

ANALISA BLASTING PADA BENDUNGAN PLTA ASAHAN III

Oleh:

Lambok Sitorus ¹⁾

Abdiel Sarumaha ²⁾

Endayanti ³⁾

A. Gultom ⁴⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4)}

E-Mail :

lamboksitorus378@gmail.com ¹

dielsarumaha@gmail.com ²

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 April 2023

Revised : 14 Juni 2023

Accepted : 10 Agustus 2023

Published : 25 Agustus 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



Abstrak

Bendungan PLTA Asahan III adalah bendungan yang dibangun di kabupaten Asahan, Sumatera Utara bertepatan di sungai Sigura-gura dan bertujuan untuk membendung aliran sungai tersebut. Fungsi utama bendungan ini dibangun adalah sebagai pembangkit listrik tenaga air, penyedia air baku, objek wisata, dan sarana irigasi. Penelitian terhadap Blasting ini dilakukan untuk mengetahui metode pelaksanaan Blasting pada Bendungan, klasifikasi batuan, jenis perkuatan yang dibutuhkan, dan jumlah bahan peledak yang dibutuhkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, batuan yang terdapat pada area Tunnel termasuk dalam klasifikasi tanah kelas II dengan nilai Rock Mass Rating 62, sehingga dibutuhkan Perkuatan pada terowongan berupa Rockbolt dengan panjang 4 m dengan Interval 2 m, Tebal Shorcrete beserta tulangan Wiremesh setebal 5cm dan dibangun drainase (Weephole $d=75$ mm) yang mampu oleh karena itu debit air bisa menekan / ditiadakan (Digunakan jarak Weephole 2×2 m). Jumlah bahan Peledak (ANFO) yang diperlukan seberat 2,5 ton, dengan jumlah bahan peledak untuk setiap lubang adalah 10,92 kg.

Kata Kunci : Blasting, Bendungan, Tunnel

Abstract

The Asahan III hydropower dam is a dam built in Asahan district, North Sumatra, which coincides with the Sigura-gura river and aims to stem the flow of the river. The main function of this dam is as a hydroelectric generator, raw water provider, tourist attraction and irrigation facility. This research on blasting was carried out to find out the method of carrying out blasting in dams, rock classification, type of reinforcement needed, and the amount of explosives needed. Based on the research that has been done, the rocks in the tunnel area are included in the soil classification class II with a Rock Mass Rating value of 62, so that tunnel reinforcement is needed in the form of Rockbolts with a length of 4 m with an interval of 2 m, Thick Shorcrete along with Wiremesh reinforcement as thick as 5 cm and made sufficient drainage (Weephole $d=75$ mm) so that water pressure can be reduced/eliminated (Take Weephole distance of 2×2 m). The required amount of explosives (ANFO) weighs 2.5 tons, with the amount of explosives for each hole is 10.92 kg.

Kata Kunci : Blasting, Dam, Tunnel

1. PENDAHULUAN

Bendungan PLTA Asahan III merupakan bangunan bendungan yang dibuat di Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara untuk membendung aliran air sungai Sigura-gura. Bendungan ini nantinya akan dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air. Bendungan ini ialah bangunan bangunan yang dibangun supaya mampu untuk menunjang dan menyediakan air maka dari itu air bisa dimanfaatkan dengan baik sebagai penunjang kebutuhan. Persoalan tentang ketersediaan kebutuhan air mampu diatasi dengan membangun sebuah bendungan. Persoalan yang mampu ditangani semacam tersedianya kebutuhan air sebagai pengairan dan kebutuhan air utama. Bukan hanya itu dengan menggunakan sumber daya potensial dan kinetik yang disimpan oleh air akan mampu menciptakan tenaga listrik, kemudian untuk dapat meningkatkan daya cadangan energy listrik maka direncanakan dengan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) disebuah bendungan. Prosedur pembangunan bendungan PLTA Asahan III, Dibutuhkan sebuah saluran bawah tanah yang berguna sebagai pengalihan debit air sungai pada saat proses pembuatan bendungan dilakukan. Tunnel berperan penting dan harus dibangun untuk penunjang keberlangsungan pembangun bendungan agar dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dalam proses penggalian terowongan tersebut tentunya harus melakukan penggalian/pengeboran terhadap gunung yang akan dijadikan aluran tunnel. Pada tahap penggalian tentunya tidak dapat dihindari kemungkinan bertemu dengan lapisan tanah keras atau batuan yang tidak dapat ditembus oleh alat berat. Oleh karena itu maka untuk menembus lapisan tersebut dapat dilakukan menggunakan metode blasting atau pengeboman.

