



Pekerjaan *Blasting* sebagai Upaya Peningkatkan Kapasitas Produksi Pekerjaan Galian Tanah pada Proyek Jalan Tol Ruas Sigli-Banda Aceh

Dadhan Harusda*, Syafrudin, Silviana

Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: dadhanharusda@gmail.com

(Received: March 29, 2024; Accepted: April 17, 2024)

Abstract

Blasting Work as an Effort to Increase Production Capacity of Excavation Work on the Sigli-Banda Aceh Toll Road Project. The construction of the Sigli-Banda Aceh (Sibanceh) Toll Road in Aceh Province is a government effort to support the resilience and stability of the national economy. From the results of field studies and evaluations due to changes to the original design using the tunnel to become an open cut (dig burial) where there is rocky soil material causing a decrease in production capacity. So that the work continues and can be completed on time, then changes to the method using blasting. Therefore this research is interesting to carry out by analyzing the data realization and assumption data obtained from the engineering team and work sub-contractors blasting. This data will be used as a reference for making change decisions work methods. The author also compared the results of data analysis with the output such as the duration of implementation time and the amount of costs incurred. From the analysis results data, it was concluded that in terms of implementation time the blasting method was used more efficient in time and cheaper in cost. Therefore, the research results this led to the conclusion that blasting work was worth pursuing lagging progress.

Keywords: Sigli Toll Road-Banda Aceh (Sibanceh), blasting work

Abstrak

Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli-Banda Aceh (Sibanceh) di Provinsi Aceh merupakan suatu usaha pemerintah untuk mendukung ketahanan serta kestabilan ekonomi nasional. Dari hasil kajian dan evaluasi lapangan akibat adanya perubahan desain yang semula menggunakan *tunnel* menjadi *open cut* (gali timbun) terdapat material tanah berbatu yang menyebabkan turunnya kapasitas produksi. Agar pekerjaan tetap berjalan dan guna selesai tepat waktu, maka dilakukan perubahan metode menggunakan *blasting*. Oleh karena itu penelitian ini menarik untuk dilakukan dengan cara melakukan analisa terhadap data realisasi dan data asumsi yang didapat dari tim *engineering* dan sub-kontraktor pekerjaan *blasting*. Data ini akan digunakan sebagai acuan untuk pengambilan Keputusan perubahan metode pekerjaan. Penulis juga melakukan perbandingan hasil analisis data dengan *output* seperti durasi waktu pelaksanaan dan besaran biaya yang dikeluarkan. Dari hasil analisa data, didapat kesimpulan bahwa secara waktu pelaksanaan menggunakan metode *blasting* lebih efisien serta lebih murah secara biaya. Oleh karena itu, hasil penelitian ini membahaskan kesimpulan bahwa pekerjaan *blasting* laik untuk diterapkan guna mengejar keteringgalan *progress*.

Kata kunci: *Tol Sigli-Banda Aceh (Sibanceh), pekerjaan blasting*

How to Cite This Article: Harusda, D., Syafrudin, S., Silviana, S. (2024). Pekerjaan Blasting sebagai Upaya Peningkatkan Kapasitas Produksi Pekerjaan Galian Tanah pada Proyek Jalan Tol Ruas Sigli-Banda Aceh. *JPII*, 2(2), 99-103. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.24260>

PENDAHULUAN

Dalam rangka mendukung pertumbuhan ekonomi dan wilayah antara Banda Aceh dan Medan serta penunjang lain seperti kestabilan harga dan keamanan perjalanan, maka perlu adanya jalan alternatif yang dapat mengakomodasi tujuan tersebut. Proyek tol Sibanceh adalah Proyek Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Sigli-Banda Aceh sepanjang 74.214 km merupakan tol pertama yang berada di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Awal mula pekerjaan konstruksi Tol Sigli-Banda Aceh (Sibanceh) diperkirakan memakan waktu 840 hari kalender hingga selesai. Secara kontraktual, tol Sibanceh dimulai pada tanggal 30 November 2018 hingga 19 Maret 2021.

Pekerjaan dengan volume terbesar ada pada pekerjaan galian dan timbunan tanah (*cut and fill*). Setelah itu pekerjaan beton struktur meliputi pembangunan *box culvert*, pembangunan *box underpass*, pembangunan jembatan penyeberangan orang (JPO), pembangunan jembatan utama (*main bridge*), pembangunan pembatas jalan, perlindungan lereng tanah dan yang terakhir adalah pembangunan saluran samping.

