

**STUDI PERILAKU HIDROLIS PADA MODEL BENDUNG  
GERGAJI (*LABYRINTH WEIR*) DAN BENDUNG LURUS  
SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PENGGERUSAN  
SETEMPAT (*LOCAL SCOURING*)**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Stratum -1 Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Andalas*

*Oleh :*

**Anas Hasahatan**

01 172 045

**Pembimbing:**

**Ir. SUNARYO, M.Eng**

**M. SHUBHI NURUL HADIE, ST, MT**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2006**

## ABSTRAK

Sebagian besar kerusakan bendung di Indonesia disebabkan oleh penggerusan setempat (*Local Scouring*) di hilir bendung yang nantinya akan membahayakan keamanan struktur bendung. Penggerusan ini disebabkan oleh energi spesifik aliran yang besar dan tinggi terjunan air limpahan, sehingga menimbulkan ketidakseimbangan kecepatan aliran dan turbulensi. Usaha untuk mengatasinya adalah mendesain konstruksi bendung yang dapat mengurangi energi akibat perubahan tiba-tiba elevasi air.

Penelitian ini merupakan pengujian dua model bendung, yaitu bendung gergaji dan bendung lurus sebagai pembanding. Penelitian ini dilakukan pada saluran terbuka berbentuk segiempat dengan lebar 0.4m yang dilengkapi dengan satu pompa air. Pada penelitian ini Debit aliran yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 variasi yaitu  $Q_1 = 3.838735$  l/s,  $Q_2 = 4.930061$  l/s,  $Q_3 = 5.5381$  l/s,  $Q_4 = 6.189046$  l/s dan  $Q_5 = 6.883863$  l/s. Data yang diambil pada uji model bendung ini adalah profil aliran dan pengaruh tiap model bendung terhadap gerusan di hilir bendung (*Local Scouring*).

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa bendung gergaji memiliki keunggulan dibandingkan dengan bendung lurus. Debit yang dilimpaskan oleh bendung gergaji lebih besar daripada bendung lurus, karena bendung gergaji memiliki mercu pelimpas yang lebih panjang daripada bendung lurus, sehingga berpengaruh kepada ketinggian muka air di hulu. Dengan debit 3.838735 l/s ketinggian muka air hulu pada bendung gergaji  $H_d = 0.028$  m sedangkan pada bendung lurus  $H_d = 0.062$  m. Bendung gergaji juga dapat meredam energi dengan cara membenturkan air ke sela-sela gigi. Pada debit yang besarpun bendung gergaji juga dapat meredam energi dengan cara membenturkan air dengan massa air. Dengan debit 3.838735 l/s kehilangan energi yang terjadi pada bendung gergaji adalah  $\Delta E = 0.0015$ , sedangkan pada bendung lurus  $\Delta E = 0.0038$ . Penggerusan yang terjadi pada bendung gergaji lebih kecil dibandingkan dengan bendung lurus, hal ini dapat dilihat dengan debit 3.838735 l/s penggerusan terdalam pada bendung gergaji adalah  $d_s = 0.011$  m, sedangkan pada bendung lurus  $d_s = 0.063$  m.

**Kata Kunci:** Bendung Gergaji, Bendung lurus, Local Scouring, Peredam Energi.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fungsi utama dari suatu bendung adalah menaikkan elevasi muka air dari sungai yang dibendung sampai kepada taraf tertentu, sehingga air yang dibendung dapat mengalir secara aliran gravitasi sampai ke areal pertanian yang diairi. Kenaikan muka air tersebut menyebabkan perbedaan elevasi muka air antara hulu dan hilir bendung menjadi tinggi. Perbedaan elevasi ini akan menimbulkan limpasan atau terjunan yang mempunyai energi besar dan kecepatan yang lebih tinggi dari aslinya atau perubahan jenis aliran dari aliran subkritis menjadi aliran superkritis, sehingga mengganggu keseimbangan aliran.

Konsentrasi kecepatan jatuh aliran yang besar dengan gradien tekanan ke tanah yang abnormal, serta turbulensi aliran akan menyebabkan peluang besar terjadinya erosi. Gejala ini terjadi pada kaki bendung dengan hanyutnya material dasar sungai tersebut dikenal dengan gejala penggerusan setempat (*Local Scouring*). Penggerusan setempat serta terjadinya proses degradasi dasar sungai akan berpengaruh terhadap terjadinya rembesan (*Seepage*) dari hulu ke hilir tubuh bendung, sehingga secara keseluruhan mengurangi kestabilan struktur bendung. Aliran superkritis yang melimpas dari *Spillway* akan menyebabkan terjadinya profil loncatan hidraulik (*Hydraulic Jump*) dan hal ini akan mempengaruhi besarnya penggerusan setempat di hilir bendung.

