

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Elemen air menjadi salah satu sumber kehidupan primer untuk keberlangsungan hidup di muka bumi. Kebutuhan atas air tergolong sulit tergantikan oleh apapun. Hal tersebut dilihat dari pemanfaatan air dalam semua aspek kehidupan bagi makhluk hidup yaitu flora, fauna, maupun manusia. Pada dasarnya makhluk hidup membutuhkan air untuk kelangsungan hidupnya, tetapi setiap makhluk hidup memiliki porsi kebutuhan air yang berbeda beda tanpa terkecuali manusia. Perkembangan populasi manusia yang semakin bertumbuh pada setiap tahunnya menyebabkan peningkatan akan permintaan air untuk berbagai macam kebutuhan hidup manusia sehari-harinya. Dalam hal ini pemerintah Republik Indonesia telah menjamin setiap masyarakat terhadap hak dalam penggunaan sumberdaya air (SDA) yang tertuang dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 dan Undang-Undang No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (SDA).

Sulitnya dalam mendapatkan air di sebagian wilayah Indonesia telah menjadi permasalahan yang utama dalam memanfaatkan sumberdaya air sehingga berbagai upaya dilakukan untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut. Dimana ketersediaan air nasional mencapai 649 milyar kubik pertahun, dan potensi sumberdaya air yang besar tidak dapat tersebar secara merata (Sutirso, 2012). Sebagai negara tropis, yang memiliki dua musim, permasalahan lainnya yang terjadi adalah kelangkaan air pada terjadinya musim kemarau. Hal tersebut ditandai dengan terjadinya kekeringan di lahan sawah, sungai, dan sumber mata air yang berdampak pada penurunan produktifitas pertanian, gagal panen, hingga kekurangan air dalam pemenuhan kebutuhan manusia. Pada musim hujan, jika pengelolaan air dilakukan secara tidak tepat maka akan terjadi kelebihan air dan terjadi banjir. Selain permasalahan krisis air, sekitar 55% dari total 250 juta penduduk di Indonesia telah memiliki akses untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Hal tersebut dikarenakan keterbatasan akses air bersih, sehingga penduduk di Indonesia tidak memiliki akses kebutuhan air bersih untuk memanfaatkan air sungai untuk memenuhi kebutuhan air, diantaranya digunakan sebagai sumber air minum, mandi, dan mencuci. Dalam memanfaatkan air, dibutuhkan berbagai penataan yang cermat untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Melalui perencanaan distribusi air yang maksimal, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat, seperti pemenuhan kebutuhan air untuk mengairi sawah (irigasi), air baku, dan lain-lain.

Indonesia dikategorikan sebagai negara dengan kelompok tiga berdasarkan kebutuhan dan potensi sumber daya air yang membutuhkan pengembangan sumber daya air sebesar 25% hingga 100% dibandingkan dengan keadaan saat ini (*International Water Management Institut, 2020*). Potensi ketersediaan air di Indonesia seharusnya dapat dimanfaatkan dengan maksimal, namun ketersediaan yang dapat dimanfaatkan hanya 23%nya saja yang telah dimanfaatkan. Pemenuhan kebutuhan air sebagai bahan baku rumah tangga, kota, dan industri di Indonesia mencapai 20% dan sisanya dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan irigasi (Samketo, 2012). Upaya pengelolaan sumber daya air secara efisien dapat dilakukan melalui pembangunan bendungan atau waduk. Waduk memiliki fungsi sebagai penyimpan dan penyedia air bersih. Ketersediaan kapasitas penyimpanan air waduk diharapkan dapat memenuhi kebutuhan semua sektor, baik sebagai reservoir tunggal untuk (*single purpose reservoir*) maupun sebagai waduk multiguna (*multi-purpose reservoir*). Tujuan ini adalah sarana untuk menyediakan pasokan air untuk irigasi, pasokan air untuk daerah perkotaan dan industri, pembangkit listrik tenaga air, dan pengendalian banjir.

Sungai Semantok terletak di Desa Sambikerep, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur, merupakan salah satu sungai yang memiliki potensi curah hujan rata-rata tahunan sebesar 1986 mm dan memiliki luas tangkapan air 54,03 km<sup>2</sup>. Pembangunan Waduk Semantok juga diharapkan dapat mereduksi banjir sebesar 30% dan irigasi dengan luas 1.900 Ha. Perencanaan Lokasi tersebut akan difungsikan sebagai penyedia pasokan air untuk daerah irigasi dan kebutuhan air baku. Dimana dapat mensuplai kebutuhan air irigasi dengan luas 1825 ha, yang terbagi menjadi enam bendung diantaranya bendung Rejoso, bendung Margomulyo,

bendung Ngomben, bendung Jatirejo, bendung Janeng, dan bendung Jati dengan debit suplai mencapai  $3,943 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

