

Kajian Pengukuran Getaran Tanah (*Ground Vibration*) Operasi Peledakan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Study of Ground Vibration Measurements in Blasting Operations at PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Ayu Purwaningsih^{1*}, Safaruddin Tohir^{2*}, Serli Nawangsari Rahayu³, Lulu Destiana Purwita⁴

^{1,3,4}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Baturaja

²SMBR Learning Development²

***Correspondent Author : ayumr573@gmail.com, safaruddintoahir@gmail.com**

ABSTRACT

The research was conducted at the limestone mining site of PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. Limestone mining activities are preceded by a process of giving using drilling and blasting methods. Rock blasting causes ground vibrations which if it exceeds the safe limit of 5 mm/s at a distance of 500 m. In the blasting process to speed up the process of achieving production which certainly has the potential to cause vibration and noise in locations around the blasting. The effects of this blasting activity can be felt by the surrounding community mining location because the mining location is close to residential areas. Because of that, it is necessary to measure the vibration around the blasting area which is close to residents' settlements. This measurement used the Micromate tool, the results of the vibration measurement were carried out on October 3, 2022. Vibration measurements for Navel Village, 625 kg ANFO explosives, 14 kg Dynamite, 45 kg detonators, 6 times the explosion distribution. Vibration with an average value of 1.6 mm/s. Measurements must be carried out periodically using the Micromate tool and evaluated, thus it is hoped that the company's request for vibrations of no more than 5 mm/s at a distance of 500 m can be achieved .

Keywords: Vibration, Micromate, Explosion

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di lokasi penambangan batu kapur PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. Kegiatan penambangan batu kapur di dahului dengan proses pemberian menggunakan metode pengeboran dan peledakan. Peledakan batuan menimbulkan getaran tanah yang apa bila melebihi batas aman yaitu 5 mm/s pada jarak 500 m. Dalam proses peledakan untuk mempercepat peroses pencapaian produksi yang tentuberpotensi menyebabkan getaran dan kebisingan dilokasi sekitar peledakan. Efek dari kegiatan peledakan ini dapat dirasakan oleh masyarakat disekitar lokasi penambangan karena lokasi penambangan dekat dengan pemukiman warga. Karena itu perlu dilakukan pengukuran getaran disekitar area peledakan yang dekat dengan permungkiman warga. Pengukuran ini menggunakan alat Micromate, pada hasil pengukuran getaran dilakukan pada tanggal 3 oktober 2022. Pengukuran getaran Desa Puser, bahan peledak ANFO 625 kg, Dynamite 14 kg, Detonator 45 kg, Pembagian ledakan

sebanyak 6 kali. Getaran dengan nilai rata-rata 1,6 mm/s. Pengukuran harus dilakukan secara berkala dengan menggunakan alat Micromate dan dievaluasi, dengan demikian diharapkan permintaan perusahaan mendapatkan getaran tidak lebih dari 5 mm/s pada jarak 500 m dapat diapai .

Kata Kunci: Getaran, Micromate, Peledakan

PENDAHULUAN

Sistem penambangan yang dilakukan PT. Semen Baturaja (Persero) adalah sistem tambang terbuka dengan quarry mining method. Penggalian batu kapur dilakukan kegiatan peledakan (Blasting) untuk memberai batuan dari batuan induknya. Namun, kegiatan peledakan dapat mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti terjadinya ground vibration (getaran tanah), batuan terbang (fly rock), kebisingan udara (airblast).

Penambangan batu kapur pt semen baturaja (Persero) Tbk yang telah berlangsung sekitar 48 tahun tentu saja memberikan dampak terhadap perubahan keadaan lingkungan tempat berlangsungnya proses penambangan itu sendiri. Tambangbatukapur PT Semen Baturaja (Persero) Tbk yang berlokasi di Kecamatan Baturaja Barat Kabupaten Ogan Komering Ulu masih beroperasi untuk memenuhi kebutuhan bahan baku semen berupa batu kapur. dalam proses produksi tersebut melakukan beberapa proses peledakan untuk mempercepat proses pencapaian produksi yang tentuberpotensi menyebabkan getaran dan kebisingan di lokasi sekitar peledakan.

