

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Optimasi Waduk Jatibarang untuk Kebutuhan Air Kota Semarang**

Devi Kumalasari pada tahun 2015 melakukan penelitian Waduk jatibarang merupakan salah satu sumber air untuk berbagai kegiatan masyarakat kota semarang baik untuk air baku, PLTA maupun penggelontoran Sungai Kreo. Perkembangan Kota Semarang berdampak pada peningkatan jumlah penduduk sehingga menyebabkan kebutuhan air meningkat. Oleh karena itu, perlu pengaturan air waduk agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis optimasi pemanfaatan air baku.

Optimasi dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel Solver. Optimasi ini mempunyai fungsi tujuan memaksimalkan pemanfaatan air waduk untuk kebutuhan air baku, PLTA, dan penggelontoran sungai. Optimasi diperhitungkan dari ketersediaan dan kebutuhan air diperhitungkan dari proyeksi penduduk sampai tahun 2025 dengan kebutuhan air 185 liter/org/hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi dari tahun 2014 sampai tahun 2025 rata-rata release per tahun untuk kebutuhan air baku adalah 46,96 juta m<sup>3</sup> dengan jumlah terlayani 695.497 orang, penggelontoran 23,11 juta m<sup>3</sup> dan PLTA 70,08 juta m<sup>3</sup>. Neraca air menunjukkan bahwa ketersediaan air surplus terhadap kebutuhan air sehingga pemanfaatan air baku dapat dimanfaatkan sampai tahun 2036 (686.696 orang) dan digunakan untuk pengembangan air baku dengan tambahan penduduk terlayani pertahun 201.828 orang.

#### **2.2 Studi Pemanfaatan Potensi Air Waduk Sermo untuk Pelayanan Air Baku**

Arian Pratama pada tahun 2014 melakukan penelitian tentang Studi Pemanfaatan Potensi Air Waduk Sermo untuk Pelayanan Air Baku dengan Seiring kemajuan zaman serta bertambahnya jumlah penduduk dengan pesat maka

permintaan akan barang dan jasa yang berasal dari sumber daya air meningkat. Pemakaian sumber daya air yang berlebihan atau melebihi kapasitas dapat menimbulkan masalah seperti kekurangan air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pemanfaatan potensi air waduk sermo untuk layanan air baku yang semaksimal mungkin, dan mengetahui ketersediaan air di waduk sermo.

Penelitian ini menggunakan metode neraca air untuk mengetahui *inflow* historisnya, lalu data dibangkitkan menggunakan metode *thomas-fiering*, untuk perhitungan kebutuhan air baku dihitung berdasarkan ketentuan Ditjen Cipta Karya. Penelitian ini menggunakan metode SOR (*Standart Operational Rule*) untuk mensimulasikan kehandalan waduk untuk memenuhi kebutuhan air di daerah yang dilayaninya.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode SOR (*Standart Operational Rule*) kehandalan waduk untuk memenuhi kebutuhan air baku di kecamatan kokap, pengasih, temon, wates, penjatan, sentolo adalah sebesar 47% dari seluruh daerah yang dilayani dengan tingkat keberhasilan 100%.

### **2.3 Kajian Pengoprasian Bendungan Samboja Kalimantan Timur**

Indrasto dwicahyo pada tahun 2013 melakukan penelitian tentang Kajian Pengoprasian Bendungan Samboja Kalimantan Timur yang terletak di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan timur. Bendungan Samboja dibangun tahun 1959 dan diperuntukkan untuk Derah Irigasi seluas 1.167 Ha selain itu telah terjadi beberapa kali kelongsoran tubuh bendungan. Dan pada tahun 2013 Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kota Balikpapan mengajukan ijin pengambilan air permukaan masing-masing sebesar 100 l/s. Untuk itu diperlukan analisa pengoperasian bendungan samboja dari sisi neraca air, pola operasi dan juga memperhatikan keamanan bendungan.

