, badan usaha yang telah ditunjuk oleh Pemilik bendungan, atau Pemilik bendungan untuk menyelenggarakan pengelolaan bendungan beserta waduknya.

Peraturan pemerintah tersebut menegaskan mengenai pentingnya pengaturan bendungan dan waduknya supaya penyelenggaraan pembangunan bendungan dan pengelolaan bendungan beserta waduknya dilaksanakan secara tertib dengan memperhatikan daya dukung lingkungan hidup, kelayakan teknis, kelayakan ekonomis, kelayakan lingkungan, dan keamanan bendungan. Pembangunan bendungan dan pengelolaan bendungan beserta waduknya bertujuan meningkatkan kemanfaatan fungsi sumber daya air, pengawetan air, pengendalian daya rusak air, sekaligus fungsi pengamanan tampungan limbah tambang (*tailing*) atau tampungan lumpur.

Pengelolaan bendungan dan waduknya perlu memperhatikan rencana dasar pengelolaan bendungan yang diperuntukkan bagi bendungan pengelolaan sumber daya air, yang dilengkapi dengan pola operasi waduk. Pola operasi waduk ini terdiri dari pola operasi tahun kering, pola operasi tahun normal, dan pola operasi tahun basah. Pengelolaan pola operasi waduk ditetapkan oleh pengelola bendungan setiap

tahunnya berdasarkan hasil prakiraan curah hujan dari lembaga pemerintah non-kementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang meteorologi. Pola operasi waduk ini paling sedikit memuat tata cara pengeluaran air dari waduk sesuai dengan kondisi volume dan/atau elevasi air waduk dan kebutuhan air serta kapasitas sungai di hilir bendungan. Pola operasi waduk harus ditinjau kembali dan dievaluasi paling sedikit 1 (satu) kali dalam waktu 5 (lima) tahun. Hasil peninjauan dan evaluasi ini menjadi dasar perubahan pola operasi waduk dalam pengelolaan bendungan serta waduknya secara umum.

Pada dasarnya, PP No. 37 Tahun 2015 tentang Bendungan telah menetapkan urgensi kerjasama pembangunan bendungan. Pemerintah, pemerintah provinsi, dan pemerintah kabupaten/kota dapat melakukan kerja sama pembangunan bendungan. Kerja sama ini dilakukan dengan memperhatikan kepentingan provinsi dan/atau kabupaten/kota dalam wilayah sungai yang bersangkutan. Pemerintah, pemerintah provinsi dan pemerintah kabupaten/kota dapat melakukan kerja sama pembangunan bendungan dengan badan usaha. Selain itu, peraturan pemerintah tersebut juga telah menegaskan mengenai urgensi pengelolaan bendungan dan waduknya. Pengelolaan bendungan beserta waduknya untuk pengelolaan sumber daya air ditujukan untuk menjamin kelestarian fungsi dan manfaat bendungan beserta waduknya; efektivitas dan efisiensi pemanfaatan air; dan keamanan bendungan. Pengelolaan bendungan beserta waduknya dilaksanakan dengan memperhatikan keseimbangan ekosistem dan daya dukung lingkungan hidup.

Pengelolaan bendungan beserta waduknya ini dapat berupa tahapan operasi dan pemeliharaan; perubahan atau rehabilitasi; serta penghapusan fungsi bendungan. Pengelolaan bendungan diselenggarakan melalui kegiatan pelaksanaan

rencana pengelolaan; operasi dan pemeliharaan; konservasi sumber daya air pada waduk; pendayagunaan waduk; pengendalian daya rusak air melalui proses pengendalian bendungan beserta waduknya dan penghapusan fungsi bendungan. Kegiatan pengelolaan dilaksanakan pada bendungan beserta waduknya termasuk daerah sempadan waduk. Pengelolaan bendungan beserta waduknya ini menjadi tanggung jawab Pemilik bendungan. Ketika Pemerintah menjadi Pemilik bendungan, dalam pengelolaan bendungan beserta waduknya ini Menteri menunjuk unit pelaksana teknis yang membidangi sumber daya air atau badan usaha milik negara sebagai Pengelola bendungan. Pengelola bendungan dalam melaksanakan pengelolaan bendungan beserta waduknya dibantu oleh unit pengelola bendungan, yang ditetapkan Menteri. Pemilik bendungan harus menyediakan biaya pengelolaan bendungan sampai berakhirnya umur layan bendungan. Jumlah biaya pengelolaan ditetapkan oleh Menteri, gubernur, atau bupati/walikota sesuai kewenangan. Unit pengelola bendungan memiliki tugas melaksanakan pengelolaan bendungan serta waduknya di bawah kepemimpinan kepala unit pengelola bendungan. Pengelolaan bendungan beserta waduknya dilakukan dengan memperhatikan kondisi sumber daya air maupun lingkungan hidup yang didasarkan pada ketersediaan sumber daya air; kebutuhan air; pengendalian banjir; dan/atau kebutuhan daya air.

