

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Model pengelolaan berkelanjutan ketersediaan air di Waduk Gembong dalam upaya mitigasi perubahan iklim yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengelolaan waduk dari perspektif Ilmu Lingkungan yang didasarkan pada kesimpulan penelitian ini, yaitu:

1. Curah hujan lokal di kawasan Waduk Gembong mempunyai volatilitas curah hujan dengan variabilitas tinggi dan polanya berfluktuatif dengan tidak mengikuti tren monotonik. Ketersediaan air di Waduk Gembong berkorelasi kuat dan positif terhadap akumulasi curah hujan, sehingga curah hujan lokal yang diprediksi meningkat menurut model runtun berimplikasi meningkatkan volume air di waduk.
2. Model pertumbuhan Richards $\beta=2$ dengan $r = 0.063/\text{hari}$ merupakan model yang baik untuk menjelaskan dinamika pertumbuhan volume air di Waduk Gembong. Analisis dari tingkat pertumbuhan intrinsik volume airnya sebagai parameter ekologis dan besarnya diprediksi naik turun semakin membesar untuk musim pengisian berikutnya, sehingga waduk mencapai fase saturasinya dengan waktu yang berbeda-beda. Implikasi ekologisnya adalah potensi kelimpahan air dapat terjadi ketika hujan masih turun setelah waduk mencapai fase saturasi.

3. Model Newton tentang pendinginan yang dimodifikasi dapat menggambarkan dinamika penyusutan volume air untuk suplesi irigasi. Analisis tingkat penyusutan intrinsik volume airnya menunjukkan waduk lebih lama mencapai *dead storagenya* jika dibandingkan dengan operasional pelepasan eksistingnya. Implikasi ekologisnya adalah ketersediaan air waduk tidak secara dratis habis sehingga waduk tidak mengalami kekeringan dalam jangka waktu lama. Skenario pelepasan air suplesi menurut model harus diikuti dengan adaptasi petani menyesuaikan jenis tanaman dan pola tanamnya.
4. Dinamika pertumbuhan jumlah penduduk dimodelkan oleh model *double exponential smoothing*, sedangkan dinamika perubahan luas lahan hutan rakyat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk tersebut dimodelkan oleh regresi *spline truncated*. Luas lahan hutan rakyat berkorelasi sangat kuat dengan jumlah penduduk dan diprediksi menyusut seiring pertumbuhan penduduk. Dinamika alih guna lahan diikuti dengan berkurangnya stok karbon, sehingga strategi mitigasi perubahan iklim sebaiknya lebih diutamakan pada kegiatan penghijauan dengan tanaman yang mempunyai kemampuan mengikat karbon dan melindungi ketahanan tanah.
5. Persepsi masyarakat sekitar waduk dan petani terhadap ketersediaan air di waduk dibentuk dari kepentingan yang berbeda, sehingga tingkat partisipasi masyarakat sekitar waduk tidak setinggi dengan tingkat partisipasi petani. Kompensasi diberikan kepada masyarakat sekitar waduk sebagai wujud resolusi konflik kepentingan melalui program pemberdayaan ekonomi kreatif yang tidak

mengeksploitasi sektor pertanian untuk meningkatkan partisipasinya dalam kegiatan mitigasi perubahan iklim.

6.2 Saran

Kegiatan-kegiatan lanjutan yang disarankan untuk dapat dilakukan dalam upaya mengimplementasikan atau melanjutkan hasil penelitian ini, antara lain:

1. Model-model Matematika dan Statistika yang dikembangkan berbasis data pada penelitian ini memperkaya khasanah penerapan dan pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam kontribusinya menyelesaikan isu-isu lingkungan pada pengelolaan waduk berkelanjutan, khususnya pada ekosistem waduk dari perspektif Ilmu Lingkungan. Tahapan pemodelannya dapat diterapkan dan dikembangkan sebagai metodologi penelitian pada obyek penelitian yang serupa tetapi pada lokasi yang berbeda, dengan menyesuaikan data empirisnya. Peluang yang besar untuk menerapkan Matematika dan Statistika beserta pengembangannya dalam penyelesaian isu-isu atau permasalahan lingkungan. Permodelan Matematika dan Statistika menjadi alat yang penting dalam pengkajian fenomena lingkungan.
2. Dokumen saintifik yang berisi hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan program pengelolaan berkelanjutan Waduk Gembong dan penyelesaian masalah pembangunan yang mengikutinya dari perspektif Ilmu Lingkungan, khususnya terkait dengan volume air. Kajian ini melengkapi kajian dari aspek hidrologis maupun ekonomi untuk mendukung capaian dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB).

3. Pemodelan Matematika dan Statistika berbasis data, yang didukung dengan pemrograman komputer untuk komputasi dan pengolahan data dalam penelitian Ilmu Lingkungan ini menjadi pintu masuk pengembangan kerjasama antara institusi pendidikan tinggi dan lembaga dalam rangka menyelesaikan isu-isu atau permasalahan lingkungan yang semakin kompleks. Peluang penelitian multidisipliner di masa mendatang dapat diarahkan pada kajian tentang potensi kelimpahan air dan optimalisasinya untuk kesejahteraan masyarakat.
4. Perumusan strategi mitigasi dan adaptasi dari perspektif Ilmu Lingkungan mempertimbangkan:
 - a. Potensi kelimpahan air pada saat waduk dalam fase saturasi berpotensi banjir, sehingga perlu adanya peningkatan daya tampung waduk melalui normalisasi waduk.
 - b. Jika skenario pelepasan volume air suplesi irigasi mengikuti model Newton dalam penelitian, maka harus diikuti dengan penyesuaian jenis tanaman dan pola tanamnya.
 - c. Luasan hutan rakyat yang diprediksi menyusut seiring pertambahan jumlah penduduk perlu dicegah dengan penanaman pohon pengganti yang mempunyai kemampuan sebagai pelindung ketahanan tanah dan penyerap karbon.
 - d. Skenario kompensasi melalui pemberdayaan ekonomi kreatif yang tidak mengeksploitasi sumber daya alam.
 - e. Pelibatan kelompok masyarakat peduli waduk sebagai agen edukasi tentang kelestarian waduk dan pemberdayaan masyarakat.