1.1. Tujuan Penelitian

Berlandaskan perkara yang dialami, observasi ini dilakukan untuk, menentukan jenis perkuatan, menginterpretasikan metode pelaksanaan pada pembangunan saluran intake, menentukan jenis perkuatan yang akan digunakan pada terowongan, menghitung dimensi blasting pada terowongan Bendungan PLTA Asahan III.

2.2 Peledakan (Blasting)

Peledakan adalah kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan

1.2 Batasan Masalah

Mengenai deskripsi permasalahan yang dikaji ialah :

1. Pekerjaan dilakukan pada peledakan headrace tunnel PLTA Asahan III.
2. Pekerjaan yang diteliti adalah peledakan, klasifikasi tanah, dan perkuatan tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bendungan

Bendungan merupakan suatu bangunan yang dirancang untuk mampu menunjang debit air dan menyimpan cadangan air, oleh karena itu air dapat dimanfaatkan sebagai kebutuhan. Perkara pada tersedianya keperluan tentang kebutuhan air mampu diatasi dengan membangun bendungan. Persoalan tentang ketersediaan kebutuhan air mampu diatasi dengan membangun sebuah bendungan. Persoalan yang mampu ditangani semacam tersedianya kebutuhan air sebagai pengairan dan kebutuhan air utama. Bukan hanya itu dengan menggunakan sumber daya potensial dan kinetik yang disimpan oleh air akan mampu menciptakan tenaga listrik, kemudian untuk dapat meningkatkan daya cadangan energy listrik maka direncanakan dengan membangun Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) disebuah bendungan.

1. Komponen Utama Bendungan

Pada Bendungan terdapat komponen utama yang menyusun bendungan, antara lain:

- a. Badan bendungan (Main Dam) adalah bagian bendungan digunakan penghambat debit aliran air. Bendungan pada dasarnya mempunyai maksud sebagai penahan debit air, meskipun konstruksi lain semacam pintu air ataupun Dam difungsikan sebagai mengendalikan atau mengatur debit aliran air masuk ke bagian dalam tanah yang particular. Kapasitas debit air menciptakan listrik yang berada dalam pompa air dan digunakan untuk ketersediaan listrik untuk jutaan masyarakat Pondasi (foundation), adalah bagian dari bendungan yang bertujuan untuk melindungi kestabilan bendungan.
- b. Intake, difungsikan sebagai pengontrol, pembuka dan penutup debit aliran air di saluran baik yang terbuka ataupun tertutup.
- c. Bangunan pelimpah (spill way), adalah bersama intalasinya bertujuan meneruskan aliran air banjir yang datang masuk memenuhi bendungan agar tidak merusak keamanan bendungan.
- d. Terowongan Pengelak berfungsi sebagai jalur pengalihan aliran air dari sungai selama proses pembuatan bendungan.

Blasting atau proses meledakan merupakan sebuah aktivitas menghancurkan batuan untuk mendapatkan kebutuhan maksimal asalkan persiapan dan kelengkapan alat yang digunakan benar menurut standar pelaksanaan *blasting* yang diterapkan. Perlengkapan peralatan *blasting* (*Blasting Equipment*) merupakan peralatan yang bisa digunakan terus-menerus, contohnya *blasting machine*,

crimper dan lain sebagainya. Sementara itu sarana *Blasting* hanya bisa digunakan satu kali saat operasi *blasting* atau tidak dapat dipakai terus-menerus.

Pada dasarnya, peledakan batuan diakibatkan daya ledak dapat dibagi dalam 3 bagian, yakni : *dynamic loading*, *quasi-static loading*, dan *release of loading*.