Kajian ini menganalisa pengoperasian waduk untuk memungkinkan evaluasi pemberian ijin pengambilan air permukaan melalui metode simulasi dan optimasi pola operasi waduk, simulasi dilakukan dengan empat skenario pengoperasian selama kurun waktu 27 tahun dimulai pada Januari 1986, optimasi dilakukan dengan pemrograman *non-linear*, sedangkan analisa keamanan ditinjau dari stabilitas lereng tubuh bendungan menggunakan program *slope/w*.

Dari hasil analisa diketahui waduk samboja pada kondisi eksisting hanya mampu digunakan untuk pemberian air irigasi seluas 367,7 ha dengan kehandalan 86%, setelah dilakukan optimasi dengan penyesuaian luas daerah irigasi yang diairi maka waduk samboja layak digunakan untuk pemberian air irigasi 367,7 ha dengan kehandalan 92% dan air baku air minum 100 l/s dengan kehandalan 90%. Dari segi keamanan Bendungan Samboja berada dalam kondisi tidak aman terhadap kelongsoran dan disarankan beberapa alternatif perbaikan.

#### **2.4 Kajian Optimalisasi dan Strategi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang**

Guswakhid Hidayat pada tahun 2013 melakukan penelitian tentang Kajian Optimalisasi dan Strategi Sumber Daya Air di Kabupaten dengan melihat kebutuhan air minum domestik dan non domestik saat ini bersumber dari air permukaan dan air tanah. Kebutuhan air penduduk yang ada di Kabupaten Rembang dilayani oleh PDAM Kabupaten Rembang terutama untuk wilayah Kota Rembang. Meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan lahan permukiman serta kegiatan lainnya (budidaya) memerlukan peningkatan persediaan sumber daya air. Saat ini sumber daya air di Kabupaten Rembang cukup sulit diperoleh baik air permukaan maupun air tanah, sementara tingkat konsumsi dari hari ke hari semakin meningkat. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi sumber daya air yang ada, mengetahui kondisi perbandingan jumlah kebutuhan air dengan ketersediaan yang ada, menghitung proyeksi neraca air hingga Tahun 2032, merumuskan strategi optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang.

Dari perhitungan neraca air yang telah dilakukan pada Skenario I kebutuhan air di Kabupaten Rembang masih tercukupi hingga tahun 2026, sedangkan pada tahun 2027 mulai terjadi defisit ketersediaan air. Pada Skenario II ketersediaan air tercukupi hingga tahun 2025, sedangkan tahun berikutnya terjadi defisit. Pada Skenario III mulai mengalami kekurangan air tahun 2016. Sedangkan pada Skenario IV tahun 2012 sudah mengalami defisit air. Untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang hingga tahun-tahun yang akan datang, diperlukan suatu kebijakan yang berwawasan lingkungan yang ramah terhadap masyarakat.

Kebijakan ini didasarkan pada konsep social learning yang mana pada kebijakan ini akan memberikan pembelajaran kepada masyarakat tentang perlunya upaya menjaga kelestarian sumber daya air serta penatagunaan sumber daya air yang ada di Kabupaten Rembang. Berikut ini prinsip, serta kebijakan yang mendukung kelestarian sumber daya air di Kabupaten Rembang.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dirumuskan strategi untuk pelestarian sumber daya air di Kabupaten Rembang yang berkaitan dengan suplai mengoptimalkan resapan air tanah, mengoptimalkan fungsi air permukaan, strategi untuk mengoptimalkan fungsi PDAM, manajemen penyimpanan air hujan dengan cara pembuatan embung, rorak, saluran buntu, lubang penampungan air (*catch pit*), biopori serta penampungan air hujan, memanen air hujan dengan membuat saluran dan penampungan air hujan yang terpisah dengan air limbah dan *wase waste*, mengendalikan pengambilan air tanah, desalinasi air laut untuk kebutuhan air minum. Sedangkan strategi yang berkaitan dengan *demand* : menurunkan Kebutuahn air irigasi dengan cara mengatur pola tanam, mendaur ulang air bekas pemakaian, memanfaatkan air laut untuk kebutuhan *falshing* dan pembersihan.

