

## ABSTRAK

**Kukuh Prasetyo Pangudi Utomo**, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2014. *Alternatif Desain Konstruksi Terowongan Headrace Bendungan Warsamson Kabupaten Sorong Dengan Metode Elemen Hingga 2D Dan 3D*, Dosen Pembimbing: Ir. Suwanto Marsudi, MS. dan Prima Hadi Wicaksono, ST., MT.

Terowongan pengantar (*Headrace*) merupakan bagian dari bendungan yang memiliki fungsi sebagai saluran penyalur menjadi bagian utama dalam sistem pembangkit listrik, karena menjadi saluran pertama sebelum aliran air menuju pipa pesat dan berakhir menuju turbin untuk dibangkitkan menjadi listrik. Kondisi Terowongan berada didalam batuan dengan kedalaman 54 meter permukaan tanah dengan kondisi pada lapisan breksi dengan nilai *Rock Quality Designation* (RQD) 20, panjang terowongan *headrace* 254 meter mulai dari bagian setelah pintu *intake* sampai batas sebelum *surge tank* dan rencana diameter terowongan luar 8.2 meter dan 7.2 meter dengan ketebalan 1 meter.

Aspek perhitungan terowongan memiliki 2 alternatif desain yaitu bentuk tapal kuda dan lingkaran, direncanakan diameter terowongan luar tapal kuda 8.2 meter dan Lingkaran 7.2 meter serta ketebalan 1 meter dan 0.5 meter. Terowongan dimodelkan dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi dengan mengadopsi konsep elemen hingga, perencanaan terowongan mempertimbangkan bentuk untuk memilih desain terbaik. Aspek aspek yang ditinjau yaitu mekanika batuan, deformasi terowongan, stabilitas terowongan dan detail desain beton bertulang pada terowongan.. Perhitungan nilai terowongan dibagi dalam dua metode secara manual dan dengan alat bantu program berbasis elemen hingga Plaxis 3D Tunnel dan secara manual perhitungan pembebanan menggunakan rumus Terzaghi serta penentuan nilai momen, normal, lintang menggunakan tabel *Beggs Deformation analysis of single barrel conduit*. Pemakaian Plaxis 3DTunnel sudah dapat langsung diketahui dengan memasukkan nilai parameter batuan dari perhitungan rumus Hoek-Brown khusus mekanika batuan. Kondisi perencanaan terowongan dipertimbangkan dalam 3 hal yaitu kosong, penuh air, *water hammer* dan keseluruhan dimasukkan dalam kondisi gempa dengan kala ulang 500 tahun sesuai dengan peta zonasi gempa daerah Kabupaten Sorong.

Secara teknis hasil yang diperoleh dari dua alternatif desain terowongan nilai terbesar pada kondisi kosong dengan momen 296.7597 ton.m, normal 414.0239 ton, lintang -300.437 ton sedangkan pada desain lingkaran  $D = 7.2$  m nilai pada kondisi kosong dengan momen 147.4325 ton.m, normal 645.017 ton, lintang -302.392 ton.

Hasil deformasi *displacement* dinding terowongan menggunakan plaxis 3DTunnel desain Tapal kuda 0.034 meter sedangkan lingkaran 0.070 meter. Pada detail penulangan beton besar diameter tulangan dengan kekuatan  $f'c = 35$  MPa dan  $f_y = 400$  MPa yang dihasilkan sesuai dengan SNI-2002 tapal kuda: Tulangan Utama 2D22-125 dan tulangan bagi D14-140, desain lingkaran: tulangan utama 2D20-100 dan tulangan bagi D12-200. Berdasarkan hasil perhitungan maka desain tapal kuda menjadi alternatif desain terowongan yang terbaik karena memiliki hasil *displacement* terkecil.

Kata Kunci: Terowongan *Headrace*, Elemen Hingga, Mekanika Batuan, Beton Bertulang.