



VOLUME 2 NOMOR 1 TAHUN 2024

Diterima: 27 Agustus 2024

Direvisi: 30 Agustus 2024

Disetujui: 2 September 2024

Evaluation Of Blasting Geometry At Limestone Mine Site 1 Of PT. Semen Baturaja Tbk Ogan Komering Ulu South Sumatera

Evaluasi Geometri Peledakan Pada Lokasi Tambang 1 Batu Kapur Di PT. Semen Baturaja Tbk. Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan

Zico Yansah¹, Reni Arisanti², Dedi Yansen²

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih

Email: zicoyansah@gmail.com¹, reniarisanti17@gmail.com², dediyansen23@gmail.com³

ABSTRACT

PT Semen Baturaja Tbk is a state-owned enterprise (SOE) that is a national cement producer located in South Sumatra, with its production center in the Baturaja area of Ogan Komering Ulu Regency. In mining activities, the rock encountered is often relatively hard, requiring blasting to break it up. This blasting process aims to fragment the rock to facilitate easier excavation and loading into transport equipment, thereby allowing mining operations to proceed effectively and efficiently. This study aims to evaluate the blasting geometry at the mining site of PT Semen Baturaja Tbk according to the R.L. Ash comparative theory standards. Factors affecting the blasting activities at PT Semen Baturaja Tbk include various technical and environmental aspects, such as adherence to worker safety standards (K3) and environmental impacts like vibration, flyrock, minimal noise, and fragmentation size, which is $\leq 80 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$. The blasting geometry based on R.L. Ash theory is: (1) burden: 3.2 m, (2) spacing: 3.2 m - 6.4 m, (3) stemming: 2.24 m - 3.2 m, (4) subdrilling: 0.64 m - 1.28 m, (5) blast hole depth: 4.8 m - 12.6 m, (6) bench height: 5.18 m. The geometry used at PT Semen Baturaja Tbk still falls within the R.L. Ash calculation range. Based on the blasting geometry calculations from the 5 blasting samples that were conducted, the blasting results conform to the fragmentation size of $\leq 80 \text{ cm} \times \leq 80 \text{ cm}$ as processed using R.L. Ash's blasting geometry equations.

Keywords: Blasting Geometry, Mining Activities, Fragmentation

ABSTRAK

PT Semen Baturaja Tbk adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang merupakan produsen semen nasional yang berlokasi di Sumatera Selatan, pusat produksinya berada di daerah Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. Kegiatan pertambangan sering dijumpai sifat batuan yang relatif keras sehingga untuk menghancurkan batuan tersebut perlu proses peledakan. Proses peledakan ini bertujuan untuk menghancurkan batuan agar lebih mudah untuk digali dan dimuat kedalam alat angkut sehingga operasi penambangan dapat



berjalan secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi geometri peledakan pada lokasi penambangan di PT Semen Baturaja Tbk sesuai standar perhitungan teori perbandingan R.L. Ash. Faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan peledakan di PT Semen Baturaja Tbk meliputi berbagai aspek teknis dan lingkungan antara lain kondisi K3 sudah mengikuti standar keselamatan pekerja serta dampak lingkungan seperti getaran, flayrock, suara relatif sedikit dan ukuran fragmentasi yaitu $\leq 80 \text{ cm} \times 80$. Geometri peledakan dengan teori R.L Ash adalah: (1) burden: 3,2 m, (2) spacing: 3,2 m - 6,4 m, (3) Stemming: 2,24 m - 3,2 m, (4) Subdrilling: 0,64 m - 1,28 m, (5) Kedalaman Lubang Ledak: 4,8 m - 12,6 m, (6) Tinggi jenjang: 5,18 Geometri yang digunakan di PT Semen Baturaja Tbk masih masuk range perhitungan R.L. Ash, Berdasarkan hasil perhitungan geometri peledakan dari ke 5 sampel peledakan yang sudah dilakukan bahwa peledakan tersebut sesuai dengan ukuran fragmentasi yaitu $\leq 80 \text{ cm} \times \leq 80 \text{ cm}$ PT Semen Baturaja Tbk dan diolah dengan menggunakan persamaan geometri peledakan menurut R. L. Ash.

