



## Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



# PENENTUAN KOEFISIEN MATERIAL PADA ITEM PEKERJAAN TIMBUNAN BATU DARI QUARRY DENGAN METODE PELEDAKAN

Deni Wijayanto<sup>1\*</sup>, Irza Sukmana<sup>2</sup>, Nandi Haerudin<sup>3</sup>

Mahasiswa PSPPI Universitas Lampung

## INFORMASI ARTIKEL

## ABSTRAK

### Riwayat artikel:

Masuk 10 Agustus 2023

Diterima 10 September 2023

### Kata kunci:

Bendungan  
Bendungan Lolak  
Material dari quarry  
Trench Cut  
Koefisien material

Pembangunan Bendungan Lolak di Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara mempunyai tujuan: Suplai air baku untuk kebutuhan domestik, Suplai air irigasi, Pengendalian Banjir, Pengembangan Wisata dan PLTM. Bendungan Utama mempunyai tipe: Zonal dengan Inti Tegak, Tinggi Bendungan: 58 m, Panjang Puncak: 600,50 m, Lebar Puncak 11,00 m, Kemiringan Lereng Hulu: 1:2,50, Kemiringan Lereng Hilir: 1:2,25. Timbunan pada Bendungan Utama memiliki 6 (enam) tipe Timbunan, yaitu: Timbunan Zona Inti Kedap Air (zona 1), Zona Filter Halus (zona 2), Zona Filter Kasar (zona 3), Zona Timbunan Random (zona 4), Zona Timbunan Random Batu Segar (zona 5) dan Zona Riprap untuk Bendungan (zona 6). Terdapat ketidaksesuaian dari gambar Detail Desain Dokumen Kontrak dengan Gambar Sertifikasi Desain tahun 2016 yang menyebabkan penambahan volume timbunan batu (zona 5 dan zona 6) yang sangat besar. Volume timbunan batu pada kontrak awal sebesar 950.000 m<sup>3</sup> dengan material dari river deposit sungai Lolak dengan estimasi volume river deposit sebesar 960.000 m<sup>3</sup>. Perhitungan volume timbunan batu dengan menggunakan Gambar Sertifikasi Desain tahun 2016 mendapatkan volume timbunan batu sebesar 2.080.312 m<sup>3</sup>. Pada Desember 2018 diketahui progres timbunan batu telah mencapai 937.682 m<sup>3</sup> (98%) dari volume ketersediaan river deposit, sehingga masih dibutuhkan material timbunan batu sebesar 1.142.630 m<sup>3</sup> yang direncanakan menggunakan metode peledakan/blasting untuk mengambil material batu pada lokasi quarry.

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan konstruksinya bendungan dibagi menjadi 3 tipe yaitu bendungan urugan, bendungan beton dan bendungan lainnya. Bendungan urugan (fill dams, embankment dams) menurut International Commission on Large Dam (ICOLD) definisinya adalah bendungan yang dibangun dari hasil penggalian bahan (material) tanpa tambahan bahan lain yang bersifat campuran kimia. Bendungan ini dibagi menjadi :

(1) Bendungan urugan serbasama (homogeneous dams), (2) Bendungan urugan berlapis-lapis (Zoned Dams) merupakan bendungan yang terdiri dari beberapa lapisan yaitu lapisan kedapan air (Water Tight Layer), lapisan batu (Rock Zones), lapisan batu teratur (Riprap) dan lapisan pengering (Filter zones). (3) Bendungan Urugan Batu dengan lapisan kedap air di muka (Soedibyo, 2003). Bendungan Lolak termasuk Bendungan urugan berlapis-lapis (Zoned Dams).