Volume terbesar berada pada pekerjaan galian tanah ini sewajarnya muncul akibat adanya perubahan desain yang mana trase yang dilalui merupakan bukit dengan ketinggian ± 65 meter (*cross shop drawing*) semula akan dibangun *tunnel*. Namun akibat biaya yang timbul menjadi sangat besar dan waktu pelaksanaan yang sempit maka dirubah menjadi *open cut*. Dalam pelaksanaan pekerjaan galian dan timbunan (*cut and fill*), terdapat material tanah berbatu yang sulit dikerjakan menggunakan alat *excavator breaker* sehingga menyebabkan penurunan kapasitas produksi dan berpengaruh terhadap target waktu pelaksanaan pekerjaan. Estimasi volume pekerjaan tanah berbatu pada STA 15+500 sampai dengan STA 15+700 berdasarkan data *engineering* Proyek Pembangunan Tol Sigli-Banda Aceh sebesar $\pm 339.304,39$ m³. Adapun kemampuan produksi 1 *fleet* alat untuk melakukan galian dan *hauling* tanah sebesar 124 m³/hari. Angka ini jauh sangat kecil apabila ditargetkan untuk menyelesaikan volume pekerjaan tanah yang sangat besar dalam waktu singkat.

Awal mula pekerjaan tanah pada STA 14+450 sampai dengan STA 15+700 pada tanggal 15 Desember 2021, sedangkan pekerjaan tanah dengan *breaker* ini berlangsung pada bulan Februari. Kecilnya *progress* yang didapatkan menjadi pemicu munculnya persepsi pesimis tidak selesai sebelum bulan September. Apabila dihitung dari awal Maret hingga September, maka waktu efektif yang ada sekitar 6 bulan yang tersisa. Dalam

perencanaannya (*schedule*) di bulan September akan dilakukan pekerjaan lanjutan yaitu *rigid pavement*, serta jalan akses yang status sewanya juga akan berakhir pada bulan September 2022 menjadikan persoalan ini bertambah kompleks.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data yang didapat dari tim *engineering* dan sub kontraktor. Data tim *engineering* merupakan data realisasi yang digunakan sebagai dasar untuk evaluasi hasil pekerjaan. Sedangkan data dari sub kontraktor digunakan untuk acuan asumsi perhitungan. Selanjutnya data hasil analisa nantinya akan dibandingkan hingga dapat ditentukan metode mana yang lebih baik.



Gambar 1. Foto udara STA 15+500



Gambar 2. Foto darat, eksisting galian berbatu (menuju STA besar)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Engineering

1. Volume pekerjaan galian tanah di berbagai lokasi STA 15+450 sampai dengan 15+700 yaitu 339,304 m³.

Estimasi volume blasting

T1 (Sta 7+025 - 7+375)	779,477 m3
T2 (Sta 9+300 - 10+075)	890,217 m3
Sta 10+100 - 12+400)	472,107 m3
T3 (Sta 15+450 - 15+700)	339.304 m3
	2,481,105 m3

Gambar 3. Estimasi volume *blasting*

2. Kapasitas produksi realisasi

PERHITUNGAN EXCAVATOR BREAKER

Evaluasi galian menggunakan excavator breaker yang telah terjadi

Durasi efektif	150 hari
Jumlah alat	8 unit
Volume yang dicapai	149,000 m3
Kapasitas produksi realisasi	124 m3/unit/hari

Menghitung jumlah alat pada lokasi kritis T2 (Sta 9+300 - 10+075)

Volume	890,217 m3
Kapasitas produksi realisasi	124 m3/unit/hari
Durasi pekerjaan memakai blasting	8 bulan
Durasi pekerjaan memakai blasting	200 hari
Jumlah alat yang diperlukan	36 unit

Menghitung jumlah exca breaker bekerja agar efektif

Jumlah efektif exca breaker per 500 m	10 unit
Panjang lokasi T2	775 m
Jumlah efektif exca breaker pada lokasi T2	16 unit

Menghitung durasi pekerjaan dengan jumlah exca breaker yang efektif

Volume	890,217 m3
Jumlah efektif exca breaker pada lokasi T2	16 unit
Kapasitas produksi realisasi	124 m3/unit/hari
Durasi pekerjaan	448 hari
Dalam 1 bulan	25 hari efektif
Durasi pekerjaan	18 bulan