Kata Kunci : Geometri Peledakan, Kegiatan Pertambangan, Fragmentasi

PENDAHULUAN

Pertambangan adalah rangkaian kegiatan dalam rangka upaya pencarian, penambangan (penggalian), pengolahan, pemanfaatan, dan penjualan bahan galian. Bahan galian yang dimaksud bisa berupa mineral, batubara, batu kapur, panas bumi dan migas. Proses penambangan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembersihan lahan (land clearing), pengeboran dan peledakan, pemuatan (loading), pengangkutan (hauling) dan penumpahan material (dumping). Sistem penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka dengan dilakukan kegiatan pengeboran dan peledakan pada batuan induk. PT Semen Baturaja Tbk adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang merupakan produsen semen nasional yang berlokasi di Sumatera Selatan, pusat produksinya berada di daerah Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. bahan baku utama untuk pembuatan semen berasal dari penambangan batu kapur yang berada di daerah Baturaja, tepatnya terletak di Daerah Sukajadi, Kecamatan Baturaja Timur.

Kegiatan pertambangan sering dijumpai sifat batuan yang relatif keras sehingga untuk menghancurkan batuan tersebut perlu proses peledakan. Proses peledakan ini bertujuan untuk menghancurkan batuan agar lebih mudah untuk digali dan dimuat kedalam alat angkut sehingga operasi penambangan dapat berjalan secara efektif dan efisien (Rinaldo, dkk, 2018). Indikator keberhasilan proses peledakan ada beberapa macam, salah satunya adalah fragmentasi. Ukuran fragmentasi yang dihasilkan berpengaruh untuk proses penggalian dan pemuatan batuan/ore yang terledakkan. Suatu rancangan geometri peledakan yang optimal akan menghasilkan fragmentasi yang sesuai dengan perencanaan.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Evaluasi Geometri Peledakan Pada Lokasi Tambang 1 Batu Kapur Di PT Semen Baturaja Tbk. Ogan Komering Ulu Sumatra Seletan" untuk evaluasi geometri terhadap proses peledakan yang dilakukan di PT Semen Baturaja Tbk untuk mendapatkan target produksi optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini nantinya akan dilaksanakan pada PT Semen Baturaja Tbk. Kegiatan penelitian ini akan difokuskan pada pengambilan data di lapangan pada saat proses peledakan di PT Semen Baturaja Tbk dan data yang lainnya yang terdiri dari: Studi Literatur, Observer Lapangan. Data pelaksanaan penelitian tugas akhir yang akan diambil yaitu: Data Primer dan Data Sekunder. Beberapa data primer yang terkait dipenelitian ini antara lain: Data



geometri peledakan, Pola pengeboran dan pola peledakan yang digunakan, Jenis bahan-bahan peledak yang digunakan. Data sekunder yang terkait dipenelitian ini antara lain: Data sejarah perusahaan, Data curah hujan, Peta lokasi penambangan. Pengolahan data yang didapat akan diolah dengan menggunakan persamaan geometri peledakan menurut R. L. Ash. Analisis data merupakan analisis hasil pengolahan data dengan cara membandingkan antara hasil perhitungan realisasi geometri peledakan yang didapat terhadap standar yang digunakan sesuai dengan R. L. Ash.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kegiatan Peledakan

Dalam hasil observasi lapangan proses peledakan pada lokasi PT Semen Baturaja Tbk dilakukan oleh kontraktor PT Dahana. Perancangan peledakan yang digunakan dan dimulai berdasarkan dari hasil pengamatan di lapangan di PT Semen Baturaja Tbk pada bulan januari sampai february 2024 untuk penelitian ini yaitu meliputi: kegiatan pengeboran, kegiatan peledakan, kondisi material yang di ledakkan, jenis material, dan distribusi fragmentasi hasil peledakan.

Kegiatan Pengeboran

Kegiatan pengeboran overburden di PT Semen Baturaja Tbk dilaksanakan oleh PT Eca Indonesia sebagai mining surface kontrak PT Semen Baturaja Tbk Kegiatan pengeboran di lokasi tambang menggunakan Compressor Airman PDS750S & Crawler Rock Drill Furukawa PCR 200 serta pola pengeboran yang digunakan ialah pola staggered patern dan dalam proses pengeborannya dilakukan dengan arah tegak lurus sehingga akan didapat ukuran fragmentasi dari hasil peledakan lebih baik sesuai yang diinginkan.

