

SECONDARY BLASTING DENGAN METODE BOULDER BOOSTER YANG RAMAH LINGKUNGAN

I. Hajiman¹, H. Ardies² dan F. P. Widiarko³

¹⁻³ *Department of Mining* PT Semen Baturaja Tbk

Corresponding author: indra.hajiman@sig.id ; heddy.ardies@sig.id ; fabianus.purry@sig.id

ABSTRAK: Teknik peledakan pada penambangan batu gamping yang dilakukan di PT Semen Baturaja Tbk yang mana lokasi tambangnya sudah dikelilingi pemukiman yang padat menjadi salah satu tantangan teknis untuk PT Semen Baturaja Tbk dalam pelaksanaannya. Pelaksanaan peledakan yang dibagi-bagi dalam beberapa rangkaian dalam 1 peledakan sering menghasilkan *boulder* yang secara ukuran tidak memenuhi ukuran standar yang ditetapkan untuk dapat dimasukkan ke *hopper crusher* sehingga dibutuhkan tindakan lanjutan untuk memperkecil kembali ukuran *boulder* tersebut dengan melakukan *secondary blasting*. Teknik *secondary blasting* konvensional dengan material *stemming* berupa serbuk *cutting bor* masih menimbulkan dampak kebisingan sebesar 78.9 dB. Dengan inovasi menggunakan metode *boulder booster* dimana material *stemming* menggunakan air, tingkat kebisingan yang dihasilkan hanya sebesar 65.0 dB atau turun sekitar 17.62%. Material *stemming* dengan air juga menambah daya hancur terhadap *boulder* itu sendiri sehingga metode ini dirasa sangat efektif dan efisien diimplementasikan di tambang batu gamping PT Semen Baturaja Tbk.

Kata Kunci: *Boulder, Blasting, Batu Gamping*

ABSTRACT : *The blasting technique used in limestone mining at PT Semen Baturaja Tbk, where the mining location is surrounded by dense settlements, is one of the technical challenges for PT Semen Baturaja Tbk in its implementation. The blasting process, which is divided into several sequences in one blast, often results in boulders that do not meet the standard size required to be fed into the crusher hopper. Therefore, further action is needed to reduce the size of these boulders by conducting secondary blasting.*

Conventional secondary blasting techniques using cutting powder as stemming material still generate a noise level of 78.9 dB. With the innovation of using the boulder booster method, where water is used as the stemming material, the noise level produced is only 65.0 dB, which is a decrease of about 17.62%. The use of water as stemming material also increases the crushing power on the boulders themselves, making this method highly effective and efficient when implemented in the limestone mining of PT Semen Baturaja Tbk.

Keywords : *Boulder, Blasting, Limestone.*

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan yang menggunakan teknik peledakan tentu akan berdampak pada lingkungan sekitar. Besar atau kecilnya dampak dipengaruhi banyak hal baik teknis maupun teknis. Di tambang PT Semen Baturaja Tbk sendiri yang mana lokasinya dikelilingi oleh pemukiman, pelaksanaan peledakan harus dibuat sedemikian rupa agar tidak berdampak besar ke masyarakat sekitar tambang.

Untuk pelaksanaan peledakan pada struktur batuan asli akan lebih mudah untuk dilakukan pengaturan teknis agar dampak yang di timbulkan tidak besar (getaran dan kebisingan), namun tidak demikian untuk *secondary blasting* yang dilakukan pada *boulder*. *Boulder*

merupakan batuan hasil peledakan yang secara ukuran fragmentasi tidak memenuhi standar sebagaimana yang dibutuhkan maka perlu dilakukan pengecilan ukuran kembali dengan *secondary blasting*.

Pelaksanaan peledakan (batuan asli) di tambang PT Semen Baturaja Tbk dilakukan beberapa kali dalam durasi 1 jam (Pukul 12.00-13.00 WIB) dengan cara membagi jumlah rangkaian dalam suatu area peledakan dan biasanya 1 rangkaian berjumlah 5-20 lubang (tergantung lokasi) dimana total target jumlah lubang harian adalah 150 lubang dengan kedalaman 6m per lubang.

