

Plagiarism Checker X Originality Report



Plagiarism Quantity: 3% Duplicate

Date	Saturday, October 17, 2020
Words	56 Plagiarized Words / Total 2231 Words
Sources	More than 9 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

1. PENDAHULUAN Terowongan Pengelak Bendungan Bener terletak di Sungai Bogowonto, Desa Guntur, Kecamatan Bener Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah dengan jarak dari Kota Purworejo 12 Km ke arah Utara, atau 60km ke arah barat laut dari Kota Yogyakarta, dengan koordinat UTM X= 390850 - X=392850 ; Y = 9160950 - Y = 9158920. Lokasi bendungan berada pada formasi Kebo Butak yang tersingkap di pegunungan Kulonprogo dan sekitarnya terdiri dari breksi andesit, tuff, tuff lapilli, aglomerat dan sisipan lava andesit Berdasarkan lembar peta geologi regional (Rahardjo, Wartono, Sukandarrumidi, Rosidi, 1995). Bagian dari Formasi Kebobutak yang tersingkap di lokasi bendungan identik dengan Sub Formasi Kaligesing yang masuk dalam Formasi Andesit Tua (OAF) (Pratama et al., 2017).

Sub Formasi Kaligesing disusun oleh material-material hasil aktivitas vulkanisme gunung api purba yang ditunjukkan dengan adanya singkapan batuan breksi monomik, dengan fragmen andesit, sisipan batupasir dan lava andesit. Bagian dari Formasi Andesit Tua (OAF) yang tersingkap dilokasi penelitian adalah Sub Formasi Dukuh yang disusun oleh material-material hasil letusan gunung api dan batuan hasil romabakan yang mengalami transportasi dan terendapkan disuatu cekungan. Pengaruh aktifitas vulkanisme merupakan faktor dominan yang membentuk tatanan lithologi di lokasi penelitian. Pengaruh struktur geologi regional yang paling dekat terlihat dari adanya sesar mayor yaitu sesar Rebug yang merupakan sesar mendatar mengiri yang berjarak 6 km disebelah barat lokasi penelitian yang berarah relatif utara (Asikin, S, Handoyo, A, Busono, 1992) Tujuan Penelitian pada lokasi terowongan bendungan dan lokasi bawah permukaan bendungan ini adalah mendapatkan penilaian awal terkait potensi bahaya pada saat konstruksi terowongan berdasarkan kondisi bawah permukaan dari data yang ada.

Penelitian - penelitian terdahulu yang pernah dilakukan di sekitar lokasi bendungan dengan kondisi geologi yang hampir sama menunjukkan adanya beberapa permasalahan terkait dengan geologi teknik terutama kestabilan lereng, seperti di Desa Kalijambe Kecamatan Bener terdapat potensi longsoran yang diakibatkan oleh tingkat pelapukan yang tinggi (Yanuar Nursani Indriani, Sari Bahagiarti Kusumayudha, Heru Sigit Purwanto., 2017). Potensi longsoran di Kecamatan Bener juga di kontrol oleh sebagian besar wilayahnya yang termasuk dalam topografi yang miring hingga terjal (Nursa'ban, n.d.). Sedangkan untuk area bendungan,

Sources found:

Click on the highlighted sentence to see sources.

Internet Pages

1% <https://www.scribd.com/document/35995301>

<1% <https://www.scribd.com/document/34573478>

<1% <https://doku.pub/documents/pengaruh-kemi>

1% <http://etheses.uin-malang.ac.id/402/8/10>

<1% <https://id.scribd.com/doc/218335702/Peng>

<1% <https://repository.ugm.ac.id/cgi/exportv>

<1% <https://www.researchgate.net/publication>

<1% <https://www.scribd.com/document/38426458>

Analisis potensi kesatbilan lereng secara detail pada lokasi rencana portal terowongan telah dilakukan dan menunjukkan bahwa kondisi permukaan untuk galian lereng portal berada pada kondisi yang aman (Sasangka, Daru Jaka, Indrawan, IGde, Taufik, 2019). Penilaian awal untuk melihat potensi ketidakstabilan selama penggalian terowongan sangat penting untuk dilakukan.