Perlengkapan dan Peralatan Pengeboran

Kegiatan peledakan pada batuan mempunyai beberapa tujuan untuk membongkar atau melepaskan batuan (bahan galian) dari batuan induknya, memecah dan memindahkan batuan, membuat rekahan. Bahan peledak merupakan sarana yang efektif sebagai alat pembongkar batuan dalam industri pertambangan. Oleh karena itu perlu dimanfaatkan sebagai barang yang berguna, disamping itu juga merupakan barang yang berbahaya untuk itu dalam pelaksanaan pekerjaan peledakan harus hati-hati sesuai dengan peraturan dan teknik-teknik yang diterapkan, sehingga pemanfaatannya lebih efisien dan aman.

Adapun peralatan yang digunakan pada proses kegiatan Pengeboran ini ialah 2 unit Crawler Rock Drill Furukawa PCR 200 yang merupakan alat untuk menghasilkan lubang ledak dengan menggunakan batang bor dan mata bor serta 2 unit Compressor Airman PDS750S sebagai sumber energi untuk menggerakkan unit alat bor dari satu lokasi ke lokasi lainnya Gambar 1.



Gambar 1. Compressor Airmann PDS750S & Crawler Rock Drill Furukawa PCR 200
Sumber: Dokumentasi Penulis

Proses Peledakan di Tambang Batu Kapur

Pola peledakan yang digunakan di PT Semen Baturaja Tbk adalah pola peledakan corner-cut yang arah runtuh batuan nya mengarah ke salah satu sudut dari bidang bebasnya serta arah pengeboran yang telah diterapkan adalah pengeboran tegak dengan menggunakan pola pengeboran zig-zag (Staggered Pattern) pemilihan pola pemboran dan peledakan ini disesuaikan dengan kondisi lapangan dan faktor-faktor lainnya yang mengacu pada keberhasilan namun tidak mengesampingkan keselamatan. Tekanan peledakan dapat disebar secara merata sehingga memastikan bahwa batuan yang tidak terkena dampak langsung peledakan akan tetap utuh.

PT Semen Baturaja Tbk bekerja sama dengan PT Dahana dalam melaksanakan kegiatan peledakan. PT Dahana, sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang tergabung dalam Holding Industri Pertahanan (DEFEND ID), bergerak dalam penyediaan bahan peledak dan layanan bahan berenergi tinggi untuk sektor pertambangan, kuari, konstruksi, minyak dan gas, serta pertahanan. Proses peledakan di PT Semen Baturaja Tbk terbagi dalam beberapa tahapan, yaitu: Persiapan: Tahapan awal dari kegiatan peledakan adalah persiapan. Langkah-langkah dalam tahap ini meliputi pemeriksaan lubang ledak untuk memastikan bahwa lubang yang telah dibor siap untuk dilakukan peledakan. Selain itu, disusun Blasting Plan yang berisi rincian mengenai jenis dan jumlah bahan peledak yang akan digunakan, lokasi peledakan, serta langkah-langkah keamanan yang harus diterapkan. Tujuan dari Blasting Plan adalah untuk memastikan peledakan dilakukan dengan aman dan efisien. Selanjutnya, dilakukan safety talk untuk pencegahan kecelakaan kerja dan edukasi K3, diikuti dengan pengarahan mengenai kegiatan di lapangan. Staf PT Dahana, yang didampingi oleh anggota Polri, kemudian menuju ke gudang bahan peledak untuk mengambil bahan peledak yang diperlukan, seperti ammonium nitrat, dinamit, detonator non-elektrik (nonel) dan detonator elektrik. Bahan-bahan peledak ini kemudian dicampur menggunakan mobile manufacturing truck (MMT) yang dilengkapi dengan sistem pengangkutan dan pencampuran, dengan pengawasan dari Polri. Peralatan dan Perlengkapan Peledakan: Dalam proses peledakan, PT Dahana menggunakan berbagai peralatan dan perlengkapan, termasuk: Peralatan Peledakan: Seperti blasting machine yang digunakan untuk memicu ledakan dengan arus listrik, blaster ohmmeter untuk mengukur resistansi kabel peledakan, handy talky

(HT) sebagai alat komunikasi dua arah, cangkuk untuk memasukkan material stemming ke dalam lubang ledak, tongkat bambu untuk memadatkan material stemming, dan shelter baja untuk melindungi dari risiko jatuhnya batuan.