Pembagian jumlah rangkaian ini, tentu saja mengurangi daya hancur batuan oleh bahan peledak dibandingkan dengan cara pelaksanaan peledakan

sekaligus (1 area peledakan 1 tembakan). Menurunnya kekuatan ledakan ini tentu berimbas kepada hasil fragmentasi batuan hasil peledakannya dimana terkadang ada hasil peledakan yang masih berbentuk boulder dengan ukuran lebih dari 0,8m x 0,8m. *Boulder* inilah yang akan di-*secondary blasting* untuk memperkecil kembali ukurannya agar memenuhi standar material yang bisa masuk ke *hopper crusher* (max 0,8m x 0,8m)

Lokasi tambang yang dikelilingi oleh pemukiman padat menjadi tantangan sendiri dalam pelaksanaan *secondary blasting* mengingat biasanya pada pelaksanaan *secondary blasting* akan menimbulkan suara yang besar (suara ledakan) yang mungkin akan mengganggu lingkungan sekitar tambang.

Secondary blasting dengan *stemming* berbahan material batuan berukuran kecil (kerikil) dan material *cutting* bor sebagai material penutup lubang ledak masih memiliki potensi *flying rock* serta menimbulkan air blast (suara) besar yang berdampak terhadap lingkungan dan kegiatan operasional peledakan serta produksi. Dari data sebelumnya di tahun 2017 pernah terjadi *flying rock* dari aktivitas *secondary blasting* yang berdampak pada ganti rugi kepada masyarakat dan terhambatnya proses kegiatan peledakan.

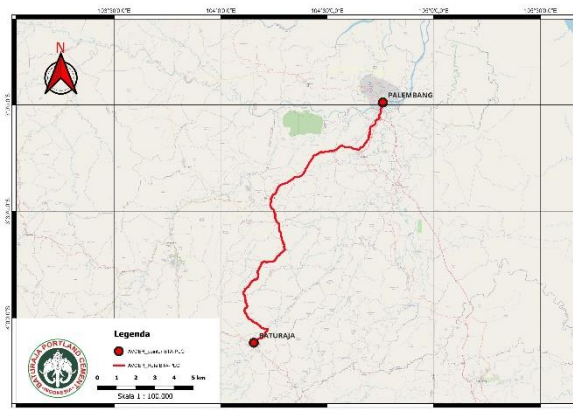
Mencoba melakukan inovasi, tim *drilling & blasting* PT Semen Baturaja Tbk mengganti bahan *stemming* yang biasanya menggunakan kerikil dan *cutting* bor diganti menggunakan air. Pemanfaatan air sebagai bahan *stemming* ini juga didasari karena jumlah ketersediaan air di lokasi tambang batu gamping PT Semen Baturaja Tbk sehingga tidak dibutuhkan usaha lagi untuk mendapatkannya. Hal ini bertujuan untuk Mengurangi dampak lingkungan (*flying rock* dan kebisingan) akibat dari kegiatan peledakan *boulder* di tambang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif, dengan tujuan memberikan penjelasan terhadap hasil improvisasi teknik yang digunakan dalam *secondary blasting* pada *boulder* batu gamping di tambang PT Semen Baturaja, Tbk. Data primer yang diperoleh untuk mendukung penelitian ini adalah data hasil pengukuran dampak peledakan (getaran dan kebisingan) *boulder* dan data keluhan masyarakat atas kejadian *flying rock*. Kemudian data tersebut dijadikan acuan untuk melakukan eksperimen perbaikan langsung di lapangan dengan harapan data yang diperoleh dapat lebih akurat.

Dalam penelitian ini juga menggunakan data sekunder berupa data literature, artikel maupun jurnal teknik yang terkait dengan objek penelitian untuk mendukung tingkat keyakinan pada saat persiapan maupun pelaksanaan eksperimen sehingga data yang diperoleh dapat lebih baik.