Tidak adanya penilaian (asesmen) awal kondisi bawah permukaan dapat menyebabkan terjadinya keruntuhan saat penggalian karena lokasi - lokasi kritis tidak terdeteksi. Penilaian awal dapat dilakukan dengan melihat kondisi kualitas massa batuan bawah permukaan. Penelitian detail di lokasi terowongan pengelak mengenai kualitas massa batuan dan aspek - aspek geologi teknik bawah permukaan untuk mitigasi resiko bencana geologi belum pernah dilakukan sebelumnya. dengan melihat kondisi tersebut dan mempertimbangkan beberapa kondisi regional yang cukup kompleks dilihat dari stratigrafi dan pengaruh tektonik maka penelitian mitigasi resiko bencana geologi pada lokasi pembangunan terowongan ini sangat diperlukan. 2.

TINJAUAN PUSTAKA Rock Mass Rating (RMR) merupakan metode yang penilaian kualitas massa batuan yang sudah lebih dari 40 tahun dijadikan referensi di seluruh dunia terutama dalam konstruksi terowongan, walaupun ada modifikasi seperti pada RMR14, namun baik RMR maupun RMR14 semuanya digunakan dan untuk kebutuhan praktek di lapangan (Celada et al., 2014). Hingga kini perhitungan RMR dengan menggunakan dengan memasukan hasil pengukuran 5 parameter utama antara lain Uniaxial Compressive Strength (UCS) material batuan utuh, Rock Quality Designation (RQD), Spasi bidang diskontinuitas, Kondisi bidang dan diskontinuitas, Kondisi air tanah masih efektif digunakan untuk berbagai macam kebutuhan penelitian terkait konstruksi terowongan (Beemer & Worrells, 2017).

Pada penelitian ini selain dengan RMR, penentuan kualitas massa batuan juga dilakukan dengan menggunakan metode Geological Strength Index (GSI) (Hoek, E., Carter, T.G., Diederichs, 2013) (Gambar 1) dimana nilai GSI digunakan untuk memasukan parameter pada analisa numerik. Data RMR tersebut menjadi pertimbangan empiric untuk pemasangan sistem penyangga yang sebaiknya tidak melewati batas waktu stand up time dari massa batuan tanpa. Untuk memperkirakan standup time setelah penggalian tanpa temporary suport digunakan pendekatan nilai RMR dan Panjang dari roof span terowongan (Nguyen & Nguyen, 2015) dan hubungannya tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Dengan mengetahui perkiraan standup time dari massa batuan dalam terowongan, keputusan untuk segera menginstal sistem penyangga baik itu temporary suport maupun permanen dapat dilakukan. 3. METODE PENELITIAN Metodologi penelitian ini adalah menentukan kualitas massa batuan yang meliputi RMR (Bieniawski, 1989) (Tabel 1) dan GSI (Hoek, E., Carter, T.G., Diederichs, 2013) digunakan untuk parameter masukan analisis numerik elemen hingga. Zonasi kualitas masa batuan menggunakan dua klasifikasi massa batuan yaitu berdasarkan nilai RMR dan GSI (Sivakugan, N. Kumar, S. Das, 2004) (Tabel 2). Data primer perhitungan kualitas masa batuan permukaan dilakukan dengan pemetaan detail geologi teknik dan kualitas masa batuan bawah permukaan dilakukan dengan indentifikasi detail hasil pemboran inti.