Banyaknya kerusakan struktur bangunan air disebabkan karena desain bendung yang tidak baik, sehingga terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti erosi di hulu dan di hilir bendung. Dari semua bendung yang ada di Indonesia, sebagian besar kerusakan yang terjadi disebabkan oleh penggerusan lokal di hilir bendung. Oleh karena itu diperlukan penelitian-penelitian tentang struktur bendung yang sesuai dengan keadaan lokasi pembangunan bendung nantinya sehingga pembangunannya dapat seefisien mungkin.

Untuk mengatasi hal ini diperlukan usaha-usaha untuk mengurangi penggerusan lokal di hilir bendung. Artinya selain mampu berfungsi melimpaskan debit sesuai dengan kapasitas yang direncanakan, konstruksi tersebut juga harus dapat berfungsi untuk meredam sebagian energi yang melimpas melalui mercu. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan kajian terhadap dua tipe bendung yaitu bendung gergaji (*Labyrinth Weir*) dan bendung lurus yang sering digunakan dilapangan sebagai pembanding.

Karakteristik suatu bendung yang bagus adalah mampu melimpaskan debit yang tinggi dengan muka air di hulu yang lebih rendah sehingga kemungkinan untuk terjadinya banjir di hulu bendung kecil. Dengan demikian pembangunan tanggul dapat dilakukan seefisien mungkin. Selain itu, bendung itu juga harus dapat meredam energi sehingga dapat mengurangi terjadinya penggerusan local di hilir bendung. Atas dasar pemikiran tersebut, dalam laporan tugas akhir ini penulis memilih dua tipe bendung yaitu, bendung gergaji sebagai kajian dan bendung lurus sebagai pembanding.

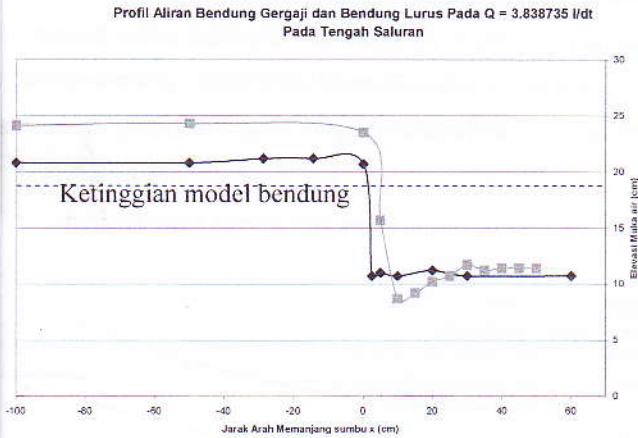
## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

Dalam melimpaskan air, bendung gergaji lebih unggul dibandingkan dengan bendung lurus, hal ini dapat dilihat pada gambar 6.1, ditunjukkan grafik perbandingan profil ketinggian aliran di hulu bendung pada potongan 1. Dimana muka air hulu pada bendung gergaji lebih kecil, karena bendung gergaji lebih banyak melimpaskan air dibandingkan bendung lurus.



Gambar 6.1 Perbandingan tinggi muka air hulu bendung gergaji dan bendung lurus

## Daftar Kepustakaan

insley, Ray. K & Franzini, Joseph. B, “ *Water Resources Engineering* ”, McGraw-Hill, Singapore, 1977.

ovak. P, Moffat. A. I. B, Nalluri. C & Narayanan. R, “ *Hydraulics structures* ”, E & F Spon, London, 1996.

DNR FS 99-51, “ *Dam Safety Outlet Erosion Control Structures (Stilling Basin)* ”.

anga raju K. G, “ *aliran Melalui Saluran Terbuka* ”, Erlangga, Jakarta, 1986.

ubramanya. K, “ *Flow in Open Channel* ”, Tata Mc-Graw-Hill Publishing Co. Ltd, New Delhi, 1989.

subaki. T & Araki. M, “ *Exercise In Hydraulics* ”, HEDS/JICA, Bogor, 1993.

en Te Chow, “ *Hidrolika Saluran Terbuka* ”, Erlangga, Jakarta, 1989.

fischer. D & Hager.W. H, ” *Energy Dissipators* ”, A. A. Balkema, Rotterdam, 1995