Pengelolaan waduk menjadi kewenangan pemiliknya. Jika pemilik adalah Pemerintah Pusat, pengelolaan dilakukan di bawah Kementerian Pekerjaan Umum, tetapi jika pemiliknya pemerintah daerah, pengelolaannya dilakukan oleh Gubernur atau Walikota/Bupati. Sebagai bagian dari upaya penguatan tata kelola kelembagaan dalam pengelolaan waduk di Indonesia, pemerintah pusat terkhusus terkait pengelolaan waduk jatibarang menerbitkan dokumen Kesepakatan Bersama

antara BBWS Pemali Juana dan Perusahaan Umum Jasa Tirta I yang menjadi salah satu langkah konkret dalam implementasi kebijakan kolaboratif. Kesepakatan ini, yang berlaku sejak Februari 2021 selama tiga tahun, bertujuan untuk meningkatkan koordinasi pengelolaan Waduk Jatibarang melalui pembagian tanggung jawab yang jelas antara BBWS sebagai pengelola teknis dan Perum Jasa Tirta I yang berperan dalam pengelolaan air baku. Dalam dokumen ini, ditekankan pentingnya evaluasi berkala, penerapan teknologi modern seperti telemetri dalam menjaga keberlanjutan ekosistem waduk. Kesepakatan ini tidak hanya mendukung efisiensi operasional tetapi juga menjadi landasan institusional untuk pengelolaan sumber daya air yang lebih inklusif dan berkelanjutan, mencerminkan integrasi antara aspek kelembagaan, sosial, dan ekologis.

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan bagian dari kebijakan strategis nasional dalam pengelolaan sumber daya air untuk mendukung ketahanan air perkotaan. Dalam konteks Waduk Jatibarang, SPAM Semarang Barat menjadi bagian dari proyek Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) yang bertujuan untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015 tentang Pengusahaan Sumber Daya Air, penyediaan air baku untuk keperluan domestik memiliki prioritas tertinggi dalam pengelolaan sumber daya air. Dalam praktiknya, BBWS Pemali-Juana dan Perum Jasa Tirta I bertanggung jawab dalam memastikan ketersediaan air waduk untuk SPAM, sementara Pemerintah Kota Semarang melalui PDAM mengelola distribusi dan pengolahan air hingga ke masyarakat.

Namun, pengelolaan sumber daya air waduk tidak hanya itu, melainkan juga perlu melibatkan pemangku kepentingan yang lain, terutama dalam perencanaan pembangunan, penataan ruang, pelestarian lingkungan hidup, urusan pertanian dan kehutanan. Artinya pengelolaan waduk berkelanjutan ini melibatkan jejaring kewenangan dan urusan yang kompleks, yang perlu ditangani secara tepat supaya manfaat sumber daya air waduk dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan model kemitraan (*partnership*) sebagai salah satu indikator strategis dalam kerangka Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*—SDGs) dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB).

C. Tantangan Efektifitas Pengelolaan Waduk

Banyak waduk di Indonesia menghadapi tantangan sedimentasi dan degradasi daerah tangkapan air, yang mengurangi kapasitas tampungan dan meningkatkan risiko banjir, seperti yang terjadi di Waduk Benanga, Samarinda. Dalam kurang dari 20 tahun, sedimentasi yang tidak terkendali akibat deforestasi dan perubahan tata guna lahan menyebabkan daya tampungnya turun hingga 60%, sehingga waduk gagal mengendalikan banjir saat curah hujan tinggi (BPBD Samarinda, 2022). Minimnya mitigasi, seperti pengerukan rutin dan pemantauan hidrologis, memperburuk dampak bencana. Pelajaran dari kasus ini dapat diterapkan di Waduk Jatibarang dengan memperkuat konservasi daerah hulu, menerapkan teknologi pengelolaan sedimen seperti sediment flushing, serta meningkatkan pemantauan debit air dan pengerukan berkala agar kapasitas tampungan tetap optimal dan berkelanjutan.

Banyak waduk di dunia menghadapi tantangan sedimentasi yang

mempercepat penurunan kapasitas tampungan, terutama akibat perubahan ekosistem di daerah tangkapan air. Salah satu contohnya adalah Waduk Kolombo di Sri Lanka, yang mengalami penyusutan volume tampungan secara drastis dalam 15 tahun pertama operasinya. Perubahan tata guna lahan dan deforestasi di wilayah hulu menyebabkan laju sedimentasi meningkat secara eksponensial, mempercepat pendangkalan waduk (Samarasinghe et al., 2020). Selain itu, minimnya kebijakan pengelolaan sedimentasi yang terstruktur membuat tidak adanya strategi efektif dalam mengontrol laju erosi dan distribusi sedimen. Keterbatasan teknologi dalam mitigasi sedimentasi juga memperburuk kondisi, mengakibatkan berkurangnya daya tampung lebih cepat dari yang diperkirakan. Kasus ini menunjukkan bahwa tanpa perencanaan konservasi yang kuat, pengelolaan sedimentasi yang adaptif, dan penerapan teknologi yang tepat, waduk dapat kehilangan fungsinya jauh lebih cepat dari umur operasional yang dirancang.