Semua data tersebut kemudian dikorelasikan sehingga menjadi zona kualitas massa batuan bawah permukaan sepanjang lintasan terowongan pengelak. Kondisi kualitas massa batuan bawah permukaan terowongan kemudian dibagi menjadi beberapa bagian/segmen yang kemudian setiap bagian akan dilakukan penilaian standup time nya secara empiris sebagai bagian dari upaya mitigasi resiko bencana geologi dalam

ekskavasi terowongan. Pendekatan mitigasi resiko bencana geologi pada terowongan pengelak selain dilihat dari lintasan terowongan itu sendiri, juga dilakukan dengan melihat pengaruh zona lemah dibawah lokasi bendungan dengan membuat modeling pengaruh zona lemah korelasi bawah permukaan inti bendungan terhadap ekskavasi terowongan dengan parameter masukan kualitas massa batuan dan sifat teknik batuan hasil pengujian laboratorium. Modeling dengan menggunakan metode elemen hingga dibantu dengan software phase 2. 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1 Kondisi Geologi Kondisi Geologi pada Bendungan Bener didominasi oleh produk produk vulkanik, baik itu aktivitas vulkanisme yang melibatkan pembekuan magma, aliran lava, aliran lahar maupun rombakan dari produk vulkanisme itu sendiri seperti lanau tuffan (Gambar 3). Berdasarkan material penyusunnya maka lokasi bendungan disusun oleh dua satuan batuan yaitu Breksi Monomik Andesit dan Breksi Polimik (Gambar 4). Material yang bersifat andesitik menjadi penyusun utama semua satuan batuan yang ada di lokasi bendungan dan memiliki resistensi yang baik dibuktikan dengan sebagian besar singkapan batuan terutama di lokasi bendungan dan terowongan memiliki tingkat pelapukan yang rendah. Namun begitu dari pengamatan hasil pemboran terdapat zona lemah yang dikontrol oleh lithologi yang diindikasikan sebagai lensa vulkanik yang merupakan akuifer yang tersusun atas pasir lepas, nilai kualitas massa batumannya sangat buruk.

Namun material ini dijumpai jauh di bawah permukaan tanah atau \diamond 100m di bawah permukaan tanah pembangunan bendungan utama (main dam) dan berdasarkan korelasi bawah permukaan tidak memberikan efek pagi kestabilan terowongan. Aktifitas vulkanisme yang ada di lokasi bendungan diindikasikan lebih dari satu kali, dibuktikan adanya fragmen besar lanau tuffan yang merupakan produk vulkanisme yang lebih tua yang ada pada tubuh intrusi dangkal breksi monomik andesit selain itu satuan breksi polimik yang merupakan rombakan produk vulkanisme. Struktur geologi dijumpai antara lain kekar dan sesar (Gambar 4). Beberapa sesar dijumpai dipermukaan terlihat dari manifestasi geomorfologi maupun terlihat langsung bidang sesarnya. Sedangkan dibawah permukaan sesar ditandai dengan adanya slickenside maupun zona hancuran. 4.2

Kualitas Massa Batuan Terowongan Pengelak Kualitas masa batuan bervariasi dijumpai di sekitar lintasan terowongan mulai dari kelas batuan very good rock hingga poor rock, kualitas masa batuan ini sangat berpengaruh terhadap kestabilan ekskavasi, setiap kualitas masa batuan memiliki stand up time. Faktor pengontrol kualitas masa batuan adalah resistensi batuan dan aktifitas tektonik. Pengaruh lithologi tentu ada namun tidak pada lokasi terowongan pengelak Bendungan Bener. Pada umumnya kualitas massa batuan pada lintasan terowongan pengelak termasuk kedalam kelas II (Good Rock) yang menunjukkan bahwa sebagian besar produk vulkanisme di lokasi ini menghasilkan batuan yang resisten. Dua satuan batuan yang ada di lokasi terowongan memiliki nilai daya dukung yang berbeda (Tabel 3). Selain menunjukkan resistensi nilai UCS juga sebagai parameter dalam membuat modeling bawah permukaan.

