

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Waduk yang sangat strategis di karsidenan Banyumas yang terdiri dari empat kabupaten yaitu Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap adalah waduk Mrica atau waduk Pangsar Jenderal Soedirman. Waduk yang berlokasi di Kabupaten Banjarnegara dan beroperasi pertama kali pada tahun 1988 ini merupakan waduk yang airnya terutama bersumber dari sungai Serayu yang mengalir di keempat kabupaten di atas. Disamping meningkatkan mutu dan pelayanan air irigasi, waduk Mrica juga mendukung dan menunjang pertumbuhan industri. Hal ini dikarenakan waduk Mrica dimanfaatkan juga sebagai pembangkit tenaga listrik yang sangat diperlukan dalam proses produksi di setiap industri. Selain itu, waduk Mrica juga berfungsi sebagai pengendali banjir, budi daya ikan (perikanan), dan tempat wisata air serta berbagai keperluan lainnya.

Dalam pengelolaan sumberdaya air waduk sering dijumpai permasalahan-permasalahan yang menyangkut aspek perencanaan, operasi dan pemeliharaan (Sudjarwadi, 1987). Salah satu persoalan utama yang terjadi dalam operasi dan pemeliharaan waduk untuk penyediaan air irigasi dan bidang lainnya adalah semakin langkanya ketersediaan air pada waktu-waktu tertentu. Pada sisi lain permintaan air untuk berbagai kebutuhan cenderung semakin meningkat sebagai akibat peningkatan jumlah penduduk, beragamnya pemanfaatan air,

berkembangnya pembangunan, serta kecenderungan menurunnya kualitas air akibat pencemaran oleh berbagai kegiatan (Bustomi, 2003).

Ketersediaan air waduk Mrica dari tahun ke tahun cenderung semakin menurun. Penurunan ketersediaan air waduk Mrica tersebut disebabkan kerusakan lingkungan dengan maraknya penjarahan hutan yang mengakibatkan gundulnya hutan di sekitar waduk. Sehingga pada saat musim penghujan, air hujan yang jatuh pada permukaan tanah lebih banyak menjadi aliran permukaan (*run off*) menuju ke laut dari pada yang meresap ke dalam tanah mengisi cekungan air tanah sebagai penyuplai air waduk.

Terjadinya penggundulan hutan, juga menyebabkan tingginya erosi di daerah hulu atau di sub daerah aliran sungai, yang berasal dari beberapa sungai yang bermuara ke waduk, sehingga sedimentasi menjadi tinggi yang mengakibatkan pengurangan kapasitas waduk (De Cesare 2001) dan mempengaruhi jumlah ketersediaan air waduk serta pada akhirnya berpengaruh terhadap umur layanan/operasi waduk.

Menurut Kironoto (1999), penentuan masa operasi waduk didasarkan pada berbagai faktor yang terkait, seperti besar angkutan sedimen (*suspended* dan *bed load*) di alur sungai, nilai erosi DAS, nilai *trap efficiency* waduk, dan data fisik waduk. Umur rencana operasi waduk Mrica pada saat perencanaan dan pembangunan adalah 55 tahun. Menurut beberapa hasil penelitian yang terkait erat dengan permasalahan sedimentasi waduk dengan penekanan pada masalah umur ekonomi waduk menunjukkan bahwa meskipun secara angka berbeda-beda karena tergantung pendekatan metode yang digunakan, akan tetapi kebanyakan hasil

penelitian menunjukkan hal yang sama bahwa telah terjadi perubahan umur layanan operasi waduk Mrica menjadi lebih pendek dari perencanaan dan pembangunan awal.

Penelitian yang dilakukan oleh PLN Sektor Mrica (UGM, 1994) menyatakan bahwa usia operasi waduk berdasar data *echo sounding* dengan berbagai anggapan berkisar antara 19,88 sampai 31,46 tahun. Sedangkan usia waduk berdasar angkutan sedimen di sungai yaitu 33,3 tahun.

Srimulat dan Soewarno (1995) menyatakan bahwa laju pengurangan kapasitas waduk cukup besar terjadi di waduk Mrica yaitu sebesar 2,50 %/tahun. Sedangkan Kironoto, (2000) menyatakan bahwa laju sedimentasi waduk Mrica adalah 3,005 juta m³/tahun.