1. Prosedur peledakan batuan tahapan 1 (*dynamic loading*)

Ketika bahan peledak diledakan didalam lubang ledak

,kemudian membentuk suhu dan tekanan yang kuat. Kejadian itu berakibat pecahnya batuan didaerah sekitar lubang peledak bersamaan dengan itu tampak aliran frekuensi mendadak (*shock wave*) yang berpindah menjauhi lubang ledak dengan kecepatan berkisar 3000–5000 m/seconds, oleh karena itu menyebabkan tekanan *tangensial* yang berakibat pada adanya rekahan menjari menuju keluar disekitar lubang peledakan.

2. Prosedur peledakan batuan tahap II (*quasi- static loading*)

Tegangan yang dilepaskan oleh lubang peledak pada saat peledakan batuan tahap II ialah absolute. Andaikan *shock wave* menjangkau bagian bebas (*free face*) maka akan dipantulkan lalu beralih menjadi *negative* oleh karena itu menyebabkan gelombang Tarik (*tensile wave*). Akibat dari gelombang tarik tersebut lebih kuat dari kuat tarik batuan tersebut, mengakibatkan batuan tersebut menjadi hancur dan terhempas dari batuan induknya (*spalling*) yang diawali dari tepi bidang bebasnya.

3. Prosedur peledakan batuan tahap III (*release of loading*)

Akibat dari tekanan dan suhu gas yang tinggi menyebabkan retakan menjari yang terjadi pada prosedur pertama menjadi melebar seperti lebih cepat yang disebabkan oleh kekuatan aliran Tarik dan retakan menjari. Agregat batuan yang terdapat di depan lubang peledak akan dihempaskan oleh pecahnya kuat tekan aliran yang kuat dari dalam lubang ledak, oleh karena itu peledakan agregat batu yang kenyataannya akan terlaksana.pada

dasarnya agregat akan hancur sesuai lazim menurut aspek yang lemah, misalnya kekar dan bagian lapisan.

2.3. Bahan Peledak dan Sistem Inisiasi

Pemerintah Indonesia telah mengatur jenis-jenis bahan peledak dengan merujuk Peraturan Kapolri No 2 tahun 2008 tentang pengawasan, pengendalian dan pengamanan bahan peledak komersial serta Peraturan Menteri Pertahanan No 36 tahun 2012 tentang pedoman dan tata cara perixina pembunaan pengembangan, pengawasan dan pengendalian bahan peledak yang diperbarui dengan Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia No 5 tahun 2016 tentang pembinaan dan pengembangan bahan peledak. Mengarah kepada aturan-aturan itu, bahan peledak diklsifikasikan 4 bagian yakni: bahan peledak (explosives) merupakan unsur yang berwujud cairan, padat, gas atau campurannya yang apabila dikenai suatu aksi berupa panas, benturan, gesekan akan bereaksi secara kimiawi menjadi unsur-unsur lain yang lebih normal, yang besar atau seluruhnya berupa gas dan perubahan itu bereaksi dalam tempo yang sangat cepat, bersamaan dengan panas dan tekanan yang begitu kuat.

Menurut campuran bahan kimia, bahan peledak bisa dikelompokkan menjadi :

1. Komposisi Kimia bahan Peledak

a. Cairan individual terbentuk dari 1 jenis cairan saja yang telah menjadi campuran peledak.. Cairan ini diklasifikasikan sebagai 2 jenis, yakni :

1. Cairan an-organik contohnya: PbN₆, Amonium nitrat.

2. Cairan organik contohnya: Nitrogliserin, Trinitrotoluena, dst.

b. Gabungan yang ialah kombinasi dari beragam jenis cairan individual. Contohnya : dinamit, black powder, ANFO, dst

2. Macam-macam Peledak

Ledakan adalah akibat dari bahan kimia yang mengalir dari satu titik ke titik lain dalam massa bahan peledak itu .

