

ANALISIS STABILITAS DAN DEFORMASI TEROWONGAN NANJUNG DENGAN PENDEKATAN NUMERIK DUA DIMENSI

RIZKY SAIFUDIN, INDRA NOER HAMDHAN, DESTI SANTI PRATIWI

1. Mahasiswa Rizky Saifudin Arifull Sidik
 2. Dosen Indra Noer Hamdhan
 3. Dosen Desti Santi Pratiwi
- Email: Rizkysaifudin04@gmail.com

ABSTRAK

Terowongan Nanjung yang berbentuk tapak kuda memiliki Panjang 230 m dan lebar 9,4 m berlokasi di Curug Jompong. karena Curug Jompong merupakan situs budaya warisan dunia yang diakui oleh United Nations Educational, Scientific, Cultural Organization, sehingga menurut kesepakatan dunia Curug Jompong ini harus dibiarkan alami dan tidak boleh dihancurkan. Stabilitas tanah pada saat konstruksi dan jenis perkuatan yang digunakan merupakan salah satu permasalahan yang kerap terjadi ketika akan membuat konstruksi terowongan nanjung. Beberapa faktor yang mempengaruhi permasalahan tersebut adalah terjadi penyempitan saluran. Dimensi saluran yang mengecil mengakibatkan kapasitas saluran menjadi sedikit. Tinggi muka air sebelum melewati Curug Jompong mengalami kenaikan akibatnya air meluap dan terjadi banjir di Kabupaten Bandung. Alternatif untuk menganalisis stabilitas tanah dan perkuatan pada saat konstruksi yaitu menggunakan Plaxis 2D. Hasil analisis yang didapat dengan menggunakan program plaxis 2D yaitu besarnya nilai deformasi sebesar 0.09048m yang terjadi di bagian atas terowongan. Nilai gaya dalam axial force, shear force, dan bending moment didapat 1247 kN/m, 375.3 kN/m, 2150 kNm/m.

Kata kunci: terowongan air; stabilitas tanah, plaxis 2D, perkuatan konstruksi.

ABSTRACT

The Nanjung Tunnel which is in the shape of a hoof is 230 m long and 9.4 m wide, located at Curug Jompong. because Curug Jompong is a world heritage cultural site recognized by the United Nations Educational, Scientific, Cultural Organization, according to the agreement of the world, Curug Jompong must be allowed to experience and must not be destroyed. Soil stability at the time of construction and the type of reinforcement used is one of the problems that often occurs when constructing a nanjung tunnel. Some of the factors that influence this problem are channel narrowing. Reduced channel dimensions result in less channel capacity. The water level before passing Curug Jompong has increased as a result of

overflowing water and flooding in Bandung Regency. An alternative to analyze soil stability and reinforcement during construction is to use Plaxis 2D. The analysis results obtained by using the 2D plaxis program are the amount of deformation value of 0.09048m that occurs at the top of the tunnel. The value of force in axial force, shear force, and bending moment is obtained as 1247 kN / m, 375.3 kN / m, 2150 kNm / m.

Keywords: *water tunnel; soil stability, 2D plaxis, reinforcement of construction*

1. PENDAHULUAN

Curug Jompong yang berlokasi di daerah Nanjung, Margaasih, Kabupaten Bandung merupakan salah satu area yang berada pada DAS Citarum, dimana dilokasi tersebut terjadi penyempitan saluran. Dimensi saluran yang mengecil mengakibatkan kapasitas saluran menjadi sedikit. Tinggi muka air sebelum melewati Curug Jompong mengalami kenaikan akibatnya air meluap dan terjadi banjir di Kabupaten Bandung. Penelitian oleh berbagai ahli hidrografi, geologi, dan rekayasa sipil, menghasilkan kesimpulan penanganan banjir dengan cara membangun dua terowongan air yang memotong Curug Jompong. Terowongan yang berbentuk tapak kuda ini memiliki Panjang 230 m dan lebar 9,4 m dibuat karena Curug Jompong merupakan situs budaya warisan dunia yang diakui oleh *United Nations Educational, Scientific, Cultural Organization*, sehingga menurut kesepakatan dunia Curug Jompong ini harus dibiarkan alami dan tidak boleh dihancurkan. Masalah yang dihadapi pada proyek terowongan ini adalah stabilitas tanah pada saat konstruksi dan perkuatan-perkuatan yang digunakan pada struktur terowongan. Proses konstruksi proyek Terowongan Nanjung ini akan memberikan dampak terhadap tanah di sekitar konstruksi terowongan tersebut, begitupun perkuatan yang digunakan, ada beberapa jenis perkuatan pada struktur terowongan ini yaitu *rockbolt*, *steel rib* dan *lining*. Maka diperlukan penelitian dan pemodelan terkait kedua permasalahan tersebut tersebut agar diperoleh nilai faktor keamanan, deformasi dan gaya dalam tahapan proyek Terowongan Nanjung ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kajian Pustaka