Perlengkapan Peledakan: Meliputi detonator elektrik yang menggunakan arus listrik untuk memicu bahan peledak, in-hole delay detonator yang merupakan detonator non-elektrik yang dirangkai dengan dinamit dalam lubang ledak, surface delay detonator untuk menghubungkan detonator in-hole dengan nonel starter, serta bahan peledak seperti Dayagel Dahana Magnum yang memiliki kekuatan tinggi dan tahan air, dan Dahana Bulk Emulsion Explosive (DABEX) yang cocok untuk kondisi basah di tambang. Kawat penyambung digunakan untuk menghubungkan detonator dengan blasting machine.

Pengisian Lubang Ledak: Tahap akhir dalam proses peledakan adalah pengisian lubang ledak. Ini melibatkan memasukkan dinamit, detonator (primer), dan DABEX dari MMT ke dalam lubang ledak dengan hati-hati menggunakan selang. Jika cuaca buruk atau kondisi lapangan tidak memungkinkan, bahan peledak dimasukkan menggunakan plastik liner blasting. Lubang ledak kemudian ditutup dengan material sekitar, biasanya pecahan kecil batu kapur dari proses pengeboran, untuk memastikan distribusi peledakan yang merata di bawah permukaan freeface. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan hasil fragmentasi batuan dan mengurangi gelombang kejut langsung dari peledakan. Proses ini dapat dilihat pada gambar yang terlampir.



Gambar 2. Kegiatan Pengisian Lubang Ledak
Sumber: Dokumentasi Penulis

Instalasi Rangkaian Peledakan

Instalasi pertama adalah dinamit dirangkai bersama inhole delay disambung ke surface delay diatas permukaan lubang kemudian dipasang detonator listrik dan rangkaian peledakan tersebut dicek menggunakan blaster ohmmeter sesudah dicek dirangkai lagi menggunakan connecting wire yang terhubung ke blasting machine untuk memicu peledakan oleh juru ledak yang berada dibox baja (shelter) ununtuk melindungi dari resiko tertimpa batuan hasil peledakan serta diletakan di tempat yang aman dengan jarak 50-100 m dari area peledakan Proses perangkain surface delay dengan inhole delay sesuai dengan pola yang telah dibuat sebelumnya. PT Semen Baturaja menggunakan 4 jenis surface delay yaitu dengan delay 25 ms, 42 ms, 67 ms dan 109 ms serta 3 jenis inhole delay dengan perbedaan panjang 4,5 m, 6 m dan 7 m. Fungsi dari delay adalah memberikan waktu tunda tiap-tiap lubang agar tidak meledak secara bersamaan sehingga dapat mengurangi getaran tanah yang ditimbulkan.

Proses Peledakan



Agar mendapatkan hasil dan target yang di inginkan tercapai maka dalam suatu kegiatan peledakan pada proses penambangan, hal yang harus dilakukan sebelum melakukan peledakan yaitu menjalankan sesuai yang ada diblasting plan. Kegiatan peledakan oleh anggota PT Dahana dilakukan setiap hari kecuali jumat, dimulai peledakan dari jam 12 siang hingga jam 1 siang. Sebelum proses peledakan maka harus dilakukan pengamanan peledakan seperti: Blokir area agar lokasi peledakan aman, Peralatan tidak ada yang beraktifitas di sekitar lokasi peledakan dengan jarak aman 500 meter dari lokasi peledakan, Juru ledak berkordinasi dengan surveyor untuk persiapan peledakan. Untuk eksekusi peledakan maka pengawas peledakan memberikan intruksi ke juru ledak untuk melakukan peledakan. Pemicu peledakan dilakukan dari dalam shelter pada jarak sekitar 50 meter yang terbuat dari baja yang dapat melindungi 4 orang dan menahan beban sekitar 50 ton dengan menggunakan alat blasting machine dan untuk peledakan harus menunggu intruksi pengawas peledakan melalui handy talkie (HT) yang berada di anjungan dan ditandai dengan suara sirine untuk melakukan proses peledakan dilapangan. Kegiatan peledakan pada PT Semen Baturaja Tbk dilakukan sesuai yang ditentukan namun pada kondisi tertentu seperti hajatan dilingkungan masyarakat sekitar maka peledakan ditunda Selain itu, peledakan tidak dilaksanakan saat kondisi lapangan tidak memungkinkan dan hujan.

