

EVALUASI PRODUKTIVITAS DAN BIAYA METODE HYDRAULIC BREAKER DAN BLASTING PADA PEKERJAAN GALIAN BATUAN CUT AND FILL

Andrew Ghea Mahardika, Givy Devira Ramady, Khalfaer Akbar

Program Studi Teknik Sipil, STT Mandala Bandung, khalfaerakbar@gmail.com

Abstrak

Pekerjaan *cut and fill* pada Proyek Jalur Lintas Selatan Lot 3 Blitar STA 02+500 memerlukan metode pembongkaran batuan yang produktif dan efisien darisegi biaya. Penelitian ini membandingkan kinerja *hydraulic breaker* PC200 dan metode *blasting* berdasarkan observasi lapangan, *time study*, serta data teknis pekerjaan. Parameter *blasting* yang digunakan meliputi *burden* 2,10 m, *spacing* 2,80 m, 126 lubangledak, total *drill meters* 718,20 m, kedalaman rata-rata 5,70 m, volume 4.223 BCM, dan *powder factor* 0,42 kg/BCM. Aspek keselamatan diterapkan melalui zona aman 500 m untuk pekerja dan 300 m untuk alat. Hasil analisis menunjukkan produktivitas *hydraulic breaker* sebesar 22,00 m³/jam dengan biaya Rp31.391/m³, sedangkan metode *blasting* menghasilkan produktivitas 198,26 m³/jam dengan biaya Rp16.759/m³. Berdasarkan hasil tersebut, metode *blasting* lebih efektif untuk pembongkaran batuan volume besar karena memiliki produktivitas lebih tinggi dan biaya satuan lebih rendah.

Kata kunci: produktivitas, *hydraulic breaker*, *blasting*, *cut and fill*, *time study*, biaya satuan.

Abstract

Cut and fill work on the Southern Cross Road Project Lot 3 Blitar STA 02+500 requires a rock excavation method that is both productive and cost-efficient. This study compares the performance of the PC200 hydraulic breaker and the blasting method based on field observations, time study, and technical work data. The blasting parameters used include a burden of 2.10 m, spacing of 2.80 m, 126 blast holes, total drill meters of 718.20 m, an average depth of 5.70 m, a volume of 4,223 BCM, and a powder factor of 0.42 kg/BCM. Safety control is applied through a safe zone of 500 m for workers and 300 m for equipment. The analysis results show that the hydraulic breaker has a productivity of 22.00 m³/hour with a cost of IDR 31,391/m³, while the blasting method achieves a productivity of 198.26 m³/hour with a cost of IDR 16,759/m³. Based on these results, the blasting method is more effective for large-volume rock excavation because it provides higher productivity and lower unit cost.

Keywords: *productivity*, *hydraulic breaker*, *blasting*, *cut and fill*, *time study*, *unit cost*.

I PENDAHULUAN

Pekerjaan cut and fill merupakan salah satu tahapan utama dalam pembangunan jalan, khususnya pada proyek yang melewati daerah dengan kondisi topografi tidak rata, berbukit, dan memiliki lapisan batuan keras. Pada tahap ini, tanah atau batuan pada bagian yang lebih tinggi dipotong, kemudian material hasil galian dapat digunakan untuk menimbun area yang lebih rendah. Proses tersebut bertujuan untuk membentuk elevasi jalan sesuai dengan rencana teknis sehingga trasejalan dapat dibangun dengan stabil, aman, dan sesuai kebutuhan konstruksi.

Pada kondisi lapangan yang didominasi oleh batuan keras, pekerjaan galian tidak dapat dilakukan hanya dengan metode konvensional. Diperlukan metode pembongkaran batuan yang sesuai agar target volume pekerjaan dapat tercapai dalam waktu yang efektif. Produktivitas pekerjaan galian batuan tidak hanya ditentukan oleh kapasitas alat yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi medan, tingkat kekerasan batuan, waktu kerja efektif, waktu siklus alat, keterampilan operator, serta hambatan operasional yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan. Hambatan tersebut dapat berupa perpindahan posisi alat, keterbatasan ruang kerja, antrean alat pendukung, kondisi cuaca, serta penghentian sementara aktivitas di area proyek.