Gambar 4. Perhitungan *excavator breaker*

- Q realisasi untuk 1 *fleet* alat adalah 124 m³/hari.
- Jumlah *fleet* alat yang ditetapkan yaitu 4 *fleet* alat terdiri dari: 12 unit *excavator*, 20 *excavator breaker* dan 32 unit *dump truck*.
- Kapasitas produksi masing-masing alat sebagai berikut:
Q1 *excavator*: 35.71 m³/jam
Q1 *excavator breaker*: 20.1695 m³/jam
Q1 *dump truck*: 12.71 m³/jam
- Kapasitas produksi 1 kali peledakan sebagai berikut:
 - Panjang trase 1 kali peledakan : 30m/jam
 - Jumlah lubang dikerjakan : 5 lubang/jam
 - Waktu kerja : 8 jam/hari
 - Kapasitas lubang : 40 lubang/hari
 - Burden : 2,5 m
 - Spasi : 2,75m
 - Lubang : 40 titik
 - Kedalaman lubang rata-rata : 6 m
 - Volume per tim (ex f x g x i) : 1650 m³/hari/shift
 - Target produksi untuk 2 tim : 3300 m³/hari/shift
- Efisien jam kerja selama 1 hari adalah 8 jam.

- Hari efektif kerja selama 1 minggu adalah 6 hari.
- Hari efektif kerja selama 1 bulan adalah 25 hari.
- Data biaya yang didapat sebagai berikut:
 - Harga satuan pekerjaan jadi (HS) untuk pekerjaan galian tanah dibuang menggunakan *breaker*: Rp102.439,40/m³.
 - Harga satuan pekerjaan jadi (HS) untuk pekerjaan galian tanah biasa dibuang: Rp40.258,40/m³.
 - Harga satuan pekerjaan jadi (HS) untuk pekerjaan galian tanah biasa dengan *blasting*: Rp100.420,60/m³.
 - Biaya umum upah (gaji dan tunjangan lain seperti uang makan dan sebagainya): Rp301.731.000,00/bulan
 - Biaya operasional lapangan setiap bulan untuk menunjang pekerjaan termasuk BBM, akomodasi transportasi, lembur, kebutuhan lain untuk pekerjaan: Rp18.000.000,00/bulan.
 - Biaya operasional kantor seperti *mess* sebagai tempat istirahat pekerja/staf: Rp65.000.000,00/tahun atau Rp5.416.666,67/bulan.
 - Biaya operasional kantor seperti sewa ruko sebagai tempat aktivitas kerja dan rapat: Rp49.000.000,00/tahun atau Rp4.083.333,33/bulan.

Pengolahan Data

- Waktu yang dibutuhkan apabila tidak menggunakan metode *blasting*. kapasitas produksi realisasi adalah Q = 124 m³/hari.

Tabel 1. Waktu yang dibutuhkan apabila tidak menggunakan metode *blasting*

Uraian	Volume	Sat	Jumlah	Kaprod/Hari	8,00	Jam
Estimasi Volume pada STA 14+500 sd. STA 15+500 (1 km)	:	m3				
Galian biasa dengan alat breaker	339.304,39	m3				
DATA ADD KA untuk dibuang						
IV SEKSI I Galian dengan Peledakan (Blasting) untuk Dibuang	:	m3				
1 Kapasitas Produksi Realisasi 1 Fleet alat selama 1 Periode Pekerjaan	Q	124,00	m3/Hari			
Add IV Galian biasa dengan alat breaker untul	339.304,39	m3				
Estimasi Waktu Pelaksanaan	2.737,00	Hari	91,00	Bulan		
estimasi jika menggunakan 4 Fleet ala :	496,00	m3/ Hari				
Maka waktu yang dibutuhkan	684,08	Hari	23,00	Bulan		

- Penjelasan: Kebutuhan hari (x) = V/Q, dengan catatan satuan hitung sudah sama, maka kebutuhan hari untuk menyelesaikan volume pekerjaan sebesar 339.304,39 m³ adalah selama 684,08 hari/23 bulan
x = 339.304,39/124
x = 2.737 hari atau 91 bulan

Apabila menggunakan 4 *fleet* alat maka:

$$x = 339.304,39 / (124 \times 4)$$

$$x = 684,08 \text{ hari atau } 23 \text{ bulan}$$

- b. Apabila pekerjaan dimulai dari awal Juni (01 Juni 2022), maka estimasi pekerjaan selesai pada 15 April 2024.
2. Waktu yang dibutuhkan apabila menggunakan metode *blasting*. kapasitas produksi estimasi berkisar diangka Qhitung untuk *blasting* = 3.300 m³/hari, sedangkan Qhitung untuk alat = 3.303,08 m³/hari. Maka untuk mengerjakan volume sebesar 339.304,39 m³ dibutuhkan waktu selama 103 hari/3,4 bulan.

Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan apabila menggunakan metode *blasting*

Uraian	Volume	Sat	Jumlah	Kaprod/Hari	8,00	Jam
Estimasi Volume pada STA 14+500 sd. STA 15+500 (1 km)		m ³				
DATA ADD KA Galian biasa dengan alat breaker	339.304,39	m ³				
IV SEKSI I untok dibuang						
Galian dengan Peledakan (Blasting) untok Dibuang		m ³				
Drilling Rate per Tim						
a Panjang Trase	30,00	m/jam				
b Jml Lubang dikerjakan	5,00	Lubang/Jam				
c Waktu Kerja	8,00	Jam/Hari				
d Kaps (b x c)	40,00	Lubang/Hari				
e Burden	2,50					
f Spasi	2,75					
g Kedalaman Rata-Rata	6,00					
h Lubang	40,00					
i Volume per Tim	1.650,00	m ³ /hari/shift				
j Target Produksi Rencana 2 Team, (I x 2)	3.300,00					
4 Target Rencana Alat (fleet)						
Excavator	3.428,35		3	285,70		35,71
Excavator Breaker	3.227,12		5	161,36		20,17
Dump Truck	3.253,76		8	101,68		12,71
Q	3.303,08	m ³ /Hari				
Add V						
Galian dengan Peledakan (Blasting) untok Dibuang	339.304,39					
Estimasi Waktu Pelaksanaan	103,00	Hari	3,40	Bulan		

- a. Penjelasan : kebutuhan hari (x) = V/Q, x = V/Qhitung alat, dikarenakan kemampuan kapasitas produksi *blasting* dan alat sudah sama, maka Qhitung alat dapat digunakan sebagai acuan, sehingga: x = 339.304,39/3.303,08 x = 103 hari atau 3,4 bulan
- b. Apabila pekerjaan dimulai dari awal Juni (01 Juni 2022) maka estimasi pekerjaan akan selesai pada 12 September 2022.

Analisa Biaya

a. Analisa biaya menggunakan *breaker*

Analisa Biaya Breaker

1 a	Harga Satuan Pekerjaan Galian untok dibuang Menggunakan Breaker (Sub All in)	Rp	102.439,40	/m ³
b	Estimasi Volume Pekerjaan		339.304,39	m ³
c	Lama Waktu pekerjaan		91,00	Bulan
d	Kapasitas Produksi Harian		496,00	/Hari
e	Biaya Umum (gaji dan Tunjangan)	Rp	301.731.000,00	/Bulan
f	Operasional (Kasbon, Kegiatan, BBM, Lembur dan Akomodasi Perjalanan serta Komunikasi)	Rp	18.000.000,00	/Bulan
g	Sewa Mess pertahun	Rp	65.000.000,00	/Tahun
h	Sewa Mess Perbulan	Rp	5.416.666,67	/Bulan
i	Sewa Kantor (Ruko 1 Pintu 2 Tingkat)	Rp	49.000.000,00	/Tahun
j	Sewa Ruko perbulan	Rp	4.083.333,33	/Bulan
k	Total BUL (k = e + f + h + j)	Rp	329.231.000,00	/Bulan
RAB = volume x harga satuan		Rp	339.304,39 x	Rp 102.439,40
RAB		Rp	34.758.137.872,87	
BUL = BU Bulanan x Durasi Waktu			329.231.000,00 x	91,00
		Rp	29.960.021.000,00	
Total Biaya Penyelesaian Pekerjaan RAB + BUL		Rp	64.718.158.872,87	

b. Analisa biaya menggunakan *blasting*

Analisa Biaya Blasting

2 a	Harga Satuan Pekerjaan Galian untok dibuang Menggunakan Blasting	Rp	100.420,60	/m ³
b	Harga Pekerjaan Tanah galian untok dibuang	Rp	40.258,40	/m ³
c	Estimasi Volume Pekerjaan		339.304,39	m ³
d	Lama Waktu pekerjaan		3,40	Bulan
e	Kapasitas Produksi Harian		3.303,08	/Hari
f	Biaya Umum (gaji dan Tunjangan)	Rp	301.731.000,00	/Bulan
g	Operasional (Kasbon, Kegiatan, BBM, Lembur dan Akomodasi Perjalanan serta Komunikasi)	Rp	18.000.000,00	/Bulan
h	Sewa Mess pertahun	Rp	65.000.000,00	/Tahun
i	Sewa Mess Perbulan	Rp	5.416.666,67	/Bulan
j	Sewa Kantor (Ruko 1 Pintu 2 Tingkat)	Rp	49.000.000,00	/Tahun
k	Sewa Ruko perbulan	Rp	4.083.333,33	/Bulan
l	Total BUL (l = f + g + i + k)	Rp	329.231.000,00	/Bulan
RAB = volume x harga satuan		Rp	339.304,39 x	Rp 102.439,40
RAB		Rp	34.758.137.872,87	
BUL = BU Bulanan x Durasi Waktu			329.231.000,00 x	91,00
		Rp	29.960.021.000,00	
Total Biaya Penyelesaian Pekerjaan RAB + BUL		Rp	64.718.158.872,87	