Inspeksi Hasil Peledakan

Setelah proses peledakan selesai, harus melakukan pemeriksaan terhadap hasil peledakan apakah terjadi gagal ledak (mis fire) atau tidak. Bila terjadi keadaan gagal ledak maka akan dilaporkan kepada pengawas peledakan untuk dilakukan peledakan ulang jika tidak memungkinkan maka bahan peledak akan dikumpulkan dan dikembalikan ke gudang handak.

Pembuatan Laporan Hasil Peledakan

Di akhir kegiatan peledakan akan disusun laporan hasil peledakan seperti pre blasting diantaranya kondisi jalan, lokasi, kondisi lubang dan yang mempengaruhi kegiatan peledakan apakah semuanya dengan kondisi yang baik serta kondisi pasca blasting seperti flume, mis fire, flay rock dan fragmentasi apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan. Laporan hasil peledakan PT Dahana dalam lokasi peledakan dapat dilihat pada gambar 3.

No	PRE-BLASTING	KONDISI	KETERANGAN
1	Jalan	Baik	Ya
2	Lokasi	Baik	Ya
3	Kondisi Lubang	Baik	Ya
4	Baricade	Tidak Ada	Tidak Ada
5	Shelter	Ada	Tidak Ada
Keterangan: Perlu shelter lokasi 35/80			
No	PASCA-BLASTING	KONDISI	KETERANGAN
1	Flume	Ya	Tidak Ada
2	Mis Fire	Ya	Tidak Ada
3	Flay Rock	Ya	Tidak Ada
4	Fragmentasi	Bagus	Tidak Ada

Gambar 3. Laporan Hasil Peledakan PT Dahana
Sumber: PT Dahana



Jenis Bahan Peledakan Yang Digunakan

Pengamanan gudang handak menurut Kepmen Pertambangan dan Energi Nomor Kepdirjen 309 tahun 2018 adalah mengatur tentang pengelolaan bahan peledak dan peledakan baik dalam hal penyimpanan/penimbunan bahan peledak, rekomendasi pembelian dan penggunaan bahan peledak, pelaksanaan peledakan tidur, serta aktivitas peledakan pada area tambang. Kepmen ini diberikan kepada orang yang telah mendapatkan pendidikan dan pelatihan yang diselenggarakan oleh instansi terkait. KPP Madya diberikan kepada orang yang telah mendapatkan pendidikan dan pelatihan yang diselenggarakan oleh instansi terkait. Bahan peledak yang terdapat di PT Semen Baturaja Tbk disimpan pada gudang yang terdiri dari:

Gudang Ammonium Nitrat (Kapasitas 350.000 Kg)

Gudang Dynamite (Kapasitas 30.000 Kg)

Gudang Detonator (Kapasitas 20.000 Pcs)

Di PT Semen Baturaja Tbk, berbagai jenis bahan peledak digunakan untuk mendukung proses peledakan. Salah satu bahan peledak tersebut adalah ammonium nitrate, yang berbentuk prill berpori dan dapat dicampur dengan bahan bakar (fuel oil) untuk menghasilkan ANFO. Ammonium nitrate ini dikenal karena kualitas tinggi, kepadatan rendah, dan kemampuannya dalam menyerap bahan bakar secara optimal. Selain itu, Dabex adalah bahan peledak curah yang dirancang khusus untuk kondisi basah. Dabex tahan terhadap air, sehingga ideal untuk digunakan pada lubang yang lembap dalam operasi peledakan di open pits. Formulasi Dabex memungkinkan bahan ini dipompa melalui selang ke dasar lubang tambak menggunakan delivery truck, dan dapat digunakan untuk diameter lubang tambak terkecil hingga 35 mm. Emulsion adalah bahan peledak lain yang tersedia dalam dua bentuk di PT DAHANA: emulsi batangan (cartridge emulsion) dan emulsi curah (bulk emulsion). Emulsi ini memiliki sifat fleksibel yang memungkinkan penggunaannya dalam berbagai kondisi. Dayagel adalah bahan peledak khusus yang menawarkan kekuatan tinggi dan sensitivitas yang kuat. Berwarna abu-abu dan memiliki kepadatan yang khas, Dayagel dikenal karena kemampuannya yang unggul dalam aplikasi peledakan. Terakhir, in-hole delay adalah jenis detonator non-elektrik (nonel) yang dirancang dengan akurasi dan presisi tinggi, memastikan penundaan yang tepat dalam proses peledakan.

