



Analisis Pengaruh Getaran Peledakan Terhadap Kestabilan Lereng pada PT. XYZ Blok Paniisan

Desy Mahda, Yuliadi*

Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 13/8/2022

Revised : 7/12/2022

Published : 21/12/2022



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 2

No. : 2

Halaman : 125-132

Terbitan : Desember 2022

ABSTRAK

Kegiatan peledakan merupakan proses mengecilkan fraksi batuan, tetapi juga menghasilkan energi yang kurang menguntungkan bagi lingkungan sekitar. Salah satu energi yang kurang menguntungkan adalah getaran tanah. Getaran tanah akan mempengaruhi kestabilan lereng. Oleh karena itu adanya penelitian ini untuk mengetahui pengaruh getaran tanah terhadap kestabilan lereng dengan mengetahui tingkat keamanan pada lereng tersebut. Kajian analisis pada penelitian ini menggunakan metode analisis trendline. Pada daerah lereng yang dianalisis dibuat menjadi 6 pemodelan geometri lereng dengan 2 pemodelan yang berbeda meliputi tanpa memperhitungkan getaran peledakan dan pemodelan dengan memperhitungkan getaran peledakan. Pengukuran tingkat getaran peledakan dilakukan sebanyak 12 titik. Selain itu mendapatkan nilai tahanan jenis batuan yang ada pada daerah penelitian dengan menggunakan metode shlumberger dan mendapatkan arah umum bidang lemah untuk mengetahui faktor keamanan dari lereng tersebut. Hasil analisis kestabilan lereng dengan geometri lereng pada 6 pemodelan yang tidak memperhitungkan getaran peledakan dengan nilai faktor keamanan paling tinggi yaitu 9,881 dan yang paling rendah 5,029 dan yang memperhitungkan getaran peledakan dengan nilai faktor keamanan paling tinggi 9,377 dan paling rendah 4,641 menunjukkan kondisi aman dengan nilai faktor keamanan diatas 1,25 sesuai dengan KEPMEN 1827K/MEM/30/2018 [1], sehingga tidak adanya faktor keamanan yang dapat direkomendasikan pada penelitian ini.

Kata Kunci : Getaran Tanah; Pemodelan Geometri Lereng; Faktor Keamanan.

ABSTRACT

Blasting is a process of reducing the rock fraction, but it also produces energy that is less beneficial for the surrounding environment. One of the less favorable energies is ground vibration. Soil vibration will affect slope stability. Therefore, this study was conducted to determine the effect of soil vibration on slope stability by knowing the level of safety on the slope. Analysis method trendline. The slope area analyzed was made into 6 slope geometry models with 2 different models including without taking into account blasting vibrations and modeling with blasting vibrations into account. The measurement of the blasting vibration level was carried out at 12 points. In addition to getting the value of the resistance of rock types in the research area using the shlumberger and getting the general direction of the weak plane to determine the safety factor of the slope. The results of slope stability analysis with slope geometry in 6 models that do not take into account blasting vibrations with the highest safety factor value of 9.881 and the lowest 5.029 and those that take into account blasting vibrations with the highest safety factor value 9.377 and the lowest 4.641 indicate safe conditions with a factor value safety above 1.25 in accordance with KEPMEN 1827K/MEM/30/2018, so there is no safety factor that can be recommended in this study.

Keywords : Ground Vibration; Slope Geometry Modeling; Safety Factors.

© 2022 Jurnal Riset Teknik Pertambangan Unisba Press. All rights reserved.

A. Pendahuluan

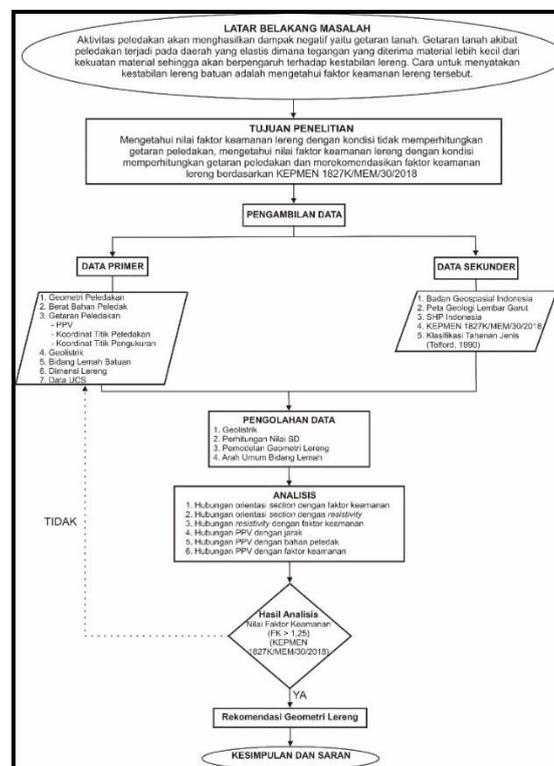
Peledakan adalah kegiatan pemecahan material dengan menggunakan bahan peledak. Kegiatan peledakan diawali dengan kegiatan pengeboran yang dilakukan untuk membuat lubang ledak pada suatu masa batuan tertentu dan kemudian diisi oleh bahan peledak yang kemudian diledakan [2]. Metode peledakan telah banyak digunakan dalam penggalian di daerah penambangan karena keunggulannya seperti biaya rendah, kemampuan beradaptasi yang kuat dan teknologi konstruksi yang sederhana. Aktivitas peledakan akan menghasilkan dampak negatif yaitu getaran tanah.