- c. Dari pengolahan data di atas, didapat perbandingan data sebagai berikut:

Tabel 3. Perbandingan biaya

Uraian Pekerjaan	Non Blasting	Menggunakan Blasting
Kemampuan kapasitas produksi 4 <i>fleet</i> alat	496 m ³ /hari	3.303,08 m ³ /hari
Kebutuhan hari untok menyelesaikan pekerjaan	684,08 hari atau 23 bulan	103 hari atau 3,4 bulan
Estimasi selesai dimulai	Wednesday, June 1, 2022	Wednesday, June 1, 2022
Estimasi selesai pekerjaan	Monday, April 15, 2024	Monday, September 12, 2022
Biaya pelaksanaan dan penyelesaian pekerjaan	Rp64.718.158.872,87	Rp48.852.387.329,11

KESIMPULAN

Penggunaan metode *blasting* sangat tepat diterapkan pada pekerjaan galian tanah di STA 14+500 sampai dengan STA 15+700 guna mengejar ketertinggalan *progress*. Adapun perbedaan waktu yang dihasilkan jauh signifikan dibanding menggunakan metode yang sedang belangsung (galian menggunakan *excavator breaker*). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, waktu selesai pekerjaan galian tanah dan *hauling* diestimasikan pada pertengahan September, artinya jika menggunakan metode ini diharapkan meminimalisir efek domino akibat telat *progress* yang terjadi. Dikarenakan pekerjaan sedang berlangsung, oleh karena itu perhitungan biaya belum dapat dilakukan sebagai upaya evaluasi biaya pelaksanaan yang timbul akibat adanya metode baru. Dari tabel biaya, juga didapat kesimpulan bahwa menggunakan *blasting* lebih hemat secara biaya dari pada menggunakan metode non *blasting*.

DAFTAR PUSTAKA

- BPJT PUPR 2024. Pada: <https://bpjt.pu.go.id/konten/jalan-tol/tujuan-dan-manfaat> (*diakses pada 16/03/2023*)
- Chat GPT, Pengertian Kapasitas Produksi [Internet]. Available from: <https://chat.openai.com/c/2a40217a-bcb2-4000-b9d7-1919ed8d8dc6> (*diakses pada 10/12/2023*)
- Evanur, H. Pengambilan Keputusan Pengelolaan Bendungan Tanju di Kabupaten Dompu dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHS). Universitas Diponegoro; 2020.
- Indrawan WS, *Kamus Bahasa Indonesia pdf*. Jakarta: Pusat Bahasa. 2008. Hal. 1595.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No. Kep. 463/MEN/1993. Pada: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Keputusan+Menteri++Tenaga+Kerja+R.I.+No.+Kep.+463%2FMEN%2F1993> (*diakses pada 16/03/2023*)
- Per-Anders P, Roger H & Jaimin L. *Rock Blasting and Explosives Engineering*. CRC Press; 1993.
- Peter Salim dan Yeni Salim, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Modern English Pers. 2011.
- PP No. 15 Tahun 2005 Tentang Jalan Tol. Pada: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwie7sjkov2EAXW7oWMGHVkyD5sQFn0ECAYQAQ&url=https%3A%2F%2Fperaturan.bpk.go.id%2FDetails%2F49351%2Fpp-no-15-tahun-2005&usg=AOvVaw0QqS6AA08MiyGtBlagqVYb&opi=89978449> (*diakses pada 16/03/2023*)
- Sushil B. *Engineering Rock Blasting Operation*. Department of Mining Engineering, J.N.V University; 1997.

- UU No. 13 Tahun 1980 Tentang Jalan. Pada: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiG5-nDov2EAXUR4DgGHYUyDikQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fperaturan.bpk.go.id%2FDownload%2F36012%2FUU%2520Nomor%252013%2520Tahun%25201980.pdf&usg=AOvVaw2nxtPgloVEvV-gRfIDSuWZ&opi=89978449> (*diakses pada 16/03/2023*)