Delay : 400, 500 ms
Panjang : 6,9,12,15,18 dan 20 meter
Warna : Kuning

Surface delay adalah Merupakan jenis non elektrik detonator (nonel) sebagai pengatur delay dengan tujuan meningkatkan fragmentasi dan mengurangi ground vibration dan ditandai dengan warna yang berbeda. Surface delay yang digunakan PT Semen Baturaja Tbk ialah seperti yang tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Surface Delay

No	Clip connector	Delay (ms)
1.	Warna merah	: 25 ms
2.	Warna putih	: 42 ms
3.	Warna orange	: 67 ms
4.	Warna biru	: 109 ms
5.	Panjang	: 6 meter, 9 meter dan 12 meter

Sumber: PT Dahana

Detonator Listrik

Dirancang khusus untuk memberikan kontrol persisi yang diperlukan menghasilkan hasil peledakan yang akurat. Adapun bahan ledak yang digunakan pada PT Semen Baturaja Tbk ialah seperti yang tertera pada Tabel 2 dan Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 2. Bahan Peledak yang Digunakan Di PT Semen Baturaja Tbk

No.	Bahan Peledak	Satuan
	Amonium Nitrat	kg
	Dabex	liter
	Emulsion	kg
	Dynamite	gram
	In hole delay (nonel)	pcs
	Surface delay (nonel)	pcs
	Detonator listrik	pcs
	Connecting wire	pcs

Sumber: PT Dahana

Tabel 3. Persentase Dabex

No.	Bahan Peledak	Jumlah %
	Emulsion	70%
	Amonium Nitrat	30%

Sumber: PT Dahana

Geometri Peledakan Menggunakan Persamaan R.L Ash dan Hasil Geometri Peledakan PT Semen Baturaja Tbk

Data geometri aktual didapat dari hasil pengukuran langsung antar lubang di lokasi peledakan yang menjadi area penelitian. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan geometri yang ada antara plan dan aktual di lapangannya. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran dan buku catatan. Berikut prosedur pengukuran yang ada dengan menyiapkan alat ukur (meteran) agar pengukuran yang dilakukan bisa akurat dan sesuai. Membentangkan meteran pada lubang bor untuk pengukuran diameter lubang, burden dan spacing meteran dibentangkan diantara lubang bor Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran Diameter Lubang Burden dan Spacing

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pengukuran kedalaman lubang, dilakukan dengan memasukkan meteran kedalam lubang ledak Gambar 5. Menentukan proses perhitungan geometri peledakan, seperti diameter lubang ledak, jarak antar lubang, tinggi jenjang dan kedalaman lubang ledak. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas proses peledakan dan tercapainya fragmentasi yang sesuai serta mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh peledakan. Perhitungan geometri peledakan yang dilakukan di PT Semen Baturaja Tbk Dapat menghasilkan hasil yang berbeda dengan perhitungan yang dilakukan dengan metode persamaan menurut R. L. Ash. Sangat penting untuk melakukan peledakan langsung di lapangan untuk mendapatkan gambaran yang akurat.



Gambar 5 Pengukuran Kedalaman Lubang

Sumber: Dokumentasi Penulis

Geometri peledakan yang dilakukan untuk peledakan di PT Semen Baturaja Tbk sebanyak 5 kali peledakan dari tanggal 10 sampai 18 Februari 2023. Dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Geometri Peledakan Ke-1 Sampai ke-5

Tanggal	Lokasi	burden (B)	spacing (S)	subdrilling (J)	Stemming (T)	Dalam Lubang (H)	Satuan
10-Feb-24	BTA-1 30/63	3,50	4,00	1,00	3,50	6.00	Meter
12-Feb-24	BTA-1 35/40_51	3,50	4,00	1,00	3,50	6.00	Meter
15-Feb-24	BTA-1 35/51	3,50	4,00	1,00	3,50	6.00	Meter
17-Feb-24	BTA-1 30/40	3,50	4,00	1,00	3,50	6.00	Meter
18-Feb-24	BTA-1 30/40	3,50	4,00	1,00	3,50	6.00	Meter

Sumber: PT Dahana



Dari data diatas merupakan data perusahaan yang terdapat di lembar blasting plan perusahaan dan pengamatan di lapangan. Data ini untuk menentukan keberhasilan dengan hasil yang optimum. Berikut adalah geometri peledakan usulan menurut R.L. Ash dan geometri peledakan aktual dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Geometri usulan teori R.L. Ash dan Aktual