Darmono (2001) menyimpulkan bahwa laju sedimentasi waduk Mrica berdasarkan metode analisis model adalah sebesar 4.298.245,10 m³/tahun, berdasarkan metode Meyer-Peter-Muller (MPM) sebesar 3.142.780,77 m³/tahun, berdasarkan metode Brune sebesar 4.116.931,28 m³/tahun. Sedangkan laju erosi permukaan lahan DAS Serayu Hilir mencapai 180,272 ton/ha/tahun dan diklasifikasikan ke dalam tingkat bahaya erosi kelas berat (kelas IV).

Penelitian yang dilakukan oleh Malik (2006) menunjukkan bahwa umur layanan operasi waduk Mrica berdasarkan metode *dead storage* adalah 10,43 tahun dengan volume *dead storage* waduk adalah 45 juta m³. Sedangkan umur layanan operasi waduk Mrica menggunakan metode *the empirical area reduction method* adalah 41 tahun dengan volume sedimen sebesar 181.22 juta m³.

Hasil-hasil penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan laju sedimentasi sehingga mempercepat pendangkalan waduk yang pada akhirnya adalah akan mempersingkat umur layanan operasi waduk Mrica. Menurut Sudjarwadi (1995), bahwa waduk di daerah tropika basah mempunyai persoalan sedimentasi yang cukup cepat. Hal ini diyakini bahwa pada daerah tropis basah mempunyai curah hujan yang cukup tinggi dan menyebabkan terjadinya laju erosi Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tinggi, sehingga aliran sungai juga akan membawa angkutan sedimen yang cukup tinggi pula. Kondisi demikian diperparah dengan adanya sistem pengolahan lahan yang keliru terutama di hulu DAS Serayu tepatnya di daerah Dieng, Kabupaten Wonosobo. Demikian juga dinyatakan oleh Johnson, (2000) bahwa proses erosi sangat dipengaruhi oleh gerakan air, angin, dan kegiatan geologis lainnya.

Pemecahan permasalahan sedimentasi waduk Mrica sampai saat ini belum maksimal. Menurut Hartman (2004) untuk menjaga kapasitas waduk supaya tetap lestari diantaranya adalah dengan mengurangi laju sedimentasi yang masuk ke waduk dengan cara program konservasi DAS, bangunan pengendali erosi, penangkap sedimen di daerah hulu waduk dll. Namun jika sedimen sudah terlanjur ada di waduk maka perlu dibuang dengan cara pengambilan mekanik (*dredging*) atau penggelontoran (*flushing*).

Salah satu upaya adalah membuat struktur pengendali sedimen atau yang sering disebut cek dam untuk sungai, sudah dikembangkan juga struktur ambang bawah air (*underwater sill*) atau tanggul dibawah laut. Struktur ini telah diterapkan dipelabuhan kumamoto jepang untuk mengurangi sedimentasi di alur

dan kolam pelabuhan baik yang disebabkan oleh sedimen dasar atau sedimen suspensi. Endapan yang terjadi dialur maupun dik kolam pelabuhan diperkirakan menurun 30% - 50% untuk tinggi ambang 1,0 – 1,5 m (trip Report Semen Gresik, 1999). Struktur ambang bawah air juga direncanakan dibangun untuk pelabuhan PT Semen Gresik yang ada di Tuban. Alternatif struktur bawah air ini berupa beton bertulang atau bronjong dengan pondasi pancang dari bambu. Studi model fisik *silt screen* untuk mengurangi pengendapan sedimen suspensi dialur pelabuhan penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Widiyanto (2000).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Widiyanto (2000) menunjukkan bahwa *silt screen* mempengaruhi profil kecepatan aliran dan konsentrasi sedimen terutama pada lokasi pemasangan *silt screen* dan di dalam alur, ketika melewati *silt screen* sedimen yang bergerak bersama aliran dapat mengalami pola gerak tertahan, menembus dan meloncat yang dapat terjadi secara bersama tetapi sedimen yang gerakanya tertahan tidak akan begitu saja mengendap dan akhirnya tetap melewati *silt screen* dengan cara menembus atau meloncat, dari hasil uji model yang memakai saluran terbuka dapat ditunjukkan bahwa akibat pemasangan *silt screen*, transport sedimen dialur tidak terlalu ada perubahan dibanding dengan kondisi tanpa *silt screen*, pengurangan transport sedimen suspensi di alur akibat pemasangan *silt screen* kurang dari 5%.