Dalam pekerjaan pembongkaran batuan pada proyek jalan, metode yang sering digunakan adalah hydraulic breaker dan blasting. Metode hydraulic breaker dan blasting. Metode hydraulic breaker dan blasting. Metode hydraulic breaker dan blasting. Sekitar lokasi dihentikan sementara. Penerapan zona aman, yaitu 500 meter

breaker bekerja dengan memanfaatkan tenaga hidrolik dari excavator untuk memecahkan batuan secara bertahap. Metode ini umumnya digunakan pada area yang membutuhkan tingkat pengendalian lebih tinggi, terutama pada lokasi yang berdekatan dengan bangunan, fasilitas umum, atau area yang sensitive terhadap getaran. Keunggulan metode ini adalah pelaksanaannya relative lebih mudah dikendalikan, tidak memerlukan bahan peledak, serta dapat digunakan pada area kerja yang terbatas. Namun, produktivitasnya cenderung lebih rendah apabila digunakan untuk membongkar batuan dalam volume besar.

Berbeda dengan hydraulic breaker, metode blasting menggunakan energy peledakan untuk membongkar massa batuan dalam jumlah besar dalam waktu yang relative singkat. Metode ini dinilai lebih sesuai untuk pekerjaan dengan volume galian batuan yang besar karena mampu menghasilkan output yang tinggi. Meskipun demikian, pelaksanaan blasting memerlukan perencanaan teknis yang matang, mulai dari penentuan pola pengeboran, jumlah lubang ledak, kedalaman lubang, jenis dan jumlah bahan peledak, hingga pengaturan waktu peledakan. Selain itu, metode ini juga memerlukan pengawasan ketat agar hasil fragmentasi batuan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan lanjutan.

Aspek keselamatan menjadi factor penting dalam pelaksanaan metode blasting. Sebelum peledakan dilakukan, area kerja harus dikosongkan, rambu peringatan dipasang, alat dan pekerja dipindahkan ke zona aman, serta aktivitas di

pekerja dan 300 meter untuk alat, bertujuan untuk mengurangi risiko akibat lemparan batuan, getaran, suara ledakan, maupun dampak lain yang dapat membahayakan lingkungan sekitar proyek. Proses pengamanan ini tentu berpengaruh terhadap waktu kerja efektif, sehingga perlu diperhitungkan dalam analisis produktivitas.

Berdasarkan perbedaan karakteristik kedua metode tersebut, diperlukan evaluasi untuk mengetahui metode yang lebih efektif dan efisien digunakan pada pekerjaan galian batuan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan produktivitas, biaya pekerjaan, waktu pelaksanaan, serta hambatan yang terjadi selama proses kerja. Dengan adanya perbandingan tersebut, dapat diketahui metode mana yang mampu menghasilkan volume pekerjaan lebih besar dengan biaya satuan yang lebih rendah tanpa mengabaikan aspek keselamatan dan kondisi lapangan.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan produktivitas serta biaya pekerjaan antara metode hydraulic breaker dan blasting pada pekerjaan galian batuan cut and fill. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan metode pembongkaran batuan yang paling sesuai dengan kondisi lapangan, kebutuhan proyek, serta target pelaksanaan pekerjaan. Dengan pemilihan metode yang tepat, pekerjaan galian batuan dapat dilaksanakan secara lebih optimal, efisien, dan tetap memenuhi standar keselamatan kerja

II METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus untuk menganalisis produktivitas dan biaya pekerjaan pembongkaran batuan. Lokasi penelitian berada pada Proyek Jalur Lintas Selatan Lot 3 Blitar, tepatnya di STA 02+500, yang merupakan salah satu area pekerjaan cut and fill dengan kondisi batuan keras.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiridari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan terhadap pelaksanaan pekerjaan hydraulic breaker dan blasting. Pengamatan dilakukan untuk mencatat waktu kerja efektif, waktu hambatan, durasi perpindahan alat, volume hasil pembongkaran batuan, serta kondisi operasional selama pekerjaan berlangsung. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen proyek, data parameter blasting, spesifikasi alat, laporan pelaksanaan pekerjaan, data biaya operasional, serta literatur yang berkaitan dengan produktivitas alat berat.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, time study, dokumentasi, dan studi literatur. Observasi lapangan bertujuan untuk mengetahui proses kerja dan hambatan yang terjadi pada masing-masing metode. Time study digunakan untuk