Menurut cepat aliran itu campuran peledak diklasifikasikan, yakni:

a. campuran peledak lemah (Low Explosives)

Cepat rambat berakibat lemah (umumnya dibawah

1.000 m/seconds), pada dasarnya dimanfaatkan untuk Campuran pendorong atau propelan. Contohnya: black powder (sumbu api), propelan (single base, double base).

b. Campuran peledak kuat (High Explosives) terbentuk dari:

2. Campuran peledak non initial

3. Campuran peledak penghantar

4. Campuran peledak penghancur

Campuran peledak initial. contohnya :

Mercury Furninate, Tetrazene

3. Sitem Inisiasi/Detonator

Detonator ialah perangkat pemicu awal yang menyebabkan inisiasi berupa ledakan kecil membentuk aksi yang menimbulkan dampak kejut kepada bahan peledak peka detonator. Bahan selubung luar dari detonator ini terbentuk dari aluminium atau tembaga yang mengandung bahan peledak kuat dengan hasil tertentu yang menunjukkan kekuatan dari ledakannya dan juga sebagai bahan penyebab panas. Detonator diklasifikasikan sebagai 4 macam, yakni :detonator biasa, detonator listrik, detonator nonel, dan detonator elektronik.

2.4. ROCK MASS RATING

Metode Rock Mass Rating dikembangkan oleh Bienawski (1973) pada *South African Concl of Scientifitc and Industrial Research (CSIR)* menurut pengetahuan terhadap batuan sedimen terowongan dangkal. Klasifikasi ini berdasarkan dari kesimpulan analisis kepada 49 Tunnel di Afrika dan eropa. Pengelompokan ini memperhitungkan jumlah parameter yang selanjutnya diberikan kelas untuk rencangan pembangunan terowongan .

Metode ini memiliki parameter yang akan dinilai, yaitu:

Tabel 1 Rock Mass Rating

2.5. Metode Pelaksanaan Blasting pada Terowongan

Prosedur pelaksanaan Blasting dimulai dari kegiatan surveying, pengeboran, pengisian bahan peledak, dan peledakan. Berikut ini rangkaian kegiatannya.

2. Surveying (Pengukuran)

Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan lokasi peletakan bahan peledak sebelum akhirnya bahan peledak diletakkan. Macam dari kegiatan ini antara lain:

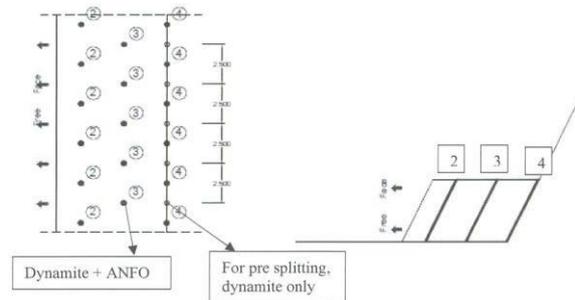
- Peletakan pancang BM (Bench Mark).
- penetapan poin koordinat BM (Bench Mark).
- Peletakan pancang pada poin-poin dituju .
- Penetapan poin koordinat tunnel berdasarkan GPS.
- Penetapan koordinat point-point yang menghasilkan garis lengkung grafik teknik .
- Penetapan poin

2. Driling (Pengeboran)

Pengeboran merupakan penggalian lubang yang bertujuan sebagai tempat bahan peledak . Kegiatan pengeboran dikerjakan sesudah dilaksanakan marking pola pengeboran. Dalam aktivitas pelaksanaan pengeboran ditemukan sejumlah aspek yang menghambat kemampuan pengeboran, yakni karakter batuan, daya tahan batuan, usia dan keadaan alat pengeboran, keahlian operator, dan geometri pengeboran.

Pengeboran dilakukan menggunakan alat pneumatic crawler drill (PCR 200) dan diperkuat dengan pompa kompresor (PDS 750s). Lubang ledakan akan di-bor sesuai dengan pola yang telah diukur yaitu diameter = 76,2mm dan kedalaman maximum disesuaikan dengan kondisi tanah. Pola pengeboran akan ditunjukkan pada gambar berikut:

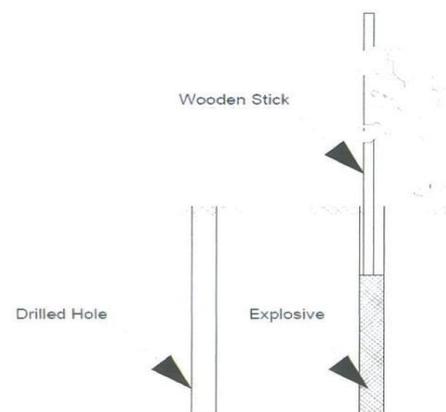
Gambar 1 Lubang Peledakan



Gambar 2 Potongan Tampak Lubang Peledakan

3. Charging (Pengisian)

Charging merupakan proses pengisian bahan peledak kedalam lubang yang telah di bor sebelumnya. Kegiatan ini dilakukan dibawah pengawasan oleh ahli peledakan sesuai dengan aturan yang berlaku. Bahan peledak akan dimasukkan ke dalam lubang menggunakan tonkat kayu. Sebelum memulai pelaksanaan, pastikan dahulu didalam lubang tersebut tidak ada material yang tertinggal. Pada beberapa kasus proses ini dilarang untuk dilakukan apabila proses drilling masih berlangsung.