Pada kondisi tanpa *silt screen* pengurangan transport juga berkisar pada angka yang sama. Dengan demikian menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Widiyanto *silt screen* belum mampu menahan atau menyaring sedimen suspensi sehingga efektifitas *silt screen* kurang signifikan, konsentrasi sedimen

dibagian atas kedalaman alur dapat bertambah tinggi disebabkan oleh sedimen yang bergerak ke atas akibat terhalang *silt screen*. Konsentrasi sedimen pada kedalaman alur kedalam alur bagian atas dari hulu ke hilir cenderung mengalami penurunan. Pada kondisi ada *silt screen* penurunan yang terjadi relatif lebih kecil dari pada tanpa *silt screen* yang mungkin disebabkan oleh turbulensi dibagian atas alur karena peningkatan kecepatan di atas *silt screen*.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai alternatif penggunaan *Silt Screen* sebagai metode pengendalian sedimentasi waduk Mrica. *Silt Screen* adalah suatu struktur yang memiliki komponen utama berupa tirai/tabir sebagai penahan sedimen dilengkapi dengan pelampung di bagian atas dan pemberat di bagian bawah. Fungsi *Silt Screen* lebih menyerupai *Ground Sill* sebagai konstruksi penangkap sedimen di hulu waduk. Namun mempunyai kelebihan berupa struktur yang ringan, mudah dipasang dan murah biaya konstruksinya.

1.2 Perumusan Masalah

Berlatar belakang hal tersebut di atas, maka beberapa masalah yang akan dicarikan solusinya pada kegiatan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

- a. Bagaimana jenis dan sifat material endapan sedimen di waduk Mrica Banjarnegara ?
- b. Bagaimana model fisik *Silt Screen* mampu menangkap sedimen yang masuk kedalam waduk ?

- c. Bagaimana efektifitas model fisik *Silt Screen* untuk menangkap sedimen yang masuk kedalam waduk ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan beberapa hal sebagai berikut ini.

- a. Melakukan kajian jenis material endapan sedimen di waduk Mrica Banjarnegara.
- b. Mengembangkan model fisik laboratorium penggunaan *Silt Screen* untuk menangkap sedimen yang masuk kedalam waduk.
- c. Melakukan kajian terhadap efektifitas model fisik *Silt Screen* untuk menangkap sedimen yang masuk kedalam waduk.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diharapkan dalam penelitian dengan judul “Uji Model *Silt Screen* untuk Pengendalian Sedimentasi Waduk Mrica, Kabupaten Banjarnegara” ini adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi tingkat sedimentasi di waduk Mrica sehingga umur layanan waduk dapat bertambah dari perkiran penelitian.
- b. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya yang sejenis.

- c. Hasil penelitian diharapkan merupakan solusi pemecahan masalah nyata di sekitar Universitas Jenderal Soedirman sehingga penelitian ini bermanfaat dan sejalan dengan visi misi Unsoed serta sejalan dengan program pembangunan daerah Propinsi Jawa Tengah maupun program pembangunan daerah Kabupaten di sekitar waduk Mrica yang memanfaatkan waduk tersebut.
- d. Salah satu usaha untuk mempelajari bagaimana kelayakan penggunaan *silt screen* di lapangan.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan fasilitas yang ada serta tujuan penelitian serta banyaknya variabel maka perlu ditetapkan batasan-batasan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Kedalaman air yang digunakan yaitu $(d) = 13$ cm. Penggunaan batasan ini dengan alasan.
 - a. Kapasitas dan dimensi *flume* yang digunakan.
 - b. Jika kedalaman air (d) lebih dari 13 cm, akan mengakibatkan debit yang terjadi sangat kecil dan terjadi getaran pada *flume* yang mempengaruhi kestabilan aliran air pada *flume*.
2. Pengaruh, distribusi kecepatan tidak ditinjau, karena kondisi alat yang rusak dan mahalnya sewa alat untuk mencari alternative alat lain.
3. Pengaruh perubahan aliran akibat *Silt Screen* tidak ditinjau
4. Gaya-gaya yang terjadi pada *Silt Screen* akibat debit dan kecepatan tidak ditinjau

5. Material sedimen diambil langsung dari aliran sungai serayu pada section 20 pada kedalaman 2 – 3 meter dan waduk mrica.
6. Analisis sedimen untuk mencari Kadar Air, Berat Jenis, dan Gradasi Butiran Sedimen.
7. Sedimen yang ditinjau hanya sedimen suspensi dan sedimen dasar, dasar saluran tidak dibuat memiliki kemiringan dan tidak memiliki kekasaran.
8. Variasi tinggi silt screen yang digunakan 0,25d, 0,50d dan 0,75d dari kedalaman air (d).