No	Geometri peledakan	Nilai standar (Teori R.L.Ash)	Geometri Aktual	Satuan
1	Burden	3,3	3	meter
2	Spacing	3,3 - 6,6	4	meter
3	Stemming	2,31 - 3,3	3	meter
4	Subdriling	0,66 - 1,32	1	meter
5	Kedalaman Lubang Ledak	4,9 - 13,2	6	meter
6	Tinggi Jenjang	4,29 - 11,88	5	meter

Sumber : Penulis

Dari perhitungan data diatas dengan cara membandingkan antara hasil perhitungan realisasi geometri peledakan yang didapat (Aktual) dan terhadap standar yang digunakan usulan (R.L. Ash). geometri yang digunakan PT Semen Baturaja Tbk masih sesuai standar perhitungan R.L. Ash

Geometri Peledakan Terhadap Ukuran Fragmentasi Hasil Peledakan PT Semen Baturaja Tbk

Fragmentasi adalah pemberaian batuan dari proses peledakan yang telah dilakukan, dimana hasil fragmentasi batuan akan mempengaruhi dampak dari peledakan yang akan dilakukan selanjutnya. Tingkat hasil peledakan merupakan suatu petunjuk yang sangat penting dalam menilai keberhasilan dari suatu aktivitas peledakan, dimana material yang seragam lebih diharapkan daripada material yang banyak bongkahan besar (boulder). Penggunaan bahan peledak yang digunakan untuk mendapatkan hasil fragmentasi yang sesuai standar PT Semen Baturaja Tbk. Dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Bahan Peledak

Bahan Peledak	Peledakan Ke-1	Peledakan Ke-2	Peledakan Ke-3	Peledakan Ke-4	Peledakan Ke-5	Satuan
Dynamite	54	54	27	34	34	Pcs
Dabex	20	20	20	19	20	Kg/Lubang
	42	42	42	42	42	Meter Second (MS)
	27	24	11	13	13	Pcs
Surface delay	67	67	67	67	67	Meter Second (MS))
	34	22	13	18	19	Pcs
	109	109	109	109	109	Meter Second (MS)
	2	4	0	1	0	Pcs



Inhole delay	6	6	6	6	6	Meter
	67	54	27	34	34	Pcs
Detonator listrik	4	4	2	2	2	Pcs
Total Lubang	67	54	27	34	34	Lubang

Sumber: PT Dahana

Berdasarkan geometri peledakan aktual pada peledakan ke 1 sampai ke 5 yang didapatkan langsung melalui hasil observasi, maka didapatkan hasil tonase batuan yang terbongkar dalam peledakan ke 1 sampai peledakan ke 5 menggunakan rumus R.L. Ash dengan densitas batu kapur 2,60 ton/m³ yaitu sebagai berikut: Volume hasil peledakan berdasarkan perhitungan geometri dilapangan

$$V = B \times S \times H \times n \quad (4.1)$$

Keterangan :

B = Burden

S = Spacing

H = Kedalaman lubang ledak

n = Jumlah lubang

Untuk mendapatkan tonase, maka volume batuan yang telah dibongkar dikali dengan densitas batu kapur yaitu 2,60 ton/m³. maka:

$$t = V \times 2,60 \text{ ton/m}^3 \quad (4.2)$$

Hasil batuan yang terbongkar dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Hasil batuan yang terbongkar

	Burden (B)	Spacing (S)	Kedalaman lubang ledak (H)	Jumlah lubang (n)	Satuan	Volume hasil peledakan (V)	hasil
Peledakan 1	3,50	4,00	6,00	67	Meter	5.628 m ³	14.630 ton
Peledakan 2	3,50	4,00	6,00	54	Meter	4.536 m ³	11.781 ton
Peledakan 3	3,50	4,00	6,00	27	Meter	2.268 m ³	5.696 ton
Peledakan 4	3,50	4,00	6,00	34	Meter	2.856 m ³	7.429 ton
Peledakan 5	3,50	4,00	6,00	34	Meter	2.856 m ³	7.429 ton