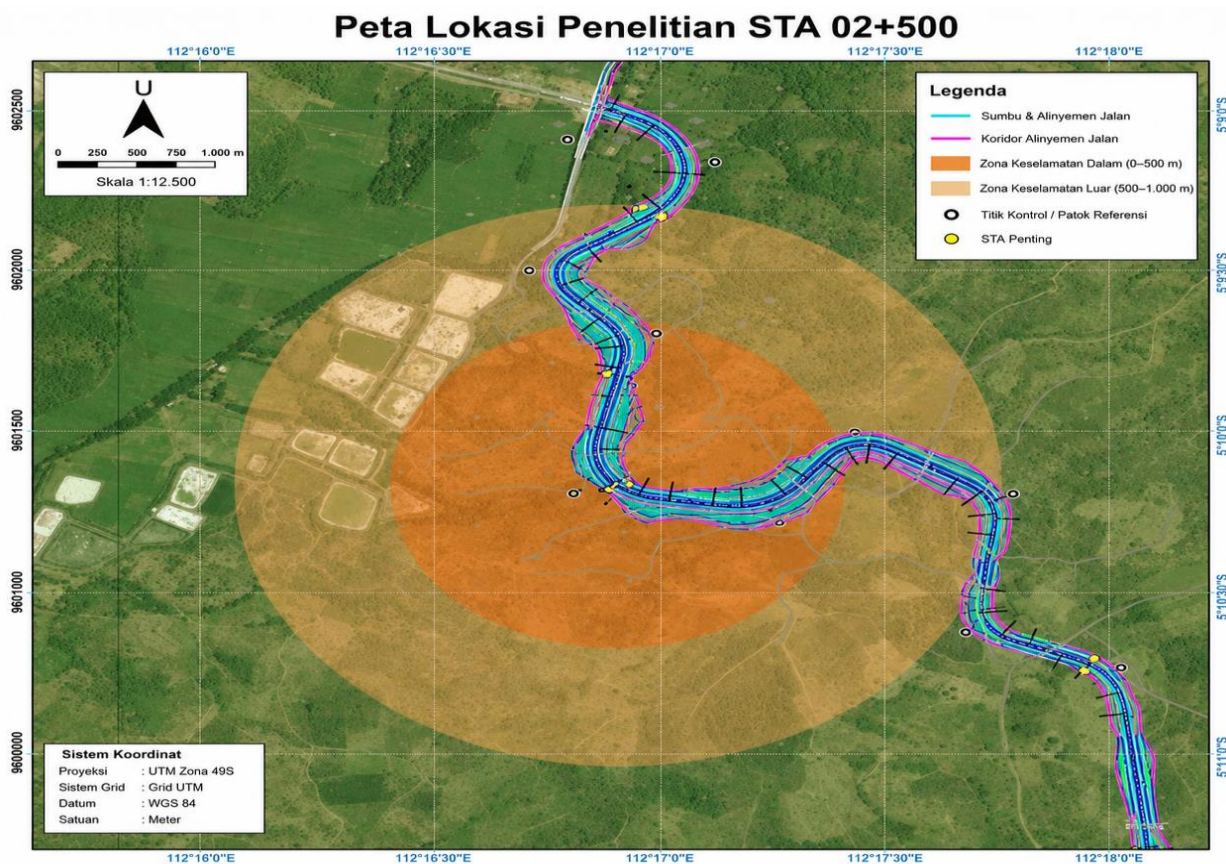
Mencatat waktu kerja actual sehingga produktivitas alat dapat dihitung secara lebih objektif. Dokumentasi dilakukan untuk mendukung data hasil pengamatan, sedangkan studi literature digunakan sebagai dasar teori dalam analisis produktivitas dan biaya.

Analisis data dilakukan dengan menghitung produktivitas dan biaya satuan pekerjaan. Produktivitas dihitung menggunakan rumus $Q = V / t$, dengan Q sebagai produktivitas, V sebagai volume pekerjaan, dan t sebagai waktu kerja efektif. Selanjutnya, biaya satuan dihitung dengan membagi total biaya operasional terhadap volume pekerjaan yang dihasilkan. Hasil perhitungan dari metode hydraulic breaker dan blasting kemudian dibandingkan untuk mengetahui metode yang lebih efektif

dari segi waktu pelaksanaan dan lebih efisien dari segi biaya.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian berada pada Proyek Jalur Lintas Selatan Lot 3 Blitar, Jawa Timur, tepatnya pada segmen STA 02+500. Area ini merupakan salah satu titik pekerjaan cut and fill yang memiliki kondisi medan berbatuan, sehingga diperlukan metode pembongkaran batuan sebelum proses perataan elevasi dan penimbunan material dapat dilanjutkan. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada adanya aktivitas galian batuan yang cukup signifikan serta penggunaan metode hydraulic breaker dan blasting dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Produktivitas dan Biaya Hydraulic Breaker

Pengamatan hydraulic breaker dilakukanselama satu hari kerja. Total durasi pekerjaan tercatat 8,50 jam, sedangkan waktu kerja efektif sebesar 7,20 jam setelah dikurangi waktu

hambatan seperti perpindahan titik kerja, penyesuaian posisi alat, dan jeda operasional. Volume batuan yang berhasil dibongkar sebesar 158,40 m³, sehingga produktivitas hydraulic breaker PC200 sebesar 22,00 m³/jam.