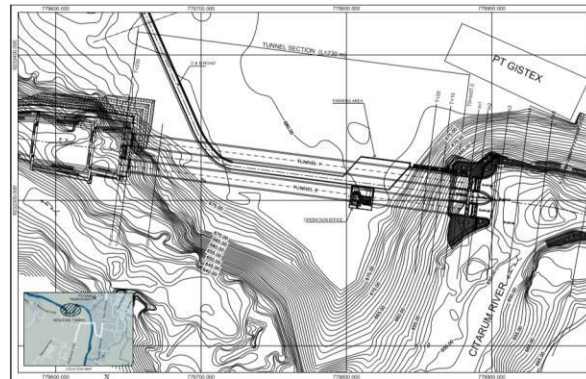
Kajian pustaka dalam tugas akhir ini dilakukan dengan cara mencari referensi, teori yang relevan dengan kasus permasalahan. Bahan pustaka yang dapat dijadikan acuan dalam tugas akhir ini berasal dari jurnal teknik sipil, dan laporan-laporan penelitian tugas akhir sebelumnya

2.2 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu data laboratorium, data lapangan, dan data geometri terowongan nanjung yang akan di modelkan menggunakan program PLAXIS 2D.

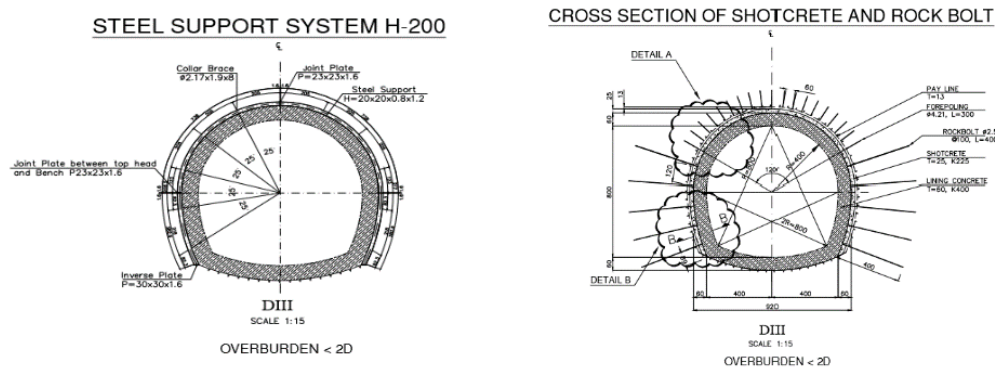
1. Data Lapangan

Topografi, dan rencana trase Terowongan Nanjung, Kabupaten Bandung. Dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1 Topografi Terowongan Nanjung
(Sumber: BBWS Citarum 2018)

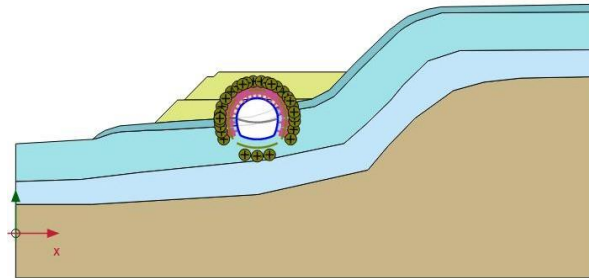
2. Data penampang terowongan diperlukan untuk mengetahui dimensi dari perkuatan yang akan digunakan. Berikut merupakan penampang rencana Terowongan Nanjung Penampang rencana terowongan yang akan dibangun seperti ditunjukkan **Gambar 2**



Gambar 2 Detail Penampang Terowongan

2.3 SIMULASI PEMODELAN MENGGUNAKAN PLAXIS 2D

Simulasi pemodelan dengan menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D berbasis elemen hingga dilakukan terhadap hasil-hasil penyelidikan lapangan, pengujian laboratorium, dan geometri terowongan nanjung. Pada program ini terdiri dari empat sub program yaitu; masukan, perhitungan, pengeluaran, dan kurva. Contoh pemodelan struktur terowongan dengan menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D dapat dilihat pada **Gambar 3**