## **2.5 Optimasi Pemanfaatan Air Waduk Wonogiri Menggunakan Program Dinamik Stokastik**

Dinia Anggraheni pada tahun 2015 melakukan penelitian pada Waduk Wonogiri dengan menggunakan program dinamik stokastik. Perubahan karakteristik tampungan Waduk Wonogiri perlu diperhitungkan dalam penetapan pola operasi waduk. Pemenuhan kebutuhan air irigasi menjadi faktor utama dalam operasi Waduk Wonogiri. Pada tahun 2014, Waduk Wonogiri mengalami kondisi ekstrem kering yang menyebabkan pemenuhan kebutuhan air irigasi pada tahun tersebut tidak tercapai secara sempurna sesuai pola operasi. Hal tersebut melatarbelakangi penelitian ini untuk menyusun dan menerapkan model optimasi pemanfaatan air Waduk Wonogiri menggunakan program dinamik stokastik dengan keluaran berupa *operating rule* untuk pemenuhan kebutuhan air optimum.

Langkah penyusunan model diawali dengan diskritisasi data *inflow* menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Langkah selanjutnya adalah diskritisasi

volume tampungan dan *release* air irigasi dengan nilai diskrit 1% sehingga terdapat 101 kelas tampungan dan *release* yang diperhitungkan. Fungsi tujuan dari optimasi adalah memaksimalkan nilai rerata tahunan perbandingan antara *actual release* dengan kebutuhan air irigasi atau disebut faktor k sebagai ukuran ketercapaian pemenuhan kebutuhan air irigasi. Faktor k sama dengan 1 berarti pemenuhan kebutuhan air irigasi mencapai 100%. Langkah terakhir adalah melakukan verifikasi dengan simulasi terhadap pola operasi optimum yang dihasilkan.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa faktor k rata-rata mencapai 0,999 dan berhenti pada siklus ke-3 iterasi pada masing-masing kelas. Pola operasi optimum yang dihasilkan kemudian diverifikasi menggunakan data debit *inflow* aktual tahun 2014 dan data debit *inflow* bangkitan sepanjang 20 tahun dari data historis 2005-2014. Nilai faktor k rata-rata hasil simulasi menunjukkan nilai 1, ketika pola operasi optimum diterapkan pada data debit *inflow* aktual tahun 2014 yang artinya pemenuhan kebutuhan air irigasi mencapai 100%. Ketika diterapkan pada debit *inflow* bangkitan, nilai faktor k rata-rata tahunan selama 20 tahun adalah 1 yang artinya pemenuhan kebutuhan air irigasi mencapai 100%. Oleh karena hasil simulasi menunjukkan nilai faktor k rata-rata seluruhnya 1, dapat disimpulkan bahwa pola operasi optimum mempunyai unjuk kerja yang cukup baik dan dapat dipertimbangkan sebagai masukan dalam pemutakhiran pola operasi Waduk Wonogiri.

## **2.6 Perbedaan Penelitian**

Berdasarkan dari referensi pustaka yang ada sebelumnya tentang pemanfaatan potensi sumber daya air waduk, sebagian besar dilakukan untuk pemanfaatan sumber daya air untuk mencapai hasil yang optimum dengan melihat kebutuhan air yang ada. Namun dalam penelitian sebelumnya tentang mendapatkan hasil yang optimum masih terdapat perbedaan-perbedaan dalam metode yang akan digunakan dan dalam menganalisis data-data yang ada, begitu juga dalam penelitian yang akan dilakukan sekarang. Walaupun nanti terdapat metode yang sama, tetapi pada hasilnya akan tetap berbeda. Hal tersebut terjadi karena dipengaruhi adanya perbedaan data hidrologi, topografi, geologi, klimatologi, jumlah penduduk dan berbagai macam faktor lainnya.