1. Pengelolaan Waduk dan SDG's

Sejak 2015, pengelolaan waduk di Indonesia menemukan momentum yang tepat untuk dilaksanakan berdasarkan prinsip keberlanjutan (*sustainability*) dalam kerangka Tujuan Pembangunan Berkelanjutan sebagaimana ditetapkan oleh Sidang Umum PBB pada September 2015 (Bappenas, 2015). Kerangka ini pada dasarnya merupakan suatu rencana aksi bagi umat manusia, planet, dan kemakmuran untuk memperkuat perdamaian universal dalam kebebasan melalui pembangunan global berdasarkan wacana baru tentang pentingnya melestarikan lingkungan alam untuk generasi yang akan datang (United Nations, 2015). Semua negara dan pemangku kepentingan seharusnya menerapkan kerangka Tujuan Pembangunan

Berkelanjutan dengan melaksanakan pembangunan berkelanjutan melalui kemitraan kolaboratif (*collaborative partnership*) agar dapat memulihkan lingkungan dan mengamankan planet melalui langkah transformasi menuju dunia yang resilien dan berkelanjutan.

United Nations (2015) menjelaskan bahwa kerangka Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dirancang terpadu dan menyeimbangkan tiga dimensi pembangunan berkelanjutan utama, yaitu: ekonomi, sosial maupun lingkungan di wilayah yang sangat penting untuk kemanusiaan dan planet, dengan lima orientasi utama, antara lain:

(1) Manusia (*people*), yaitu mengakhiri kemiskinan maupun kelaparan dalam semua bentuk dan dimensinya, serta menjamin semua manusia mampu memenuhi potensi penuh mereka secara bermartabat dan setara dalam lingkungan yang sehat;

(2) Planet (*planet*), yaitu melindungi planet dari degradasi, termasuk melalui proses konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan, dan mengambil tindakan mendesak terhadap perubahan iklim, dalam mendukung kebutuhan generasi sekarang maupun mendatang;

(3) Kemakmuran (*prosperity*), yaitu memastikan bahwa semua manusia dapat menikmati kehidupan yang makmur, serta bahwa kemajuan ekonomi, sosial, dan teknologi dapat terjadi secara harmonis dengan alam;

(4) Perdamaian (*peace*), yaitu menumbuhkan banyak masyarakat yang damai, adil, dan inklusif yang bebas dari ketakutan dan kekerasan, karena tidak mungkin ada pembangunan berkelanjutan tanpa perdamaian dan tidak mungkin ada

perdamaian tanpa pembangunan berkelanjutan; dan

(5) Kemitraan (*partnership*), yaitu memobilisasi sarana yang diperlukan agar dapat menerapkan agenda ini melalui revitalisasi kemitraan global demi pembangunan berkelanjutan, melalui penguatan solidaritas dengan fokus pada kebutuhan masyarakat miskin dan rentan dengan partisipasi dari negara, pemangku kepentingan, dan masyarakat.

Sebagai anggota PBB, Indonesia sudah menyepakati Tujuan Pembangunan Berkelanjutan sebagai agenda global 2030. Terkait penelitian sekarang, sejak 2015 Pemerintah Indonesia menjalankan pembangunan dan pengelolaan waduk sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan terkait dengan lima indikator utama.

Memberantas kemiskinan dalam semua bentuknya (#1)

Pembangunan waduk idealnya dapat mengurangi kemiskinan kawasan hilir waduk, terutama di wilayah perkotaan yang selama ini sering terancam mengalami kemiskinan insidentil akibat banjir bandang di DAS hilir waduk. Tanpa pengelolaan berkelanjutan, waduk yang sudah dibangun dapat menimbulkan dampak berbahaya yang menyebabkan penurunan kualitas hidup atau bahkan kemiskinan masyarakat di sekitar DAS hilir waduk. Umur waduk dirancang dapat mengatasi kemiskinan insidentil akibat banjir bandang dalam periode waktu tertentu sehingga pengelolaan berkelanjutan diharapkan mampu meningkatkan manfaat waduk untuk mencegah banjir bandang akibat terjadi kerusakan waduk dalam waktu lebih cepat. Manfaat pencegahan banjir ini sesuai dengan indikator pertama dan paling utama kerangka Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, yaitu: ‘mengakhiri kemiskinan dalam semua bentuknya di mana pun juga’, khususnya melalui implementasi sistem dan langkah perlindungan sosial yang tepat di tingkat nasional untuk semua kalangan, termasuk

bencana banjir, dan kerangka ini pada 2030 diharapkan dapat mencakup masyarakat miskin dan rentan di sekitar DAS hilir waduk (United Nations, 2015). Pengelolaan waduk menjamin laki-laki dan perempuan miskin dan rentan memiliki hak sumber daya ekonomi, akses layanan dasar, kepemilikan dan kontrol atas lahan, properti, warisan dan sumber daya serta layanan teknologi baru terkait waduk. Pengelolaan berkelanjutan memperkuat resiliensi warga miskin dan rentan serta mengurangi keterpaparan dan kerentanan mereka terhadap kejadian perubahan iklim ekstrem serta gangguan dan bencana ekonomi, sosial dan lingkungan di sekitar waduk.

Mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan, memperbaiki nutrisi serta mendorong pertanian berkelanjutan (#2)

Pembangunan waduk perlu memastikan pengelolaan waduk berkelanjutan untuk mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan, memperbaiki nutrisi, dan mendorong pertanian berkelanjutan. Model pembangunan berkelanjutan ini dapat menjamin bahwa semua orang tidak mengalami kelaparan dan memiliki akses atas makanan yang bergizi dalam jumlah yang memadai sepanjang tahun, khususnya di kalangan warga masyarakat miskin dan rentan. Model pembangunan ini berkaitan dengan fungsi waduk untuk meningkatkan cadangan sumber air baku dalam jumlah melimpah untuk irigasi pertanian dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan di wilayah pertanian hilir waduk. Diharapkan pengelolaan waduk berkelanjutan dapat melipatgandakan produktivitas pertanian dan pendapatan para produsen makanan skala kecil, khususnya kaum perempuan, penduduk pribumi, petani keluarga, para penggembala dan peternak ikan, termasuk melalui akses yang aman dan setara atas lahan, sumber daya produktif dan input lainnya untuk menjamin penghidupan serta terbebas dari kelaparan di kalangan masyarakat hilir sekitar waduk (United Nations,

2015). Pengelolaan waduk berkelanjutan dapat menjamin sistem produksi pangan berkelanjutan, menerapkan praktik pertanian yang resilien dan dapat meningkatkan produksi dan produktivitas pangan, serta membantu dalam memelihara ekosistem, memperkuat kapasitas adaptasi atas perubahan iklim, cuaca ekstrim, kekeringan, banjir dan bencana alam terkait waduk, serta secara progresif memperbaiki kualitas lahan dan tanah di wilayah hilir sekitar waduk. Pengelolaan berkelanjutan tersebut diarahkan pada program mengakhiri kelaparan dengan meningkatkan produktivitas pertanian serta ketahanan pangan warga miskin dan rentan sekitar waduk.

Menjamin ketersediaan dan pengelolaan air dan sanitasi berkelanjutan (#6)

Pembangunan waduk perlu menjamin ketersediaan dan pengelolaan air dan sanitasi berkelanjutan bagi semua kalangan. Model pembangunan berkelanjutan ini idealnya mencapai akses universal dan setara atas air minum yang aman dan harga yang terjangkau bagi semua orang, serta mencapai akses sanitasi yang memadai dan setara bagi semua orang. Pengelolaan waduk yang telah terbangun juga diarahkan untuk memperbaiki kualitas air dengan mengurangi pencemaran dan meminimalisir pelepasan bahan-bahan kimia yang berbahaya, mengurangi jumlah air limbah yang tidak diperlakukan, dan meningkatkan pendaurulangan air yang aman. Diharapkan pengelolaan waduk berkelanjutan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air di semua sektor dan menjamin pengambilan air secara berkelanjutan serta pasokan air bersih untuk mengatasi kelangkaan air dan mengurangi jumlah orang yang banyak menderita akibat kelangkaan air dengan pengelolaan sumber daya air terpadu pada semua level, termasuk kerjasama lintas-batas apabila diperlukan (United Nations, 2015). Pengelolaan waduk berkelanjutan juga perlu memasukkan perlindungan dan restorasi berbagai ekosistem air, termasuk pegunungan, hutan, persawahan, sungai,

akuifer, dan danau alami. Oleh karena itu, semua langkah pengelolaan waduk yang berkelanjutan ini perlu didukung dengan penguatan partisipasi masyarakat setempat untuk meningkatkan pengelolaan air dan sanitasi yang efektif dan efisien.

Membangun kota dan permukiman inklusif, aman, resilien, berkelanjutan (#11)

Pembangunan waduk mendukung pembentukan kota besar dan permukiman manusia yang inklusif, aman, resilien, dan berkelanjutan. Pengelolaan waduk yang berkelanjutan dapat mengurangi kematian akibat banjir serta mengurangi kerugian ekonomi langsung akibat bencana banjir dengan melindungi masyarakat miskin dan rentan. Pengelolaan waduk berkelanjutan mendukung penciptaan kota besar ramah lingkungan dengan minimalisasi dampak lingkungan perkotaan dengan memberi perhatian khusus pada kualitas air serta pengelolaan sumber daya air dari waduk wilayah perkotaan. Pengelolaan waduk berkelanjutan penting untuk meningkatkan permukiman perkotaan berdasarkan prinsip inklusi, efisiensi sumber daya, mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim, resiliensi terhadap bencana, dalam kasus ini banjir serta kerangka pengurangan risiko bencana lewat pengelolaan risiko bencana pada semua tingkat pemangku kepentingan (United Nations, 2015). Hal ini penting untuk mendukung hubungan ekonomi, sosial, dan lingkungan yang positif di antara wilayah perkotaan, pinggiran perkotaan maupun perdesaan di mana waduk berada dengan memperkuat pengelolaan waduk secara terpadu dan berkelanjutan.

Melindungi, memulihkan, dan mendorong penggunaan ekosistem daratan secara berkelanjutan (#15)

Pembangunan dan pengelolaan waduk yang berkelanjutan perlu mendukung usaha melindungi, memulihkan maupun mendorong penggunaan ekosistem daratan secara berkelanjutan, dan mendorong pengelolaan hutan untuk