Tabel 1. Data biaya operasional hydraulic breaker

No	Uraian	Nilai
1	Harga sewa PC200 + breaker	Rp360.000/jam
2	Biaya operator	Rp260.000/hari
3	Waktu kerja efektif	7,20 jam/hari
4	Konsumsi solar	19 liter/jam
5	Harga solar	Rp15.500/liter
6	Volume hasil pembongkaran	158,40 m ³

Berdasarkan Tabel 1, biaya operator per jam sebesar Rp36.111/jam, sedangkan biaya bahan bakar sebesar Rp294.500/jam. Dengan biaya sewa alat Rp360.000/jam, total biaya operasional hydraulic breaker menjadi Rp690.611/jam. Jika total biaya tersebut dibagi dengan produktivitas 22,00 m³/jam, maka biaya satuan pekerjaan hydraulic breaker adalah Rp31.391/m³.

Produktivitas dan Biaya Blasting

Metode blasting dilaksanakan melalui rangkaian pekerjaan persiapan area, pengeboran, pengisian bahan peledak, pengamanan area, peledakan, dan pembersihan hasil ledakan. Total waktu kerja efektif yang digunakan sebesar 21,30 jam. Dengan volume batuan hasil peledakan sebesar 4.223 BCM, produktivitas blasting diperoleh sebesar 198,26 m³/jam.

Tabel 2. Data biaya alat bor CRD

No	Uraian	Nilai
1	Harga sewa alat bor CRD	Rp455.000/jam
2	Biaya bahan bakar	Rp185.000/jam
3	Total biaya operasional	Rp640.000/jam
4	Durasi pengeboran	14,40 jam
5	Total biaya alat bor	Rp9.216.000

Tabel 3. Biaya bahan peledak

No	Uraian	Kebutuhan	Harga satuan	Total biaya
1	ANFO	1.780 kg	Rp25.500/kg	Rp45.390.000
2	Dinamit	26 kg	Rp122.000/kg	Rp3.172.000
3	Detonator	126 pcs	Rp36.000/pcs	Rp4.536.000
	Total			Rp53.098.000

Tabel 4. Data biaya SDM metode blasting

No	Uraian	Jumlah	Upah	Total biaya
1	Tim blasting	6 orang	Rp260.000/orang/hari	Rp4.680.000
2	Tim survei	2 orang	Rp255.000/orang/hari	Rp1.530.000
3	Tim bor	3 orang	Rp250.000/orang/hari	Rp2.250.000
	Total			Rp8.460.000

Total biaya operasional blasting dihitung dari biaya alat bor, biaya bahan peledak, dan biaya SDM. Nilai total yang diperoleh adalah Rp70.774.000. Dengan volume pekerjaan 4.223 m³, biaya satuan

metode blasting adalah Rp16.759/m³. Nilai ini lebih rendah dibandingkan hydraulic breaker karena blasting mampu membongkar volume batuan lebih besar dalam satu rangkaian pekerjaan.

Perbandingan Metode Hydraulic Breaker dan Blasting

Tabel 5. Perbandingan produktivitas dan biaya

No	Metode	Volume	Waktu efektif	Produktivitas	Biaya satuan
1	Hydraulic breaker PC200	158,40 m ³	7,20 jam	22,00 m ³ /jam	Rp31.391/m ³
2	Blasting	4.223 m ³	21,30 jam	198,26 m ³ /jam	Rp16.759/m ³

Berdasarkan hasil perbandingan, produktivitas blasting sekitar 9,01 kali lebih tinggi dibandingkan hydraulic breaker. Selain itu, biaya satuan blasting sekitar 46,6% lebih rendah daripada hydraulic breaker. Perbedaan ini menunjukkan bahwa blasting lebih sesuai untuk pekerjaan pembongkaran batuan dalam volume besar, sedangkan hydraulic breaker lebih tepat digunakan pada area terbatas, pekerjaan bertahap, atau lokasi yang memiliki batasan getaran dan keselamatan peledakan.