Gambar 6 Contoh Pemodelan Struktur Terowongan Nanjung menggunakan PLAXIS 2D

2.4 Tahapan Konstruksi

Berikut merupakan tahapan-tahapan *staged construction* yang dilakukan dalam pemodelan :

1. *Initial phase*, pada tahap ini pemodelan geometri dan statigrafi tanah dikondisikan seperti saat sebelum adanya konstruksi galian terowongan,
2. *Phase 1*, pada *phase* ini memilih dilakukan pengaktifan *lining* atas dan pemasangan *rockbolt* terowongan yang nantinya berfungsi sebagai perkuatan sesuai dengan metode yang dilakukan di lapangan.
3. *Phase 2*, setelah *lining* atas dan *rockbolt* terowongan diaktifkan, selanjutnya memasang *lining* tengah.
4. *Phase 3*, setelah *lining* tengah terpasang, dilanjutkan dengan penggalian tanah dan sekaligus pemasangan *lining* bawah dan ditambah dengan mengaktifkan perkuatan *rockbolt* di area sekitar tanah galian.
5. *Phase 4*, pada *phase* ini, dimodelkan pengaktifan tanah timbunan pertama dan pengaktifan *rockbolt* sebagai tambahan perkuatan untuk terowongan
6. *Phase 5*, pada *phase* terakhir ini, dilakukan pemodelan pengaktifan tanah timbunan kedua agar terowongan sepenuhnya tertutup dan pengaktifan perkuatan *rockbolt* sebagai penambah perkuatan terowongan

4. KESIMPULAN

1. Hasil analisis nilai *total displacement* yang didapat pada saat konstruksi terowongan nanjung dibandingkan dengan pemodelan dua *soil model*, yaitu *soil model Mohr-Coulomb* dengan *soil model Hardening Soil* menunjukkan bahwa besarnya deformasi yang terjadi pada *soil model Mohr-Coulomb* lebih kecil yaitu sebesar 0.05058 m jika dibandingkan dengan besarnya nilai deformasi yang terjadi pada *soil model Hardening Soil* sebesar 0.09048 m.
2. Besaran dari nilai-nilai gaya dalam yang dihasilkan dari proses analisis menggunakan Plaxis 2D yaitu sebesar 1247 kN/m untuk *axial force*, 375.3 kN/m *shear force*, dan 2150 kNm/m *bending moment*. Nilai gaya dalam yang dihasilkan ini dapat digunakan untuk melakukan perancangan kebutuhan tulangan pada terowongan.
3. Nilai faktor keamanan yang dihasilkan dari pemodelan plaxis 2D adalah nilai faktor keamanan lereng bukit yang ada diatas terowongan dengan nilai SF sebesar 1,538. Hal tersebut karena pada program PLAXIS 2D dalam menganalisis *safety factor* mencari kondisi paling kritis dari geometri atau model yang dibuat. Dengan demikian, nilai faktor keamanan galian terowongan sudah dipastikan akan lebih besar dari 1,538 mengacu pada Standar Nasional Indonesia

8460:2017 nilai faktor keamanan tersebut sudah memenuhi syarat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Allah S.W.T. karna rahmat dan hidayahnyalah penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar. Terimakasih juga kepada kontraktow Wika Adhi KSO yang telah memberikan data yang dibutuhkan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

DAFTAR RUJUKAN

Brinkgreve, R. (2019). Plaxis Material Model Manual 2019. Delft: Plaxis BV

Das, Braja M. (2006). Principles of Geotechnical Engineering. Toronto: Thomson Canada Limited.

Rahardjo, P. P. (2004). Teknik Terowongan. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan

Rahardjo, P. P. (2007). Pertimbangan Geoteknik Pada Konstruksi Subway Untuk Jakarta Metro. *Konferensi Nasional Teknik Sipil I (KoNTekS I)*. Yogyakarta: Universitas Katolik Parahyangan.

Rai, Made Astawa (1988). Teknik Terowongan. Bandung: Institut Teknologi Bandung Standar Nasional Indonesia 8460:2017. (2017). Persyaratan perancangan geoteknik. Jakarta:

Badan Standar Nasional