Gambar- 1 Bendungan Lolak di Kab.Bolaang Mongondow Sulut

### 1.1. Sumber Material

Batuan adalah agregat padat atau zat terkonsolidasi yang terjadi secara alami, terbentuk dari beberapa mineral, potongan batuan lainnya, dan bahan fosil, seperti kerang tanaman. Batuan adalah hasil dari berbagai proses geologi yang terjadi di dan di bawah permukaan bumi dan batuan bisa dibedakan dengan pengelompokan baik dari struktur, komposisi dan proses pembentukannya (Price & Walsh, 2005). Sesuai dengan kontrak

\* wijayantodeni671@gmail.com

awal untuk material Timbunan Random Batu Segar (zona 5) dan Zona Riprap untuk Bendungan (zona 6) material timbunan adalah berupa batuan yang diambil dari *river deposit* sungai Lolak. Jenis batuan yang digunakan sebagai material pada zona ini adalah batuan andesit. Batuan ini termasuk dalam Batuan Beku Ekstrusif (*Volcanic Rocks*) yaitu batuan beku yang terbentuk di permukaan dan menjadi padat karena proses pendinginan. Pembentukan oleh lava ekstrusif ini bergantung pada kandungan kimia dari curahan magma (Crawford, 1998). Dikarenakan material timbunan batu pada *river deposit* sudah mulai habis maka perlu dilakukan pengambilan batu pada quarry dengan metode peledakan/blasting.

### 1.2 Jenis Batuan dari Quarry

Batuan yang diambil dari quarry untuk material timbunan batu adalah jenis batuan basalt yang masih termasuk jenis Batuan Beku Ekstrusif (*Volcanic Rocks*) dengan sudut geser  $37,12^\circ - 40,22^\circ$ . Untuk timbunan batu material hasil peledakan diisyaratkan mempunyai ukuran maksimum 100 cm, lebih besar >80% dari ayakan No.4 (4,76 mm) dan lebih kecil <1% dari ayakan No.200 (0,074mm). Quarry yang akan dimanfaatkan material batunya harus memiliki ketersediaan volume batuan fresh rock lebih besar dari 1.142.630 m<sup>3</sup>.

Sebelum pekerjaan peledakan terlebih dahulu dilaksanakan pengupasan lapisan tanah penutup atau overburden (Arsad, 2018). Setelah peledakan maka material hasil peledakan dicuci untuk memisahkan batuan basalt dari batuan lapuk. Batuan basalt kemudian digunakan untuk material timbunan batu. Untuk batuan lapuk dibawa ke spoil bank dan tidak digunakan untuk timbunan karena batuan lapuk memiliki kekuatan yang lebih rendah daripada batuan basalt (Purwanto, Abdul Muhaimin, dkk, 2017).

### 1.3 Pembagian Volume Timbunan Batu

Pembangunan Bendungan Lolak dibagi menjadi dua paket: “Pembangunan Bendungan Lolak di Kabupaten Bolaang Mongondow” dan “Pembangunan Bendungan Lolak Paket II di Kabupaten Bolaang Mongondow”. Volume Timbunan Batu Bendungan Utama pada Pembangunan Bendungan Lolak di Kabupaten Bolaang Mongondow sebesar 1.500.241 m<sup>3</sup> dan Volume Timbunan Batu Bendungan Utama pada Pembangunan Bendungan Lolak Paket II di Kabupaten Bolaang Mongondow sebesar 580.071 m<sup>3</sup>. Batas pekerjaan untuk Pembangunan Bendungan Lolak di Kabupaten Bolaang Mongondow adalah dari dasar (*bottom*) bendungan sampai dengan elevasi +95 dan untuk Paket II adalah dari elevasi +95 sampai dengan elevasi +120.

## 2. Metodologi

### 2.1 Material Peledakan

Material pada pekerjaan peledakan/blasting adalah sebagai berikut:

- Explosive Dynamite
- Explosive Anfo Powder
- Explosive Detonator (L=1,18 DS Type)
- Cross bit dia.50 mm

### 2.2 Tahapan dalam Peledakan

- Setting-out lubang bor.
- Drilling pada batuan.

- Pengisian bahan peledak kedalam lubang-lubang bor dan peledaknya.
- Pengangkutan material hasil peledakan.