Breksi monomik andesit memiliki daya dukung yang lebih baik dibandingkan breksi polimik. Melihat kondisi kualitas massa batuan yang tidak jauh berbeda untuk dua satuan batuan, maka tingkat pelapukan yang hampir sama pada kontak dua satuan batuan sehingga disimpulkan bahwa lithologi bukan faktor utama pengontrol utama zonasi kualitas masa batuan. Faktor utama pengontrol zonasi kualitas masa batuan adalah aktifitas tektonik (struktur geologi sekunder berupa bidang diskontinuitas). Bidang diskontinuitas yang mengontrol kualitas masa batuan adalah kekar dan sesar namun terdapat beberapa bagian dari satuan

batuan yang relatif massif, termasuk kedalam kelas I (Very Good Rock) walaupun luasannya tidak begitu signifikan.

Sebagian besar lokasi penelitian baik yang dijumpai di stasiun pengamatan singkapan batuan maupun pada hasil pemboran inti terdapat jejak pengaruh aktifitas tektonik (kekar). Kekar memiliki pengaruh yang cukup kuat dalam penentuan kelas masa batuan, akan tetapi pengontrol yang lebih signifikan menghasilkan perbedaan kelas masa batuan adalah sesar terbukti dapat secara langsung menurunkan kualitas masa batuan menjadi kelas batuan III (fair rock) maupun IV (Poor rock) (Gambar 5). Dalam rangka mitigasi resiko keruntuhan sebagai bencana geologi maka lintasan terowongan dibagi menjadi beberapa segmen/zona terowongan untuk mengidentifikasi antara zona yang berbahaya dan yang relatif lebih aman.

Pembagian ini didasarkan atas pola susunan zona kualitas massa batuan bawah permukaan pada lintasan terowongan, struktur geologi dan mempertimbangkan terakomodasinya semua bagian terowongan dari awal hingga akhir. 4.3 Identifikasi Zona Kritis Lintasan Terowongan Dari korelasi data bor maka didapatkan kualitas massa batuan bawah permukaan yang ditembus oleh terowongan (Gambar 5). Nilai RMR pada lokasi ekskavasi lintasan terowongan dijadikan parameter untuk memperkirakan stand up time per zona terowongan (tabel 4). Data nilai RMR masing masing zona terowongan pada lokasi ekskavasi lintasan terowongan memperlihatkan lokasi kritis saat terjadi ekskavasi yang memerlukan perkuatan dengan segera (Gambar 6).

Data empiris tersebut memperlihatkan bahwa zona 3 merupakan zona terkritis dan memerlukan perkuatan segera setelah ekskavasi. Zona ini diintrepetasikan merupakan zona patahan (Gambar 4). 4.4 Diskusi Penelitian berdasarkan data permukaan pada lokasi rencana portal terowongan yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa lokasi rencana portal terowongan baik pada inlet terowongan dan outlet terowongan memiliki kualitas massa batuan yang baik (good rock) sehingga ekskavasi dapat dilakukan membentuk sudut lereng portal hingga 70° (Sasangka, Daru Jaka, Indrawan, IGde, Taufik, 2019). Kondisi tersebut tidak mewakili kondisi bawah permukaan pada rencana terowongan yang ternyata lebih heterogen dan terdapat kualitas massa batuan sedang dan kualitas massa batuan buruk pada zona sesar yang memiliki stand up time pendek sehingga perlu segera di perkuat setelah ekskavasi terutama pada kualitas massa batuan buruk.

Jauh di bawah lokasi rencana lintasan terowongan ditemukan lensa pasir lepas yang merupakan akuifer tertekan dan menjadi air artesis ketika bor mencapai zona tersebut (Insani Dian, Sasangka Daru, 2018). Zona ini merupakan zona dengan kualitas massa batuan yang sangat buruk. Kualitas massa batuan sangat buruk (kelas V) dan kualitas massa batuan buruk (kelas IV) yang ada di atasnya (Gambar 7) termasuk sebagai zona lemah yang kurang baik untuk daya dukung konstruksi. Berdasarkan hasil bor, zona lemah tersebut cukup tebal dibawah permukaan mulai dari kedalaman 100 m (Gambar 7).