mencegah degradasi dan kehilangan keanekaragaman hayati, dalam hal ini di bagian hulu waduk atau di sekitar kawasan waduk. Pengelolaan waduk berkelanjutan dapat menjamin upaya konservasi, restorasi, dan penggunaan ekosistem daratan maupun air tawar waduk beserta layanan lain yang terkait, terutama hutan, sawah, pegunungan, dan tegalan, secara berkelanjutan. Pengelolaan waduk berkelanjutan juga menjamin konservasi ekosistem pegunungan, termasuk keanekaragaman-hayatnya, untuk meningkatkan kapasitasnya dalam menyediakan manfaat yang sangat penting bagi pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, pemerintah idealnya mengambil tindakan mendesak dan penting dalam upaya mengurangi degradasi habitat alam, mencegah kehilangan keanekaragaman hayati serta melindungi sekaligus mencegah berkurangnya spesies langka dan terancam punah. Pemerintah perlu melakukan pengelolaan waduk yang berkelanjutan untuk melakukan langkah pencegahan dampak spesies asing predator dalam ekosistem air waduk serta mengontrol atau memberantas spesies seperti itu. Pengelolaan waduk berkelanjutan tersebut perlu memobilisasi dan secara signifikan meningkatkan sumber daya keuangan dari semua sumber yang potensial ada untuk melaksanakan program konservasi serta menggunakan keanekaragaman hayati dan ekosistem waduk secara berkelanjutan (United Nations, 2015). Kebijakan ini perlu dijalankan dengan melakukan mobilisasi sumber daya penting dari segala sumber yang potensial ada pada semua tingkatan pemangku kepentingan untuk membiayai pengelolaan waduk dan hutan sekitar waduk secara berkelanjutan dan menyediakan insentif yang memadai di kalangan pengelola untuk mendorong pengelolaan waduk dan hutan melalui upaya konservasi dan penghutanan kembali secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan waduk

berkelanjutan perlu memperhatikan berbagai indikator dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, terutama memberantas kemiskinan, mengakhiri kelaparan, air bersih dan sanitasi layak, kota dan permukiman berkelanjutan, dan ekosistem daratan. Hal ini perlu dilaksanakan dengan melibatkan banyak pemangku kepentingan, baik dari sektor pemerintah tingkat pusat maupun daerah, sektor swasta maupun masyarakat. Keterlibatan ini membentuk jejaring hubungan yang sangat kompleks, baik terkait dengan aspek kebijakan dan regulasi, kewenangan, pendanaan maupun koordinasi. Oleh karena itu, kompleksitas jejaring hubungan dalam pengelolaan waduk tersebut perlu ditangani secara formal maupun non-formal melalui mekanisme kerjasama kelembagaan di antara pemangku kepentingan yang terkait atau terdampak dalam menjaga sinergi pengelolaan waduk yang berkelanjutan sambil tetap meminimalisir dampak buruk jangka panjang. Hal ini tidak bisa dilepaskan dari faktor-faktor yang mempengaruhi, baik mendukung maupun menghambat, dalam pengelolaan waduk berkelanjutan dalam kerangka Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.

2. Faktor-Faktor Keberlanjutan Pengelolaan Waduk

Waduk yang telah dibangun idealnya dapat dioperasikan dan dikelola secara efektif dan berkelanjutan sehingga fungsi utamanya dapat dirasakan oleh pemangku kepentingan yang terkait secara optimal sesuai dengan tujuan awal yang ditetapkan. Namun, dalam beberapa kasus, tujuan waduk dapat terancam tidak tercapai secara efektif karena adanya kendala dalam pelaksanaan pengelolaan waduk selama masa operasi waduk. Jika sesuai standar operasi standar, pengelolaan waduk bisa berjalan secara efektif di mana fungsi utama waduk dapat dirasakan oleh banyak pemangku kepentingan terkait. Oleh karena itu, beberapa faktor utama perlu diperhatikan agar

pengelolaan waduk tidak mengalami kendala dengan efektivitas semakin tinggi, di antaranya kebijakan dan regulasi, kewenangan, pendanaan dan koordinasi. Idealnya semakin komprehensif kebijakan dan regulasi, semakin jelas kewenangan, semakin memadai anggaran, dan semakin kuat koordinasi yang dilakukan dalam menaungi kegiatan pengelolaan waduk berdasarkan partisipasi pemangku kepentingan terkait, diharapkan semakin efektif pula pengelolaan waduk tersebut dengan keberlanjutan semakin tinggi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan sejak awal.

1. Kebijakan dan Regulasi

Pengelolaan waduk dipengaruhi faktor politik terkait kebijakan dan regulasi akibat beragamnya kepentingan berbagai pihak terkait. Kebijakan itu penting dalam mendukung pengelolaan waduk dengan melibatkan pemangku kepentingan untuk memperkuat aspek kelembagaan. Dalam memperkuat aspek ini, pemerintah perlu memperbaiki berbagai regulasi yang ada mengenai waduk, meningkatkan kualitas kelembagaan pengelolaan waduk, membangun kesepakatan melalui diskusi yang ilmiah berdasarkan rasa memiliki atas waduk untuk memenuhi kepentingan berbeda di antara pemangku kepentingan terkait, meningkatkan kualitas lembaga pengelola waduk yang ditunjuk sebagai basis data resmi pemerintah yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh pihak terkait serta meningkatkan peran kelembagaan dalam evaluasi dan pemantauan program dan kegiatan pengelolaan waduk.

Dalam pengelolaan waduk, badan pengelola waduk biasanya ditetapkan dari tingkat pemerintahan pusat serta diwajibkan menjadi regulator utama dengan dasar kebijakan dan regulasi yang jelas, khususnya dalam tugas pemantauan kualitas air, pengendalian banjir, dan pengelolaan lingkungan di sekitar waduk secara kontinyu. Pengelolaan waduk tidak dapat dilepaskan dari aspek kelembagaan, dalam hal ini

berhubungan dengan kebijakan publik beserta regulasi turunannya. Menurut Dunn (2003), kebijakan publik merupakan suatu pola yang kompleks dari pilihan kolektif yang saling bergantung dan dilakukan oleh suatu badan pemerintah. Selain itu, Dye (1987) menjelaskan bahwa kebijakan publik menunjukkan apa yang pemerintah pilih untuk dilakukan atau tidak dilakukan.