Efek dari kegiatan peledakan ini dapat dirasakan oleh masyarakat di sekitar lokasi penambangan karena lokasi penambangan dengan pemukiman warga yang tidak terlalu jauh yaitu berkisar dengan jarak 300-500 meter. Maka itu harus dilakukan pengukuran nilai getaran pada lokasi penambangan yang dekat dengan pemukiman warga. PT Semen Baturaja

(Persero) Tbk perlu mengadakan pengukuran nilai getaran akibat peledakan untuk menilai pengaruh getaran terhadap masyarakat sekitar agar getaran yang disebabkan masih dalam kondisi aman. Sebagai tolak ukur yang umum digunakan dalam memperkirakan pengaruh getaran peledakan pada kegiatan penambangan adalah Peak Particle Velocity (PPV).

BAHAN DAN METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini akan menganalisis nilai peak particle velocity (PPV) sebagai nilai getaran tanah yang dikolerasikan dengan jumlah bahan peledak dan jarak peledakan pada lokasi PT Semen Baturaja (Persero) Tbk tahun 2022. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah micromate untuk mengukur getaran dan kebisingan akibat ofrasi peledakan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

PEMBAHASAN

1.1 Pengeboran

Pengeboran yang dilakukan pada PT Semen Baturaja (Persero) Tbk hanya dilakukan untuk batuan kapur sedangkan tanah liat mempunyai kekerasan yang relatif lunak cukup digali dengan excavator. Kegiatan pengeboran dilakukan untuk membuat lubang-lubang ledak yang disiapkan untuk proses peledakan. Pada tambang PT Semen Baturaja (Persero) Tbk menggunakan *pneumatic drill with portable air compressor*, dimana air

compressor ini adalah sebagai tenaga penggerak *drilling machine* yang sudah menjadi satu kesatuan pengeboran dengan diameter 3,5 inchi, burden 3 meter, spasi 5 meter, pola pengeboran zigzag dilakukan menggunakan metode *rotary drilling* dengan jenis *furukawa rock drill*. Untuk mendapatkan target pengeboran tersebut tergantung pada kekerasan material batukapur dan keahlian operator juga suasana kerja. Kegiatan pengeboran diserahkan kepada PT. United Trantor Semen Gresik (PT. UTSG) selaku kontraktor dan *Debon air*. Dengan variasi keledakan yang sudah disiapkan.

1.2 Peledakan

Peledakan dilakukan untuk membongkar dan melepaskan material dari batuan induknya, serta untuk memperkecil dimensi batuan hingga dapat mempermudah di dalam kegiatan pemuatan, pengangkutan serta untuk proses pemecahan material buatan pada alat crusher. Kegiatan proses peledakan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk menggunakan metode peledakan listrik dengan bahan peledak *Amonium Nitrat Fuel Oil (ANFO)*, *detonator* listrik dan *dynamit superpower 90 200 gram*. Setiap lubang ledak dihubungkan dengan *connecting wire* yang disusun secara seri. Untuk pemicu peledakan digunakan *blasting machine KOBLA BM500D* dan pengukuran tahanan (hambatan) rangkaian peledakan digunakan *REO*.

Dalam peledakan terlebih dahulu dibuat lubang peledak dengan kedalaman lubang 3-5 meter kemudian air yang terdapat di lubang tersebut dibuang, tujuannya agar bahan peledak dapat terbakar dengan sempurna. Setelah lubang tersebut tidak mengandung air lagi, baru kemudian lubang tersebut dilapisi dengan

plastik, yang bertujuan agar bahan peledak tersebut tidak tercampur dengan air tanah, selain itu dimasukkan *dynamit superpower gel dan detonator*. Setelah *dynamit superpower gel dan detonator* dimasukkan kedalam lubang kemudian dimasukkan ANFO. Setelah diisi dengan bahan peledak lubang tersebut ditutup kembali dengan tanah liat atau pasir, kemudian masing-masing dari lubang tersebut dihubungkan ke *blasting machine* dan diledakan.

Perencanaan peledakan harus dilakukan sebaik mungkin, dengan memperhatikan faktor-faktor berikut : kondisi batuan, pola ledakan, pegisian bahan, dan peledakan. Perancangan peledakan yang kurang baik akan mendapatkan hasil yang kurang memuaskan serta mengakibatkan bahaya operasional akan meningkat. Di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. Peledakan dilakukan sekitar pukul 11.45-13.00 WIB.