Berbeda dengan zona lemah patahan pada lintasan terowongan (Gambar 5) Zona lemah di bawah bendungan tersebut lebih di kontrol oleh jenis lithologi dibandingkan dengan struktur geologi. Zona lemah tersebut memiliki nilai RMR ataupun GSI sangat buruk (Kelas V) yang terdiri dari material pasiran lepas (Gambar 8), zona ini merupakan akuifer yang saat pengeboran menghasilkan air artesis yang sampai saat ini air masih terus keluar dari sisa lubang bor. Perlu penyelidikan lebih detail untuk meneliti zona ini namun material lepas yang berada jauh dibawah dan diantara dua lapisan batuan keras dan kedap diintrepetasikan

sebagai lensa vulkanik. Hasil korelasi menunjukkan bahwa zona lemah dengan nilai kelas masa batuan sangat buruk (kelas V) tidak dijumpai di lintasan terowongan.

Zona tersebut sangat tidak baik sebagai daya dukung konstruksi terutama terowongan dan memerlukan penanganan yang lebih saat konstruksi jika dijumpai di lintasan ekskavasi terowongan. Pendekatan untuk mengetahui dampak zona lemah yang ditemukan pada pemboran di lokasi inti bendungan terhadap ekskavasi terowongan adalah dengan membuat modeling dengan memasukan pengaruh zona lemah pada salah satu model dari korelasi bor di sekitar lintasan terowongan. Dari model dengan zona lemah dan tanpa zona lemah kemudian dapat dibandingkan nilai total displacement di sekitar ekskavasi terowongan. Dengan modeling awal tanpa memasukan zona lemah dari hasil pemboran pada lokasi inti bendungan yang artinya modeling dari korelasi bor di sekitar lintasan terowongan, menunjukkan bahwa nilai total displacement pada lokasi ekskavasi pada terowongan sebesar 7.2cm (Gambar 9). Zona lemah dari hasil pemboran pada lokasi inti bendungan jika diasumsikan menerus kearah bawah terowongan maka berada pada 170m dibawah lokasi ekskavasi terowongan.

Model dengan memasukan zona tersebut, menunjukkan tidak terjadi pengaruh yang signifikan dimana total displacement tidak berubah yaitu 7.2cm (Gambar 10), hanya yielded element yang sedikit naik dari 295 menjadi 353. Zona lemah (kelas massa batuan IV dan V) yang ditemukan pada pemboran bawah permukaan tidak berdampak signifikan pada ekskavasi terowongan karena posisi zona lemah dengan komposisi material pasiran lepas cukup jauh dibawah dari lokasi ekskavasi terowongan. Begitu juga ekskavasi terowongan tidak memberikan dampak bagi lokasi zona lemah dengan kualitas massa batuan V tersebut. Hal ini terlihat dari nilai total displacement pada ekskavasi terowongan yang tidak berubah saat lapisan zona lemah dimasukan dalam model maupun tidak dimasukan dalam model. 5.

KESIMPULAN Kualitas massa batuan adalah faktor terpenting dalam upaya mitigasi resiko geologi pada terowongan pengelak Bendungan Bener. Faktor utama pengontrol kualitas masa batuan di terowongan pengelak bendungan bener adalah faktor struktur geologi. Kualitas masa batuan di lokasi terowongan di dominasi dengan kualitas masa batuan kelas II (Good Rock) Sedangkan Kelas masa batuan III (Fair Rock) dan kelas masa batuan IV (Poor Rock) berada pada zona patahan. Zona patahan dengan kualitas massa batuan IV yang berada pada segmen/zona terowongan 3 membutuhkan perkuatan segera setelah ekskavasi. Kualitas masa batuan kelas V (Very Poor Rock) yang berupa pasir lepas yang dijumpai pada pemboran di bawah inti bendungan tidak memberi dampak signifikan pada lokasi ekskavasi terowongan karena letaknya yang jauh.