

ABSTRACT

Sermo Dam as multi purpose reservoir needs an optimum operating rule to release water with satisfied demand. The operating rule is needed so that irrigation demand for all servicing area such as Kamal, Pengasih, and Pekik Jamal irrigation area could be covered due to the pattern and cultivation season in field without reduce water allocation for domestic water supply and flushing water of Wates Town. Detail analysis of reservoir operation is needed to achieve the optimum solution of irrigation release. The optimization method using deterministic dynamic programming algorithm was applied to analyze the potential water release for irrigation demand and to formulate the optimal reservoir operating rule.

The purpose of this study is to know the ability of Sermo reservoir in serving water demand using optimization technique of the deterministic dynamic programming. The optimization model was applied due to the pattern and characteristic of water available and other water resources. The objective function of optimization in evaluating performance of reservoir release to meet irrigation demand is the the k value factor, which is the average value of ratio between actual release to irrigation demand for whole observed period. In the formulation model, a constraint for k value factor that has to be considered is the k value factor must not less then 70% ($0,7 \leq k \leq 1$).

The results of running dynamic programming showed that the smaller discrete of storage (ΔS) and release for water irrigation (ΔR), the higher k value factor. The maximum k value factor 97,56% was obtained from ΔS and ΔR in the amount of 1%. From analysis results of \bar{k} minimum in cultivation season I and II, they could reach 98,5%. This showed that \bar{k} minimum value factor is logic because both of cultivation season happened in rainy season. Outputs of forward run, storage and optimal release irrigation were used to arrange reservoir operating rule, i.e Linear Decision Rule (LDR). Regarding to LDR, simulation was done for regulating release using synthetic inflow for 20 years. The result is a rule curve as boundary of reservoir based on flood zone, normal zone, and critical zone. The two rule curves that were derived from optimization and simulation showed that the performance of the existing reservoir operation can be increased. The existing rule curve of Sermo Dam 2006 showed that the realization of water release was closer with the results of optimization and simulation.

Key words: optimization technique, deterministic dynamic programming model, rule curve, linear decision rule.

INTISARI

Waduk Sermo sebagai waduk *multipurpose* membutuhkan pengaturan air irigasi yang optimal. Pengaturan ini diperlukan agar kebutuhan air irigasi untuk semua daerah layanan yang terdiri dari: Daerah Irigasi Kamal, Daerah Irigasi Pengasih, dan Daerah Irigasi Pekik Jamal dapat terpenuhi sesuai dengan pola dan masa tanam yang sudah berjalan. Untuk mencapai nilai *release* irigasi yang optimal tersebut diperlukan perhitungan secara teknis berupa kajian operasi waduk secara detail. Salah satu metode untuk pengaturan air optimal tersebut adalah dengan model optimasi program dinamik deterministik.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan optimal Waduk Sermo dalam melayani kebutuhan air irigasi berdasarkan pola dan karakteristik ketersediaan air Waduk Sermo dan sumber air lainnya dengan model optimasi program dinamik deterministik. Indikator kondisi optimal untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dalam studi ini adalah nilai faktor k , yaitu nilai rerata pemenuhan kebutuhan air irigasi (perbandingan *release* optimal terhadap *demand* irigasi) untuk seluruh periode yang ditinjau. Dalam rumusan optimasi diberlakukan batasan atau *constraint* nilai faktor k tidak kurang dari 70% ($0.7 \leq k \leq 1$).

Hasil *running* program dinamik menunjukkan semakin kecil nilai diskritisasi untuk tampungan (ΔS) dan *release* untuk air irigasi (ΔR) maka semakin tinggi nilai k . Nilai rerata faktor k tertinggi sebesar 97,56% diperoleh dari ΔS dan ΔR sebesar 1%. Dari hasil analisis \bar{k} min pada musim tanam I dan II diperoleh nilai yang tinggi sebesar 98,5%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai \bar{k} min yang logis karena kedua musim tanam tersebut berlangsung pada musim hujan. Hasil keluaran *forward run* berupa *storage* dan *release* irigasi optimal digunakan untuk menyusun pedoman operasi waduk yaitu *Linear Decision Rule* (LDR). Berdasarkan LDR dilakukan simulasi pengaturan *release* waduk dengan menggunakan data inflow bangkitan untuk 20 tahun, yang hasilnya berupa kurva zonasi fluktuasi muka air waduk optimal (*rule curve*). Dari *rule curve* yang diperoleh baik hasil optimasi maupun simulasi menunjukkan kinerja operasi waduk di lapangan masih dapat ditingkatkan. *Rule curve* eksisting Waduk Sermo tahun 2006 menunjukkan bahwa realisasi *release* di lapangan lebih mendekati *rule curve* hasil optimasi dan simulasi.

Kata kunci : teknik optimasi, model program dinamik deterministik, *rule curve*, *linear decision rule*