1.3 Getaran Tanah

Getaran tanah (*ground vibration*) adalah gelombang yang bergerak di dalam tanah disebabkan oleh adanya sumber energi. Sumber energi tersebut dapat berasal dari alam, seperti gempa bumi atau adanya aktivitas manusia, salah satu diantaranya adalah kegiatan peledakan. Getaran tanah (*ground vibration*) terjadi pada daerah elastis (*elastic zone*). Di daerah ini tegangan yang diterima material lebih kecil dari kekuatan material sehingga hanya menyebabkan perubahan bentuk dan volume. Sesuai dengan sifat elastis material maka bentuk dan volume kembali keadaan semula setelah tak ada tegangan yang bekerja. Standar getaran tanah adalah besar/kuat getaran yang diijinkan akibat dari kegiatan dimana tidak melewati batas aman.

1.4 Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Getaran Tanah.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam usaha menentukan hubungan antara faktor tersebut dengan tingkat getaran. Ground vibration peledakan dipengaruhi oleh dua faktor yang utama, yaitu faktor yang dapat dikontrol dan yang tidak dapat dikontrol. Yang dimaksud faktor yang tidak dapat dikontrol adalah faktor geologi dan geomekanik batuan. Berikut ini adalah faktor yang dapat dikontrol yang mempengaruhi ground vibration (Joris,2013):

- Jumlah muatan bahan peledak waktu tunda

Berdasarkan vibrasinya yang dihasilkan peledakan dipengaruhi oleh jumlah muatan total bahan peledak per waktu tunda. Besar kecilnya intensitas ground vibration akan tergantung kepada jumlah berat peledak maksimum yang meledak bersamaan pada interval waktu. (lamanya interval waktu adalah 8 millisecond). Jadi lubang-lubang tembak yang mempunyai selisih waktu meledak kurang dari sama dengan 8 ms, dianggap meledak bersamaan ini merupakan muatan bahan peledak per waktu tunda. Semakin besar muatan bahan peledak per waktu tunda besaran vibrasi yang dihasilkan akan semakin meningkat tetapi hubungan ini bukan merupakan hubungan sederhana, misalnya muatan dua kali lipat jumlahnya tidak menghasilkan menghasilkan setaran yang dua kali lipat.

- Jarak Dari Lokasi Peledakan

Pengaruh jarak terhadap tingkat getaran apabila jarak pengukuran lokasi peledakan semakin jauh maka getaran yang dihasilkan juga semakin kecil. Pada kenyataannya dilapangan banyak sekali variabel-variabel yang berpengaruh terhadap besarnya getaran yang ditimbulkan oleh kegiatan peledakan. Variabel-variabel tersebut dibagi menjadi dua, yaitu : Variabel yang dapat dikontrol, Variabel yang tidak dapat dikontrol.

- Waktu tunda

Interval waktu tunda antar lubang ledak sangat mempengaruhi tingkat vibrasi yang dihasilkan. jika interval waktu tunda tersebut makin besar, maka kemungkinan jumlah bahan peledak yang dianggap meledak bersamaan (selisih waktu meledak kurang dari 8 ms) akan makin kecil, sehingga tingkat vibrasi yang dihasilkan akan makin kecil. Tetapi perlu diperhatikan pula bahwa tingkat vibrasi yang kecil, maka jumlah ledak yang memiliki *interval delay* kurang dari sama dengan 8 ms harus diusahakan sedikit mungkin agar jumlah bahan peledak yang meledak per waktu tundanya sedikit pula .

1.5 Prinsip Pengukuran Getaran.

Getaran tanah adalah gerakan bumi (ground motion) yang terjadi akibat perambatan gelombang seismik. Kegiatan peledakan akan selalu menghasilkan getaran atau gelombang seimi. Tujuan peledakan umumnya adalah untuk memecahkan batuan. Kegiatan ini membutuhkan sejumlah energi yang cukup sehingga melebihi atau melampaui kekuatan batuan atau melampaui batas elastis batuan. Apabila hal tersebut terjadi maka batuan akan pecah. proses pemecahan akan berjalan terus sampai energi yang dihasilkan oleh bahan peledak makin lama makin berkurang dan menjadi lebih kecil dari kekuatan batuan, sehingga pemecahan batuan berhenti energi yang tersisa akan menjerat kebatuan, karena masih didalam elastisnya.