Penelitian di tambang SMBR, secara administrasi berada di daerah Baturaja Sumsel. Tambang SMBR ditempuh melalui jalan darat dari Kota Palembang menuju Kota Baturaja menggunakan mobil melalui jalan lintas provinsi dengan waktu $\pm 4,5$ jam. Jalan desa menuju desa Puser selanjutnya ditempuh selama ± 15 menit untuk sampai di lokasi tambang. Kesampaian daerah SMBR tampak pada (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Kesampaian Lokasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut A. Rochsyid (2017) Teknik Peledakan merupakan tindak lanjut dari kegiatan pemboran, dimana tujuannya adalah untuk melepaskan batuan dari batuan induknya agar menjadi fragmen-fragmen yang berukuran lebih kecil sehingga memudahkan dalam proses penanganan material selanjutnya.

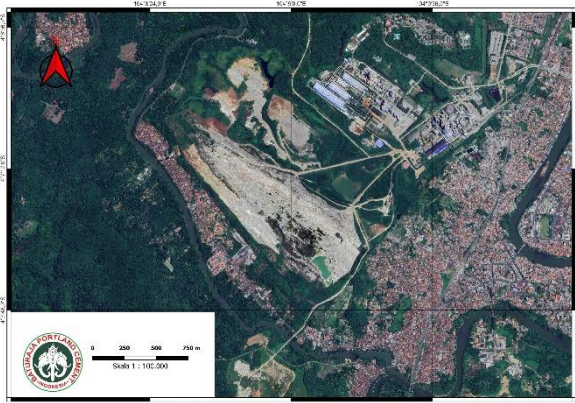
Pemecahan batuan yang menghasilkan fragmentasi batuan pada peledakan dimulai sebelum masa batuan mengalami pergerakan. Fragmentasi yang dihasilkan akibat peledakan terjadi akibat hal – hal sebagai berikut :

1. Gelombang kejut tarik yang dihasilkan dari pemantulan gelombang kejut tekan pada bidang bebas (*free face*). Periode lamanya efek pertama berlangsung tergantung pada waktu interval antar inisiasi (*delay*) dengan pemantulan pada bidang bebas (*free face*).
2. Tegangan tarik yang dihasilkan dalam massa batuan di sekeliling lubang tembak oleh tekanan gas –gas peledakan. Efek kedua umumnya berlangsung lebih lama dibanding efek pertama. Lamanya efek kedua tergantung pada pengungkungan gas dalam lubang tembak. Parameter yang berpengaruh dalam hal ini yaitu pemampat (*stemming*).
3. Benturan antara fragmen batuan yang terlempar dan antara fragmen batuan di dinding. Efek yang ketiga berlangsung paling lama disbanding kedua efek sebelumnya, akan tetapi efeknya paling kecil. Fragmentasi batuan hasil peledakan sangat

dipengaruhi oleh faktor batuan dan bahan peledak yang digunakan (P. Santika Adhi, 2012).

Menurut Munawir (2016) salah satu indikator untuk menentukan keberhasilan suatu kegiatan pemboran dan peledakan adalah tingkat fragmentasi batuan yang dihasilkan dari kegiatan pemboran dan peledakan tersebut. Diharapkan ukuran fragmentasi batuan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pada kegiatan penambangan selanjutnya. Bongkahan yang terbentuk dari hasil ledakan disebut over size (ukuran berlebihan), dan untuk mencegah terbentuknya bongkahan atau mendapatkan ukuran yang seragam sesuai dengan ukuran kebutuhan crusher, maka dibutuhkan keselarasan geometri peledakan dengan fragmentasi batuan hasil ledakan.

Bongkahan dengan ukuran berlebih (*boulder*) menjadi hal yang sering terjadi di PT Semen Baturaja, Tbk karena pola peledakannya yang menggunakan system pembagian rangkaian dan untuk di beberapa titik ada penyesuaian isian bahan peledak (dikurangi) untuk menekan angka getaran dan kebisingan peledakan karena lokasi tambangnya sudah dikelilingi oleh pemukiman seperti tampak dibawah ini (Gambar 2).