Gambar 3 Proses Memasukkan Bahan Peledak ke Lubang

Rockbolt merupakan pelaksanaan yang bermaksud unruk merekatkan susunan batuan yang mungkin perkirakan masih saling renggang pada dinding tunnel dan bertujuan meningkatkan hubungan antara susunan beton dengan bantuan dinding didalam terowongan. Wiremesh adalah

jaring-jaring kawat yang di pasang pada

KESIMPULAN

Penelitian terhadap Pekerjaan Blasting Pada Bendungan PLTA Asahan III yang telah dilakukan memperoleh hasil diantaranya :

1. Batuan yang terdapat pada area Tunnel termasuk dalam klasifikasi tanah kelas II dengan nilai Rock

$$V = \frac{l}{6} + 1.494 + 1.415 + 1.792 + 1.825 + 1.349$$

$$V = 4.11 \text{ m}^3$$

4. Volume GOB pada TD 36.0

$$- 38.5 \text{ TD } 36.0 = 2.013$$

$$\text{TD } 36.5 = 2.641$$

$$\text{TD } 37.0 = 2.942$$

$$\text{TD } 37.5 = 3.515$$

$$\text{TD } 38.0 = 4.429$$

$$\text{TD } 38.5 = 6.192$$

$$V = \frac{l}{6} + s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5 + s_6$$

$$V = \frac{2.5}{6} + 2.013 + 2.641 + 2.942 + 3.515 + 4.429 + 6.192$$

$$V = 9.35 \text{ m}^3$$

5. Volume GOB pada TD 39.0

$$- 40.5 \text{ TD } 39.0 = 7.866$$

$$\text{TD } 39.5 = 8.046$$

$$\text{TD } 40.0 = 8.017$$

$$\text{TD } 40.5 = 8.486$$

$$V = \frac{l}{4} + s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_6$$

$$V = \frac{1.5}{4} + 7.866 + 8.046 + 8.017 + 8.486$$

$$V = 12.16 \text{ m}^3$$

Mass Rating yaitu 62

2. Perkuatan yang diperlukan pada terowongan adalah:

A. Rockbolt dengan panjang 4 m dengan Interval 2 m

B. Tebal Shorcrete beserta tulangan Wiremesh adalah 5cm

C. Dibangun drainase (Weephole $d=75$

mm) yang mampu oleh karena itu debit

air bisa menekan / ditiadakan

(Digunakan jarak Weephole 2 x 2 m).

3. Bahan Peledak (ANFO) yang diperlukan seberat 2,5 ton, dengan jumlah bahan peledak untuk setiap lubang adalah 10,92 kg

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bureau of Reclamation. (1987). *Design of small Dams*. Water Resources Technical Publication. Washington
- Doyle Drive Replacement Project. (2009). *Structural Design Criteria for Cut and Cover tunnels & Non Standard Retaining Walls*. Brisbane
- Loebis, Joerson. (1984). *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Philips, H. B., & I.E. Allen. (1986). *Beegs Deformeter Stress Analysis of Single Barrel Conduits*. Colorado: United States Bureau of Reclamation.
- Setiawan, Agus. (2016). *Perencanaan Struktur Betoan Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Singh, Bhawani., & Rajnish. K. Goel. (2006). *Tunneling in Weak Rock*. Bungalore: Elsevier.

- Soedibyo. (1993). *Teknik Bendungan*.
Jakarta :Pradnya Paramita.
- Chow, Ven Te. (1992). *Hidrolika
Saluran Terbuka*. Jakarta:
Erlangga.
- Kodoatie, Robert J. (2002). *Rekayasa
Manajemen Banjir Kota*.
Yogyakarta: Andi