Hal ini akan menghasilkan gelombang seismik. Gelombang seismik merupakan gelombang yang menggambarkan penjarangan energi melalui bumi yang padat (pulgungan dkk, 2012). Tingkat getaran hasil peledakan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu jumlah beban peledak/waktu tunda (*charge weight per delay*) dan jarak pengukuran (*leght of dalay*). Semakin banyak badan peledak yang digunakan maka semakin tinggi nilai kecepatan partikel puncak, dan semakin

jauh jarak pengukuran peledak maka semakin rendah nilai partikel puncak. Peledakan aman.

diakibatkan dari aktivitas peledakan di area tambang. Sesuai dengan SNI 7570-2010 dan SNI 7571-2010.

1.6 Alat Pengukur Getaran

Alat yang digunakan untuk mengukur getaran dan kebisingan hasil peledakan dilapangan adalah micromate (Gambar 1). Intel Micro mate merupakan alat yang digunakan untuk monitoring tingkat getaran (Ground Vibration) dan Air Overpressure (Air Blast) atau pun kebisingan (noise) yang



Gambar 1. Micromate Alat Ukur Getaran (Dok,2022)

Tabel 1. Hasil pengukuran

Peraturan Peledakan		Hasil Pengukuran					
Rata-Rata Jml.Lubang/ Peledak	Rata-Rata ANFO/ Peledakan	Peak Partikel Velocity					
		TRANS. (mm/s)	VERT. (mm/s)	LONG. (mm/s)	VS. (mm/s)	SPL (db)	req (Hz)
8	104,2	0,635	0,381	0,762	0,803	50,00	21,1
		0,635	0,508	1,020	1,050	59,80	23,0
		0,762	0,381	1,020	1,050	52,00	22,5
		1,520	1,140	2,540	2,580	50,00	20,5
		0,635	0,635	2,540	1,350	51,80	17,2
		1,020	1,140	3,170	3,300	50,00	18,6
		-	-	-	-	-	-
					1,689	52,27	20,48

Hasil pengukuran kebisingan dan getaran dibawah ambang batas. Ambang batas kebisingan adalah 110 db dalam 0,5 hari paparan (mengacu pada SNI 7570 : 2010) ambang batas getaran (PVS) adalah 5 mm/s (mengacu pada SNI 7571 :2010)

Pada tabel 3.1 menunjukkan hasil *peak partical velocity* (getaran) dalam 6

kali pengukuran awal bulan oktober 2022. Dari hasil tersebut terlihat jelas bahwa semua pengukuran dilakukan pada jarak 300-350 m. Hal ini dikarenakan pengkajian dilakukan untuk mencari nilai getaran aman yang diminta perusahaan yaitu untuk bangunan standar aman peledakan menurut SNI yaitu 5 mm/s. Dari enam kali

peledakan hasil pengukuran getaran dan kebisingan peledakan aman dibawah

ambang batas SNI.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka diambil kesimpulan :

1. Proses pengukuran getaran yang dilakukan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk dimulai dari pengeboran (*Drilling*), Pengisian bahan peledak, Peledakan (*Blasting*), pengukuran getaran.
2. kegiatan peledakan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk ini dikategorikan aman karena dapat dilihat dari PVS yang masih dalam ambang batas aman sesuai dari SNI.

Peledakan Interburden.1 (1):2-9

N, Ameliya., Abrianto A, & Mardiah (2016). Pengaruh Getaran Tanah Akibat Peledakan terhadap Kemantapan Lereng Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero) Tbk.Jurnal,1 (1) : 1-9.

Deni, R., Supandi & Sumarjono, E. (2021). Analisis Getaran Tanah (GROUND VIBRATION) terhadap Area Pemukiman pada Operasi Peledakan Tambang Batu Bara PIT 2 Bangko Barat.Mining Insing, 02 (02):133-146.

Joris. (2013). Faktor-Faktor yang bisa Dikendalikan Dalam Mempengaruhi Nilai Getaran Tanah Akibat Kegiatan Peledakan.

DAFTAR PUSTAKA

Rizki, M. M., Taufuk, T., & Djuki,S. (2017). Jurnal Kajian Pengurangan Tingkat Getaran (*GROUND VIBRATION LEVEL*) pada Operasi

Pulungan dkk, (2012) Glombang Seimik Merupakan Gelombang Yang Menggambarkan Penjalaran Energi Melalui Bumi Yang Padat.