Sumber: Penulis

Dari observasi dan analisa data pengaruh geometri peledakan terhadap fragmentasi yang diledakan sebanyak 5 kali (pada rentang waktu 10 hingga 18 Februari 2024), diketahui bahwa rata-rata fragmentasi batuan yang dihasilkan memiliki ukuran $\leq 80 \text{ cm} \times \leq 80 \text{ cm}$ menggunakan bingkai alat ukur fragmentasi ukuran 1m x 1m. secara lengkap hasil fragmentasi dari ke-5 peledakan dapat dilihat pada lampiran C. Jika memiliki ukuran fragmentasi dibawah standar perusahaan atau dikatakan boulder maka batuan tersebut tidak bisa diproses ke crusher karna akan menyebabkan crusher rusak. untuk membuat boulder tersebut menjadi fragmentasi yang sesuai standar masuk crusher dibutuhkan excavator



breaker yang bisa memecahkan material yang keras dan besar selanjutnya akan dilakukan loading (pemuatan) material ke dalam alat angkut (dump truck) dengan menggunakan alat muat (back hoe) dan selanjutnya akan diangkut menuju ke crusher, pemecahan material batu kapur (limestone) di PT Semen Baturaja Tbk. Ogan Komering Ulu Baturaja, menggunakan pemecah Single Shaft Hammer Crusher dengan unit (15-CR-01) mesin ini adalah peralatan utama yang digunakan untuk memecahkan material limestone (batu kapur) kemudian disimpan pada storik limestone.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor penting yang mempengaruhi kegiatan peledakan di PT Semen Baturaja Tbk. Faktor-faktor ini mencakup proses pengeboran, perlengkapan dan peralatan yang digunakan selama pengeboran, serta seluruh tahapan dalam proses peledakan itu sendiri. Tahapan peledakan di PT Semen Baturaja Tbk meliputi persiapan awal, penggunaan peralatan dan perlengkapan, pengisian lubang ledak, instalasi rangkaian peledakan, pelaksanaan peledakan, inspeksi hasil, dan pembuatan laporan akhir. Dalam hal geometri peledakan, parameter yang diterapkan sesuai dengan teori R.L. Ash adalah: burden dengan jarak 3,3 m, spacing antara 3,3 m hingga 6,6 m, stemming antara 2,31 m hingga 3,3 m, subdrilling dari 0,66 m hingga 1,32 m, kedalaman lubang ledak dari 4,9 m hingga 13,2 m, dan tinggi jenjang antara 4,29 m hingga 11,88 m. Geometri peledakan yang diterapkan di PT Semen Baturaja Tbk masih sesuai dengan standar perhitungan R.L. Ash. Selain itu, analisis dari lima sampel peledakan menunjukkan bahwa ukuran rata-rata fragmentasi batuan yang dihasilkan adalah $\leq 80 \text{ cm} \times \leq 80 \text{ cm}$, yang sesuai dengan ukuran yang diprediksi berdasarkan persamaan geometri peledakan R.L. Ash.

DAFTAR PUSATAKA

- Arifin, Zainal & Darminto. (2010). Identifikasi dan karakterisasi batu kapur (CaCo₃) kemurnian tinggi sebagai potensi unggulan di kabupaten tuban.Surabaya: Jurusan Fisika MIPA ITS.
- Ash, R.L. 1990. Design of Blasting Round, Surface Mining, B.A. Kennedy Editor. Society for Mining, Metallurgy, and Explotion, Inc.
- Fathmaulida, A. 2013. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengolahan Batu Kapur di Desa Tamansari Kabupaten Karawang Tahun 2013. Skripsi. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Keputusan Presiden RI No. 5 Tahun 1988 tentang Bahan Peledak
- Manon, J.J., 1978, Explosives: their classification and characteristics. E/MJ Operating Handbook of Underground Mining, New York; USA.
- Rinaldo, R., Heriyadi, B., & Prabowo, H. (2018). Analisis Pengaruh Parameter Geomekanika Batuan Terhadap Kegiatan Peledakan Pada Front Penambangan Blok A2 di CV. Triarga Nusatama, Kecamatan Lareh Sago Halaban, Kabupaten Lima Puluh Kota, Singgih Saptono. Teknik Peledakan, Jurusan Teknik Pertambangan-FTM Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, 2006.
- Sujiman, S. (2014). Kajian Teknis Alat Bor Dalam Pembuatan Lubang Ledak Pada Aktifitas Peledakan PT Hpu (Harmoni Panca Utama) Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Geologi Pertambangan (Jgp), 1(14), 1-1