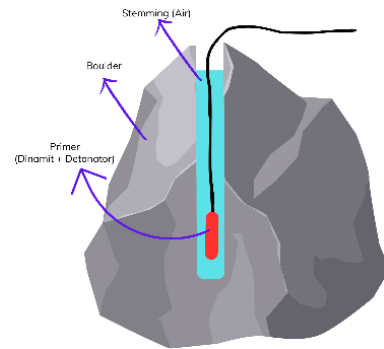
Gambar 2 Lokasi penelitian

Munculnya *boulder* dari kegiatan peledakan di PT Semen Baturaja Tbk telah disepakati bahwa harus dilakukan *secondary blasting* untuk memperbaiki/ memperkecil ukuran batuan supaya bias diterima oleh *crusher* dimana ukuran yang dipersyaratkan adalah tidak boleh lebih dari 0,8m x 0,8m.

Selama ini *secondary blasting* untuk material *boulder* dilakukan dengan cara membuat lubang (bor) pada *boulder* namun tidak sampai menembus *boulder*. Kemudian lubang tersebut diisi dengan bahan peledak primer (Detonator dan Dynamit) tanpa bahan ramuan (ANFO, PANFO, dsb). Selanjutnya lubang tersebut diisi dengan material pematat (*stemming*) dimana sebelumnya PT Semen Baturaja Tbk menggunakan kerikil dan serpihan sisa pemboran.

Secondary blasting dengan *stemming* berbahan material batuan berukuran kecil (kerikil) dan material *cutting bor* sebagai material penutup lubang ledak masih memiliki potensi flying rock serta menimbulkan air blast (suara) besar yang berdampak terhadap lingkungan dan kegiatan operasional peledakan serta produksi. Dari data sebelumnya di tahun 2017 pernah terjadi flying rock dari aktivitas *secondary blasting* yang berdampak pada ganti rugi kepada masyarakat dan terhambatnya proses kegiatan peledakan.

Kejadian dan komplain dari masyarakat sekitar tambang inilah yang kemudian menjadi dasar untuk melakukan inovasi penggantian bahan pematat (*stemming*) menggunakan air dimana material air ini tersedia di lokasi tambang PT Semen Baturaja Tbk. Pada periode bulan Januari 2023 akhirnya dilakukan eksperimen teknik *boulder booster* ini dengan menggunakan air sebagai bahan *stemming* pada *boulder* yang akan diledakan.



Gambar 3 Teknik *boulder booster*

Pada eksperimen di lapangan menunjukkan bahwa ada perbedaan antara teknik peledakan menggunakan *stemming* kerikil dengan *stemming* air terutama pada factor kebisingan (*air blast*) dan lemparan batuan (*flying rock*). *Secondary blasting* yang menggunakan bahan kerikil sebagai *stemming*-nya memiliki nilai kebisingan (*air blast*) 78,9 dB dimana sesuai SNI 7570 : 2010 baku tingkat kebisingan peledakan tambang terbuka adalah sebesar 110 dB.

Tabel 1 Baku tingkat kebisingan tambang terbuka (SNI, 2010)

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat kebisingan dB (A)	Maksimal durasi terpapar (jam/hari)
a. Lingkungan Kegiatan Tambang Terbuka		
1. Transportasi kendaraan berat	90	8
2. Pemboran	100	2
3. Peledakan	110	0.5
4. Mesin Peremuk batu (<i>Crushing Plant</i>)	100	2
5. Genset	100	2
6. Pompa	90	8
7. Alat-alat yang lain	>110	0.5

Tim drill & blast PT Semen Baturaja Tbk kemudin mengganti *stemming* dengan menggunakan air dan hasil pengukuran tingkat kebisingannya menurun sekitar 17,62 % menjadi 65,0 dB. Penurunan nilai kebisingan (*air blast*) ini juga diikuti dengan tidak munculnya lemparan batuan (*flying rock*) dan hasil peledakan cenderung seragam karena selain berfungsi sebagai pengisi *stemming*, air yang berada dalam lubang ledak mengalami peningkatan seketika data terjadi ledakan sehingga air juga memberikan tekanan ke segala arah terhadap lubang ledak pada *boulder* tersebut.