Kebijakan publik menjadi sumber utama dalam pembentukan regulasi kelembagaan sebagai suatu kompleksitas dari norma dan perilaku yang berlangsung terus-menerus sepanjang waktu melalui pelayanan tujuan-tujuan yang bernilai secara kolektif (Uphoff, 1986). Kebijakan dan regulasi mendasari sistem kelembagaan dalam interaksi dan penyelesaian konflik di antara pemangku kepentingan terkait sumber daya (Vatn, 2007). Kebijakan dan regulasi menjadi dasar kelembagaan sistem di masyarakat untuk mengurangi ketidakpastian dengan memberikan kerangka melalui aturan yang disepakati (Siagan, 2005). Pada sistem kelembagaan berbasis kebijakan dan regulasi ini, terdapat susunan pelaku yang memiliki peran tertentu dengan sistem permainan tertentu.

Dalam konteks tersebut kelembagaan adalah aturan-aturan sosial atau aturan dalam organisasi yang memfasilitasi koordinasi di antara orang dengan membantu mereka membentuk ekspektasi di mana setiap orang dapat terus berurusan dengan orang lain dengan baik (Gopalakrishnan, Levy, Li, & Hipel, 2005). Kebijakan dan regulasi sebagai dasar kelembagaan dapat mempengaruhi keberlangsungan sistem, termasuk dalam pengelolaan sumber daya air pada umumnya maupun pengelolaan waduk pada khususnya. Dalam implementasinya, koordinasi di antara aktor-aktor yang terlibat diperlukan untuk mencapai keterpaduan langkah dan tindakan dalam pencapaian tujuan bersama. Koordinasi ini telah diatur dalam Peraturan Pemerintah

Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air, yang mengamanatkan adanya sinergi antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, badan usaha, dan masyarakat dalam pengelolaan waduk dan daerah tangkapan air. Selain itu, Kesepakatan Bersama antara BBWS Pemali-Juana dan Perum Jasa Tirta I tahun 2021 juga menjadi dasar koordinasi dalam operasional Waduk Jatibarang, terutama terkait pengendalian sedimentasi dan konservasi daerah tangkapan air.

Dalam hal ini, kebijakan dan regulasi menjadi dasar dari sistem kelembagaan di mana koordinasi pengelolaan waduk itu sendiri dilakukan. Dalam konteks pengelolaan waduk, koordinasi dapat dilakukan di kalangan para pemangku kepentingan terkait, baik di tingkat pemerintah pusat, pemerintah provinsi, maupun pemerintah kota sesuai dengan kebijakan dan regulasi yang berlaku beserta aktor-aktor politik dalam pengambilan keputusan yang terkait.

Dalam mewujudkan pengelolaan waduk berkelanjutan, masalahnya adalah bahwa pengelolaan waduk belum tentu didukung dengan mekanisme kelembagaan memadai dengan melibatkan para pemangku kepentingan yang terkait. Masalah ini terjadi karena kurang komprehensifnya kebijakan beserta regulasi yang menaungi, sehingga para pemangku kepentingan yang terkait merasa tidak memiliki landasan kebijakan beserta regulasi yang cukup kuat untuk mendukung keterlibatan mereka dalam pengelolaan waduk. Akibatnya, para pemangku kepentingan tersebut lebih memilih tidak berbuat banyak dan menyerahkan urusan pengelolaan waduk kepada pemangku kepentingan utama, terutama pemerintah pusat, tanpa adanya partisipasi dari berbagai pemangku kepentingan yang lain, dalam kasus ini di tingkat daerah.

Padahal peran Pemerintah Daerah, dalam hal ini Kota Semarang, memiliki peran sangat penting terutama dalam aspek sesuai kewenangannya semisal

perencanaan, pengawasan hingga penegakan hukum jika terjadi pelanggaran tata ruang diwilayahnya termasuk mendorong partisipasi kelompok atau masyarakat dalam pelestarian lingkungan kawasan waduk.

Oleh karena itu, tanpa adanya kebijakan dan regulasi yang memadai, sistem kelembagaan yang terbentuk dalam pengelolaan waduk tidak menimbulkan interaksi yang dinamis dan terpadu dalam merumuskan dan melaksanakan kerjasama atau kemitraan, sekaligus dalam menyelesaikan konflik, di antara pemangku kepentingan terkait sumber daya air dan waduk, yang berdampak meningkatkan ketidakpastian pengelolaan dampak buruk yang potensial ditimbulkan oleh operasionalisasi waduk dari waktu ke waktu.