Pengaturan lepasan sebagai penunjuk ketersediaan air di waduk yang tidak seterusnya tetap sama sehingga diperlukan suatu perencanaan pola operasi waduk supaya air yang tersedia dapat dialokasikan secara proporsional. Salah satu upaya yang dapat direncanakan operasi bendungan adalah menggunakan program HEC-ResSim (*the HEC reservoir system simulation*). Melalui Penggunaan program HEC-ResSim ini dalam merencanakan pola operasi waduk, skema rencana operasi diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan dilakukan secara optimal dan tepat dalam penyedia pasokan air irigasi, penyedia kebutuhan air baku, dan pengendali banjir. Dengan dilakukannya pengambilan keputusan yang optimal dan tepat diharapkan dapat mencegah kemungkinan terjadinya bencana kelangkaan ketersediaan air ataupun banjir di daerah sekitar sebagaimana fungsi dan tujuan waduk pada umumnya.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Dari kajian penelitian sebelumnya, diperoleh informasi tentang pola operasi reservoir. Dimana dalam pelaksanaan operasi waduk (*reservoir operation*) merupakan kegiatan pengendalian air di waduk untuk mengetahui kapasitas penyimpanan atau alokasi air waduk dengan grafik hubungan antara evaluasi ketinggian air waduk, luas genangan, dan volume air yang tersimpan di dalam waduk. Namun, korelasi tersebut dipengaruhi oleh variasi laju penyimpanan air dan laju sedimentasi atau sedimentasi di dasar waduk. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk kapasitas waduk, desain banjir dan penelusuran banjir, perkiraan asupan air, jadwal pengisian dan prosedur pembuangan air, petunjuk pengoperasian, dan operasi banjir.

Melalui HEC-ResSim (*the HEC reservoir system simulation*) dapat mensimulasikan operasi bendungan untuk mengelola banjir, mengatur produksi aliran rendah dan pembangkit listrik tenaga air, menyelidiki rencana regulasi bendungan terperinci (Lara, 2014). Persyaratan data yang diperoleh untuk aplikasi HEC-ResSim (*the HEC reservoir system simulation*) meliputi data bendungan (*reservoir*) fisik yang dipaparkan melalui penggunaan kurva, volume luas dan

ketinggian yang mencakup jenis dan kapasitas pada setiap *outlet*. Penggunaan data operasional mencakup definisi zona bersama dengan aturan yang mengatur operasi di setiap zona. Zona di kolam pengelolaan utama meliputi kolam dormant yang merupakan outlet terendah di bendungan, kolam konversi yang menampung air untuk disisihkan, dan kolam banjir yang menyimpan dan menangkap aliran air untuk mengelola potensi banjir di hilir (Fagot, 2011).

Pemodelan yang diperlukan untuk melakukan simulasi bendungan menggunakan HEC-ResSim (*the HEC reservoir system simulation*) diantaranya adalah volume dan luas tampungan bendungan, ketinggian air kolam tidak aktif, ketinggian air kolam konservasi, ketinggian air kolam banjir, jenis dan kapasitas bangunan, debit *inflow* dan *outflow* bendungan dalam skala waktu tertentu, curah hujan musiman dan tingkat evaporasi, pembatasan waktu pengoperasian untuk membatasi permodelan (Barkah, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan kajian pola operasi pada bendungan Sumantok menggunakan HEC-ResSim (*the HEC reservoir system simulation*) untuk mengetahui keakuratan HEC-ResSim dalam proses simulasi pengoperasian Waduk Semantok terhadap ketersediaan air yang ada dalam memenuhi kebutuhan irigasi dan air baku.

### **1.3. Lingkup dan Batasan Masalah**

Dalam kajian perencanaan pola operasi Waduk Semantok, dilakukan dengan menggunakan HEC-ResSim (*the HEC reservoir system simulation*) dalam proses simulasinya. Metode ini bertujuan untuk mengetahui besarnya permintaan air dan perubahan kapasitas penyimpanan waduk. Hasil perhitungan dapat menentukan bagaimana pola operasi reservoir yang optimal didasarkan pada hubungan antara ketersediaan air dan kebutuhan air.

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam studi ini dibatasi sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Bendungan Semantok di Kabupaten Nganjuk.
2. Data yang digunakan adalah data debit *inflow* yang dimodelkan dari data hujan satelit selama 20 tahun dari tahun 2004-2023.
3. Tidak membahas mengenai perencanaan desain bangunan serta irigasi.

4. Perhitungan kebutuhan air waduk didapatkan berdasarkan penelitian terdahulu
5. Perhitungan klimatologi serta penguapan didapatkan berdasarkan penelitian terdahulu.
6. Pola tata tanaman didapatkan dari penelitian terdahulu yaitu padi-padi-palawija dengan periode 10 harian.
7. Tidak membahas kalibrasi terhadap pemodelan debit data hujan satelit.
8. Tidak membahas koreksi data hujan satelit terhadap data hujan permukaan (*groundstation*).
9. Tidak membahas perhitungan *routing* waduk.

#### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian identifikasi masalah dan keterbatasan masalah, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi ketersediaan air pada Bendungan Semantok berdasarkan data hujan satelit GPM?
2. Bagaimana keseimbangan air pada Bendungan Semantok berdasarkan kondisi andalan?
3. Bagaimana pola operasi bendungan dalam pemanfaatan air yang ada pada Bendungan Semantok dengan menggunakan aplikasi HEC-ResSim?

#### **1.5. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis potensi ketersediaan air pada Bendungan Semantok berdasarkan data hujan satelit GPM.
2. Untuk mengetahui keseimbangan air pada Bendungan Semantok berdasarkan kondisi andalan.
3. Untuk menganalisis pola operasi bendungan dalam pemanfaatan air yang ada di Bendungan Semantok dengan menggunakan aplikasi HEC-ResSim.

### 1.6. Manfaat

Proses atau hasil dalam penelitian ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan pola operasi Bendungan Semantok yang baik, sehingga dapat digunakan dalam mengevaluasi pemenuhan kebutuhan air irigasi, air baku, dan pengendalian banjir di daerah sekitarnya.