Tabel 2 Hasil pengukuran dampak peledakan

Kondisi	Flying Rock	Hasil Pengukuran Kebisingan
Sebelum Perbaikan	Ada	78,9 dB
Setelah Perbaikan	Tidak Ada	65,0 dB



Gambar 4 Perbandingan hasil pengukuran *air blast* (SMBR, 2023)

Pada jurnal yang di tulis oleh Xia et al (2020) dengan judul *Effect of Water-Decked Blasting on Rock Fragmentation Energy* dimana mereka melakukan pengujian terhadap pengaruh penggunaan air sebagai pematik (*stemming*) pada peledakan menunjukkan bahwa dengan jumlah muatan yang sama, tekanan lubang bor maksimum dari peledakan dengan menggunakan air jauh lebih besar daripada peledakan normal dalam teori, yang memudahkan pembongkaran batuan. Dalam simulasi numerik, peledakan dengan menggunakan air lebih menguntungkan untuk transmisi energi bahan peledak; oleh karena itu, distribusi kerusakan lebih merata dan tingkat kerusakan lebih tinggi. Luas permukaan spesifik dan distribusi ukuran fragmen diperoleh dengan pemindaian laser tiga dimensi dan analisis gambar dalam uji lapangan; oleh karena itu, energi fragmentasi dapat diukur, yang menunjukkan bahwa energi fragmentasi dapat ditingkatkan sebesar 10% dalam peledakan dengan menggunakan air. Selain itu, peledakan dengan menggunakan air dapat mengurangi pecahan batu terbang dan memastikan keamanan peledakan batuan.

KESIMPULAN

1. Penggunaan air dalam proses peledakan *boulder* dapat dapat memberikan efek positif pada faktor yang mempengaruhi hasil fragmentasi batuan dengan meningkatkan efek gelombang kejut, mengurangi flyrock, meningkatkan transfer energi, dan menekan debu batuan saat peledakan terjadi.
2. Bahan *Stemming* menggunakan air dalam eksperimen yang dilakukan untuk peledakan *boulder* yang dilakukan di tambang batu kapur PT Semen Baturaja Tbk berhasil menekan tingkat kebisingan peledakan *boulder* sebesar 17,62% dari 78,9 dB saat menggunakan *stemming* kerikil menjadi 65,0 dB dengan menggunakan *stemming* air.
3. Sejak pelaksanaan *Secondary Blasting boulder* menggunakan teknik *boulder booster*, hingga saat ini tidak ada komplain terkait kebisingan maupun lemparan batuan (*flying rock*) dari warga sekitar tambang batu kapur PT Semen Baturaja Tbk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada pihak-pihak terkait yang terlibat selama proses inovasi ini berlangsung : Hendry Irawan Manuhutu, S.T., M.T. ; Muhammad Beni, S.T, M.M. ; Tim *Drill & Blast* PT Semen Baturaja Tbk ; dan PT Dahana Job Site Baturaja.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Rochsyid, (2017). Teknik Peledakan. Balai Pendidikan dan Pelatihan Tambang Bawah Tanah Kementerian ESDM. <https://bdtbt.esdm.go.id/wp-content/uploads/2018/08/9rosid.pdf>
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. SNI 7570:2010. Baku tingkat kebisingan pada kegiatan pertambangan terhadap lingkungan. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. SNI 7571:2010. Baku tingkat getaran peledakan pada kegiatan tambang terbuka terhadap bangunan. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta.
- Munawir. (2016). Analisis Geometri Peledakan Terhadap Ukuran Fragmentasi Overburden Pada Tambang Batubara PT. Pamapersada Nusantara Jobsite Adaro Kalimantan Selatan. Jurnal Geomine, 1(1).
- P, Santika Adhi. (2012). Kajian Teknis Peledakan Pada Kegiatan Pembongkaran Lapisan Penutup Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Muat Di PT. Thies Contractors Indonesia Melak, Kalimantan Timur. 1-6.
- Xia, W., Lu, W., Li, R., Chen, M., & Lei, Z. (2020). Effect of water-decked blasting on rock fragmentation energy. Shock and Vibration, 2020, 1-11.