2. Kewenangan

Pengelolaan waduk idealnya tidak hanya dilaksanakan oleh badan pengelola utama dari tingkat pemerintah pusat saja, melainkan juga dengan melibatkan para pemangku kepentingan yang terkait di tingkat pemerintahan daerah, masyarakat sekitarnya, serta pihak lain yang memiliki kewenangan teknis dan operasional, seperti Perum Jasa Tirta I. Namun, para pemangku kepentingan terkait pada tingkat pemerintahan daerah dan masyarakat sekitarnya seringkali tidak dapat terlibat atau berpartisipasi aktif dalam pengelolaan waduk karena belum adanya kewenangan yang jelas yang diberikan kepada mereka. Selain itu, koordinasi antara badan pengelola utama, seperti BBWS Pemali-Juana, dengan Perum Jasa Tirta I dan pemerintah daerah seringkali masih belum optimal dalam mendorong partisipasi masyarakat secara efektif. Dalam banyak kasus, permasalahan pengelolaan sumber daya air waduk sering berasal dari kurangnya keterlibatan pemangku kepentingan tingkat pemerintah daerah serta masyarakat sekitarnya dalam kegiatan perencanaan,

pelaksanaan, dan pengawasan pengelolaan waduk. Hal ini menyebabkan rendahnya kewenangan mereka dalam partisipasi pengambilan keputusan terkait pengelolaan sumber daya air waduk sesuai dengan situasi dan kondisi dinamis waduk dari waktu ke waktu secara berkelanjutan.

Kewenangan pengelolaan waduk sebenarnya berada di tangan pemerintah pusat melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) dan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS). Dalam konteks Waduk Jatibarang, pengelolaan waduk menjadi tanggung jawab BBWS Pemali-Juana. Namun, sejak adanya Kesepakatan Bersama antara BBWS Pemali-Juana dan Perum Jasa Tirta I, kewenangan teknis dalam pengelolaan air baku dan evaluasi operasional turut melibatkan Perum Jasa Tirta I. Perum Jasa Tirta I berperan dalam memastikan kualitas dan distribusi air baku serta memberikan dukungan teknis melalui implementasi sistem monitoring modern, seperti telemetri, untuk mengelola sedimentasi dan menjaga keberlanjutan operasional waduk. Masalahnya, kewenangan pengelolaan terpusat BBWS Pemali-Juana kurang memadai jika tidak didukung pemberian kewenangan pada Pemerintah Kota Semarang sebagai pemangku kepentingan utama di wilayah waduk berada. Tanpa kewenangan memadai, Pemerintah Kota Semarang sulit terlibat di berbagai aspek pengelolaan waduk secara langsung, yang potensial menyebabkan kesimpangsiuran atau tumpangtindihnya kewenangan penanganan dampak atau implikasi struktural yang kurang diinginkan akibat pengelolaan waduk tidak tepat, tidak memadai, dan tidak peka terhadap eksistensi serta kesejahteraan masyarakat sekitar.

Tanpa kewenangan yang jelas, masyarakat menjadi sulit terlibat partisipasi mendukung keberlanjutan pengelolaan waduk. Selain itu, kurangnya sinergi antara

BBWS Pemali-Juana, Perum Jasa Tirta I, dan pemerintah daerah dalam merancang program berbasis masyarakat membuat masyarakat sekitar waduk tidak dilibatkan secara optimal dalam mendukung fungsi-fungsi waduk, seperti penyediaan energi listrik tenaga air, sumber air baku bagi PDAM, sumber air irigasi pertanian demi ketahanan pangan, dan pengembangan destinasi wisata untuk dikelola masyarakat. Ketidakhadiran mekanisme yang melibatkan masyarakat secara langsung dalam pengawasan dan pemeliharaan kawasan waduk sering menjadi hambatan dalam mengatasi dampak buruk operasional waduk, seperti peningkatan sedimentasi atau pencemaran. Tanpa dukungan pemerintah daerah dan masyarakat, BBWS Pemali-Juana dan Perum Jasa Tirta I juga menghadapi tantangan dalam menjaga keberlanjutan fasilitas tambahan yang diperlukan untuk mendukung operasi waduk. Akibatnya, pemerintah dan masyarakat di daerah sering tidak memiliki kesadaran dan komitmen kuat bersama BBWS serta Perum Jasa Tirta I dalam memanfaatkan dan menjaga kelestarian waduk, tidak mendukung ketersediaan fasilitas tambahan bagi aktivitas operasional waduk, dan tidak ada rasa memiliki dalam menindak berbagai pelanggaran teknis dalam pemanfaatan dan pengelolaan waduk.

3. Pendanaan

Pengelolaan waduk idealnya tidak hanya dilakukan oleh Pemerintah Pusat melalui Kementerian PUPR pada umumnya dan BBWS pada khususnya, melainkan perlu melibatkan pemangku kepentingan lainnya di daerah, baik Pemerintah Daerah maupun masyarakat sekitar waduk. Artinya, dalam pengelolaan waduk bersama ini, perlu ada interaksi dinamis di antara para pemangku kepentingan yang terkait dalam proses implementasi kebijakan pengelolaan waduk untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan waduk sendiri (Abdulaziz,