### 2.3 Prosedur Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) sebagai berikut:

- Pengamanan Lapangan Kerja
- Pengangkutan handak ke lokasi pekerjaan dengan cara: handak dalam kondisi tertutup, detonator dan explosive dibawa secara terpisah, bagian yang kontak dengan handak terbuat dari kayu atau bahan isolator
- Handak diletakan dekat setiap lubang sesuai kebutuhan
- Persiapan di lokasi peledakan: beri tanda (bendera merah), pengecekan lubang handak, pengisian lubang handak
- Penyambungan rangkaian detonator
- Memastikan Juru Ledak pada jarak yang aman
- Sirine tanda peringatan sebelum peledakan
- Pelaksanaan peledakan
- Pemeriksaan setelah peledakan: pengumpulan hasil material setelah 30 menit dari peledakan untuk memastikan gas beracun sudah hilang, memeriksa apakah ada handak yang tidak meledak.
- Setelah pemeriksaan dinyatakan aman maka sirine tanda selesai peledakan dibunyikan. (Yulianto, 2010)

Pada pekerjaan peledakan/blasting digunakan peralatan sebagai berikut: Drill Pneumatic Crawler 5 ton, Air Compressor 365 CFM, Excavator 1,2 m<sup>3</sup> dan Dump Truk kapasitas 20 ton



**Gambar- 2** Drill Pneumatic Crawler dan Air Compressor



**Gambar- 3** Excavator 1,2 m<sup>3</sup> dan Dump Truk 20 ton

### 2.4 Penentuan Koefisien Material Peledakan

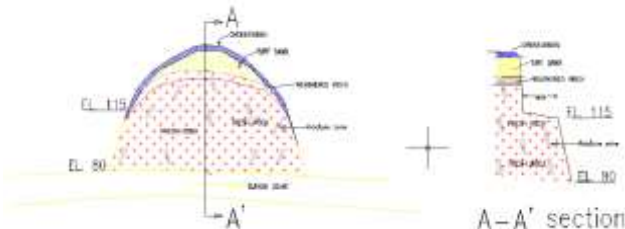
Menurut Lampiran PerMen PUPR no.28 tahun 2016 pada poin T.13 Peledakan batuan halaman 114 yang berbunyi: “Pelaksanaan peledakan batuan biasanya harus dilakukan oleh suatu badan yang berwenang atau perusahaan yang telah mempunyai izin resmi misalnya PT. Dahana, Tasikmalaya atau Subang-Indonesia. Perhitungan biaya untuk cara ini sangat

ditentukan oleh tingkat kekerasan atau jenis batuan, posisi lokasi dan dimensi batuan. Untuk keperluan harga satuan diperlukan deskripsi kondisi-kondisi tersebut yang kemudian akan dapat dihitung harga satuan dari pelaksana peledakannya”, sehingga metode penentuan koefisien material peledakan timbunan batu pada Bendungan Lolak dilaksanakan sebagai berikut:

1. Melaksanakan *Trench Cut* di lokasi *quarry*  
Trench Cut adalah penggalian batuan dari elevasi yang paling atas ( $\pm 115$ ) hingga elevasi  $+98$ . Metode ini dilaksanakan untuk mengetahui jenis dan volume material batuan pada *quarry*.
2. Pelaksanaan pekerjaan drilling.  
Progres pekerjaan drilling dan banyaknya penggunaan cross bit akan dicatat setiap hari.
3. Pengisian bahan peledak ke dalam lubang.  
Penggunaan bahan peledak akan dicatat volumenya setiap hari.
4. Material Batu hasil peledakan  
Volume material batu hasil peledakan akan dicatat volumenya setiap hari.
5. Penentuan Koefisien  
Penentuan koefisien material peledakan dilaksanakan dengan cara volume material yang digunakan dibagi dengan volume batu hasil peledakan. Volume yang digunakan adalah volume kumulatif selama 1 bulan.

### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Evaluasi Hasil Trench Cut



Gambar- 4 Kondisi Batuan Quarry Baru April 2019



Gambar- 5 Kondisi Batuan Quarry Baru April 2020

Hasil Trench Cut adalah sebagai berikut:

1. Overburden sebesar 25% dan pelapukan batuan basalt sebesar 25%, sehingga total menjadi 50%.
2. Batuan fresh rock (basalt) masih terdapat 50% dari area yang ada pada saat ini.
3. Terdapat pula sisipan dalam fresh rock berupa batu lapuk, sehingga tidak dapat dipakai sebesar 10%.

Dari data investigasi berupa trench cut untuk lokasi Quarry Baru terlihat bahwa lapisan overburden lebih tipis 5-10 m, sedangkan kedalaman fresh rock cukup tebal 10-25 m.

Estimasi volume bahan timbunan batu (zona 5 dan zona 6):

Lebar rata-rata tebing kiri = 50 m  
 Panjang sisi sungai = 2.000 m  
 Estimasi kedalaman galian = 18 m (rata-rata)  
 Estimasi Volume =  $50 \times 2000 \times 18$   
 =  $1.800.000 \text{ m}^3$

#### 3.2 Penentuan Koefisien Material Peledakan

Tabel - 1 Monitoring Pekerjaan Timbunan April 2019

| No. | Material      | Volume | Satuan       | Koefisien |
|-----|---------------|--------|--------------|-----------|
| 1.  | Dynamite      | 180    | kg           | 0,0041    |
| 2.  | Anfo Powder   | 9.725  | kg           | 0,2203    |
| 3.  | Detonator     | 892    | pcs          | 0,1027    |
| 4.  | Cross Bit     | 327    | pcs          | 0,0074    |
| 5.  | Material Batu | 44.154 | $\text{m}^3$ | -         |

Dikarenakan terdapat batuan lapuk yang tidak dapat digunakan sebagai material timbunan sebesar 10% maka koefisien material peledakan dikalikan dengan faktor 1,1 sehingga koefisien yang didapat per  $\text{m}^3$  adalah sebagai berikut:

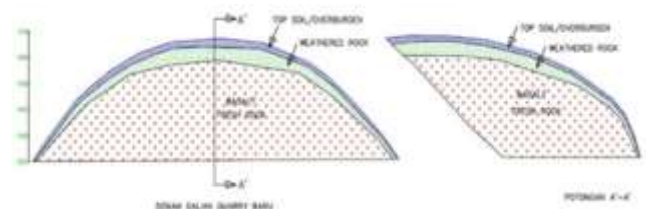
Tabel - 2 Koefisien Material Mempertimbangkan Kehilangan 10%

| No. | Material    | Koefisien |
|-----|-------------|-----------|
| 1.  | Dynamite    | 0,0045    |
| 2.  | Anfo Powder | 0,2423    |
| 3.  | Detonator   | 0,1130    |
| 4.  | Cross Bit   | 0,0082    |

Koefisien di atas digunakan pada item pekerjaan timbunan batu yaitu Timbunan Batu / Zona 5 dari Quarry Baru dengan Metode Peledakan/Blasting dan Timbunan Rip-rap / Zona 6 dari Quarry Baru dengan Metode Peledakan/Blasting. Karena pekerjaan timbunan belum mencapai elevasi  $+95$ , sehingga koefisien di atas digunakan pada Pembangunan Bendungan Lolak di Kabupaten Bolaang Mongondow.

#### 3.3 Investigasi Quarry Baru April 2020

Pada bulan April 2020 kembali dilaksanakan Investigasi pada Quarry Baru. Pada bulan tersebut progres timbunan pada bendungan utama sudah mencapai elevasi  $+95$ . Sehingga pekerjaan Timbunan Batu pada bendungan utama dilaksanakan oleh Pembangunan Bendungan Lolak Paket II di Kabupaten Bolaang Mongondow.



Gambar- 6 Mapping Hasil Trench Cut pada Quarry Baru April 2019

Yulianto, 2010, Kajian Geometris Peledakan Overburden Tambang Batubara, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Bangka