Meskipun blasting lebih unggul dari sisi produktivitas dan biaya, metode ini membutuhkan perencanaan lebih ketat. Faktor yang memengaruhi efektivitas blasting meliputi ketepatan pola pengeboran, ketersediaan bahan peledak, koordinasi pengamanan, waktu pengosongan area, serta pengaturan lalu lintas alat sebelum dan sesudah peledakan. Jika faktor

tersebut tidak dikendalikan, potensi keterlambatan dapat mengurangi keuntungan produktivitas yang diperoleh.

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis produktivitas dan biaya pekerjaan pembongkaran batuan pada lokasi penelitian, diperoleh bahwa metode hydraulic breaker PC200 memiliki produktivitas sebesar 22,00 m³/jam dengan biaya satuan Rp31.391/m³. Sementara itu, metode blasting menghasilkan produktivitas sebesar 198,26 m³/jam dengan biaya satuan Rp16.759/m³. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa metode blasting memiliki tingkat produktivitas yang lebih tinggi dan biaya satuan yang lebih rendah dibandingkan metode hydraulic breaker.

Faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas metode hydraulic breaker meliputi tingkat kekerasan batuan, perpindahan titik kerja alat, keterbatasan ruang gerak, serta waktu hambatan operasional selama pekerjaan berlangsung. Pada metode blasting, produktivitas dipengaruhi oleh ketepatan pengeboran, kesiapan bahan peledak, pengaturan pola peledakan, pengamanan area kerja, serta durasi penghentian aktivitas di sekitar lokasi peledakan.

Berdasarkan hasil perbandingan produktivitas, biaya satuan, dan karakteristik pekerjaan di lapangan, metode blasting dinilai lebih efektif dan efisien untuk pekerjaan pembongkaran batuan dengan volume besar pada area cut and fill. Namun demikian, pelaksanaan metode blasting harus tetap memperhatikan aspek keselamatan kerja melalui pengawasan yang ketat, koordinasi antar pekerja, serta penerapan prosedur peledakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis, metode *blasting* disarankan untuk diprioritaskan pada pekerjaan pembongkaran batuan dengan volume besar karena mampu memberikan produktivitas yang lebih tinggi dan biaya satuan yang lebih rendah dibandingkan metode *hydraulic breaker*. Dalam pelaksanaannya, pihak pelaksana proyek perlu memastikan kesiapan area kerja sebelum peledakan, penerapan zona aman secara disiplin, pemasangan rambu peringatan yang memadai, serta koordinasi yang baik antar-tim pelaksana, operator alat, dan petugas keselamatan.

Selain itu, pengaturan alat berat sebelum dan sesudah peledakan perlu dilakukan secara terencana agar waktu tunggu dapat diminimalkan dan proses pekerjaan lanjutan dapat berjalan lebih efektif. Metode *hydraulic breaker* tetap dapat digunakan sebagai metode pendukung, terutama pada pekerjaan *trimming*, pembersihan sisa material hasil peledakan, serta pada area yang tidak memungkinkan dilakukan peledakan karena keterbatasan ruang kerja atau pertimbangan keselamatan. Dengan kombinasi metode yang tepat, pekerjaan pembongkaran batuan dapat dilaksanakan secara lebih efisien, aman, dan sesuai dengan kondisi lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Agyei, G., & Nkrumah, M. O. (2021). A review on the prediction and assessment of powder factor in blast fragmentation. *Nigerian Journal of Technology*.

Anggraeny, E., & Hisyam, M. A. N. (2024). Analisa perbandingan penggalian batu keras ditinjau dari segi biaya dan waktu dengan metode *blasting* dan *excavator hydraulic breaker*. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*.

Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 2835–2839:2008*. Badan Standardisasi Nasional.

Budiman, A. A. (2016). Analisis *powder factor* dan fragmentasi hasil ledakan menggunakan perhitungan Kuz-Ram pada tambang batu bara di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*.

Caterpillar Inc. (2015). *Caterpillar performance handbook*. Caterpillar Inc.

Cunningham, C. V. B. (2005). The Kuz-Ram fragmentation model: 20 years on. *Brighton Conference Proceedings*.

Epiroc. (2020). *Hydraulic attachment tools in surface rock excavation*. Epiroc.

Hadi, T., Nirmala, A., & Herlambang, Y. (2024). Kajian produktivitas *hydraulic breaker excavator* di PT Gilgal Batu Alam Lestari. *JeLAST: Jurnal Teknik Sipil dan Tambang*.

Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Pedoman penyusunan perkiraan biaya pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

PT Siliwangi Sumber Makmur. (2024). *Data teknis dan biaya pekerjaan galian batuan STA 02+500 Proyek JLS Lot 3*. Dokumen internal proyek.