2015). Dalam praktiknya, pengelolaan waduk seperti Waduk Jatibarang juga melibatkan peran strategis Perum Jasa Tirta I, yang bertugas mendukung BBWS Pemali Juana dalam pengelolaan air baku, evaluasi operasional, dan pemeliharaan waduk secara berkelanjutan. Sebagai bagian dari implementasi Kesepakatan Bersama antara BBWS Pemali Juana dan Perum Jasa Tirta I, kolaborasi ini memungkinkan pengelolaan yang lebih terpadu melalui pembagian kewenangan, dukungan teknis, dan evaluasi berkala. Selain itu, pengelolaan kolaboratif ini memerlukan dukungan pendanaan yang cukup, baik dari pemerintah pusat maupun daerah, untuk memastikan pelaksanaan program strategis pengelolaan kawasan waduk dapat berjalan efektif. Dalam konteks itu, sumber daya keuangan dalam bentuk pendanaan kolaboratif merupakan salah satu faktor yang dipandang dapat memengaruhi implementasi pengelolaan waduk secara efektif dan berkelanjutan. Hal ini sesuai dengan pendapat Bryson et al. (2017) dalam Teori Pendanaan Kolaboratif dalam Implementasi Kebijakan, yang menekankan bahwa keberhasilan kebijakan tidak hanya ditentukan oleh perencanaan dan koordinasi antar-lembaga, tetapi juga bergantung pada ketersediaan dan kesinambungan pendanaan yang bersumber dari berbagai sektor, termasuk pemerintah, swasta, dan masyarakat.

Pengelolaan waduk berjalan efektif apabila didukung pendanaan yang memadai. Dilihat dari perspektif vertikal, pengelolaan waduk mungkin dapat dikatakan cukup mendukung fungsi utama waduk, seperti pengendalian banjir dan penyediaan air baku. Namun, dalam praktiknya, pengelolaan waduk itu bukan hanya dilaksanakan oleh pemerintah pusat melalui BBWS, tetapi juga membutuhkan peran strategis dari Perum Jasa Tirta I, pemerintah daerah, dan masyarakat setempat. Tanpa adanya kewenangan yang jelas dan pendanaan yang

memadai, kolaborasi pengelolaan waduk secara terpadu sulit dilakukan. Padahal, pengelolaan waduk tidak akan terlaksana dengan kinerja yang baik jika tidak ada koordinasi, kewenangan, dan pendanaan yang kuat di antara pemangku kepentingan. Misalnya, Perum Jasa Tirta I dapat memberikan dukungan teknis dalam implementasi teknologi hijau seperti telemetri untuk memantau sedimentasi secara real-time, sementara pemerintah daerah dapat berkontribusi melalui program konservasi berbasis masyarakat. Berdasarkan Teori Pendanaan Kolaboratif oleh Bryson et al. (2017), pendekatan pendanaan yang melibatkan berbagai aktor akan memperkuat kesinambungan kebijakan dan meningkatkan efektivitas implementasi program. Pendanaan yang berasal dari kombinasi APBN, APBD, dan kemitraan swasta melalui skema Public-Private Partnership (PPP) memungkinkan adanya fleksibilitas dalam mengalokasikan anggaran sesuai dengan kebutuhan pengelolaan waduk. Tanpa pendanaan yang efektif, pemanfaatan dan pengelolaan waduk sering bersifat parsial, hanya dilakukan oleh BBWS, tanpa menyelaraskan kebutuhan atau kepentingan dari pemerintah daerah dan masyarakat setempat di sekitar waduk itu sendiri.

4. Koordinasi

Dalam pengelolaan waduk, koordinasi dengan instansi terkait menjadi faktor penting dan diperlukan (Irianto et al., 2001). Pemerintah Pusat melalui Kementerian PUPR dan BBWS idealnya aktif memberikan sosialisasi dan melakukan kegiatan penunjang pengelolaan waduk. Namun, tanpa melibatkan pemangku kepentingan di daerah dengan koordinasi memadai, pengelolaan waduk tidak dapat dilaksanakan secara kolaboratif dalam optimalisasi tugas, fungsi serta tanggung jawab BBWS. Dalam hal ini, Perum Jasa Tirta I juga memiliki peran

penting dalam mendukung pengelolaan Waduk Jatibarang melalui pemeliharaan air baku, pengelolaan sedimentasi, dan implementasi teknologi modern, seperti telemetri, yang mendukung operasional BBWS Pemali Juana. Badan pengelola waduk, termasuk BBWS dan Perum Jasa Tirta I, tidak akan dapat berperan sendiri dalam pengelolaan waduk secara efektif dan berkelanjutan karena eksistensi waduk dapat menimbulkan dampak meluas terhadap pemangku kepentingan di sekitar waduk di wilayah kewenangan pemerintah daerah. Oleh karena itu, kegiatan pengelolaan waduk selalu berkaitan dengan pemerintah daerah dan masyarakat sekitar waduk, sehingga perlu dilaksanakan koordinasi yang cermat di antara para pemangku kepentingan terkait melalui kerjasama pengelolaan waduk sesuai dengan kebijakan dan regulasi serta kewenangan dan pendanaan yang jelas.

Pengelolaan waduk secara praktis memerlukan koordinasi lintas sektor di tingkat daerah untuk mendukung fungsi utama waduk, seperti pengendalian banjir, penyediaan air baku, pembangkit listrik, dan pengembangan wisata. Koordinasi ini perlu melibatkan dinas terkait, antara lain: PU/SDA, Perikanan, Pariwisata, Lingkungan Hidup, PDAM, Perum Jasa Tirta I, serta aparat keamanan. BBWS sebagai pengelola utama bertanggung jawab memfasilitasi koordinasi ini, yang idealnya dilaksanakan secara rutin melalui forum evaluasi tahunan atau lima tahunan agar pengelolaan waduk berjalan efektif dan berkelanjutan.

SEKOLAH PASCASARJANA