Ledakan menghasilkan getaran tanah yang dapat menyebabkan kerusakan pada struktur sekitarnya [3]. Dalam beberapa dekade terakhir, getaran tanah akibat ledakan dan penyebarannya dalam massa batuan telah menarik lebih banyak perhatian. Efek ledakan meliputi perubahan perilaku batuan yang berimplikasi pada stabilitas dan integritas struktur [4]. Getaran hasil peledakan akan merambat ke struktur bangunan, tanah, yang dapat membuat retakan atau bahkan runtuh akibat kecepatan penuh getaran peledakan (PPV). Kecepatan getaran partikel merupakan indeks penting untuk mengukur intensitas getaran peledakan.

Getaran tanah akibat peledakan terjadi pada daerah yang elastis, dimana tegangan yang diterima material lebih kecil dari kekuatan material sehingga hanya menyebabkan perubahan bentuk dan volume. Tingkat getaran peledakan bervariasi, tergantung pada rancangan peledakan dan kondisi geologi dari batuan. Getaran peledakan yang dihasilkan harus berada pada kondisi aman untuk keadaan sekitar. Hal tersebut merupakan pengaruh dari getaran peledakan yang berada di luar standar ukuran peledakan yang telah diijinkan sehingga tidak akan menimbulkan gangguan terhadap daerah sekitar [5].

Kestabilan suatu lereng dikontrol oleh kondisi geologi daerah, bentuk keseluruhan lereng, kondisi air tanah dan juga teknik dalam pembuatan lereng. Kestabilan lereng pada batuan dipengaruhi oleh geometri lereng, struktur batuan, massa batuan, muka air tanah serta gaya dari luar yang bekerja pada lereng tersebut. Cara untuk menyatakan kestabilan suatu lereng batuan adalah faktor keamanan. Faktor ini merupakan perbandingan antara gaya penahan yang membuat lereng tetap stabil, dengan gaya penggerak yang menyebabkan terjadinya longsor [6].

B. Metode Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

C. Hasil dan Pembahasan

Geometri Peledakan

Geometri peledakan akan mempengaruhi ukuran fragmentasi dan keberhasilan peledakan [7]. Geometri peledakan yang digunakan disesuaikan dengan kondisi pada lokasi penelitian. Data geometri peledakan yang diambil yaitu berupa jarak *burden* (m), jarak *spacing* (m), tinggi *stemming* (m) dan jumlah lubang ledak yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Geometri Peledakan Aktual

Lokasi	Jumlah Lubang	Burden (m)	Spacing (m)	Stemming (m)	Hole Dept (m)	Powder Column (m)	Powder Factor (Kg/BCM)
1	9	1,65	1,65	1,28	2,70	1,42	0.16
2	9	1,53	1,54	1,21	2,68	1,47	0.19
3	9	1,68	1,67	1,26	2,79	1,53	0.16
4	8	1,63	1,63	1,23	2,69	1,46	0.17
5	8	1,56	1,56	1,23	2,72	1,49	0.19
6	8	1,64	1,67	1,31	2,71	1,4	0.16
7	7	1,68	1,71	1,28	2,72	1,44	0.15
8	7	1,61	1,63	1,30	2,74	1,44	0.17

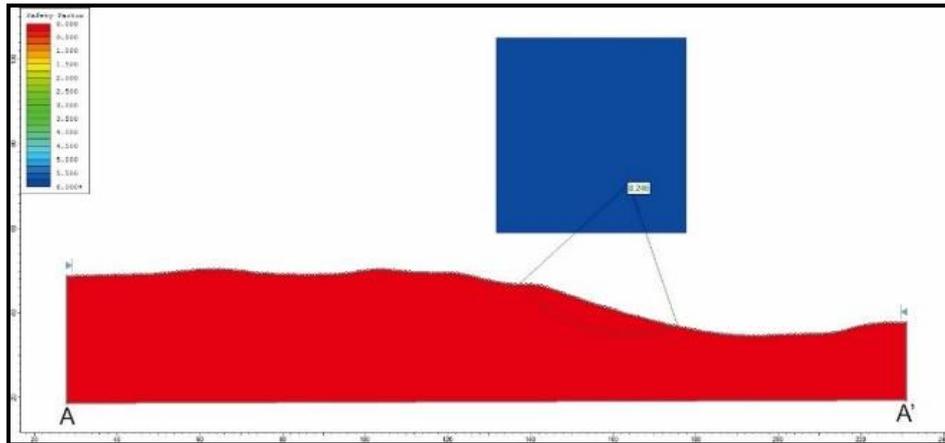
Getaran Peledakan

Getaran pada titik peledakan memiliki beberapa variatif yang berbeda, hal tersebut untuk memudahkan dalam melakukan analisis pengaruh getaran dan jarak dalam getaran peledakan. Dalam pengukuran getaran peledakan didapatkan nilai dengan beberapa bentuk gelombang, yaitu transversal, longitudinal dan vertikal yang mana dari ketiga gelombang tersebut mendapatkan nilai resultan gelombang, yaitu peak particle summary. Dari hasil pengukuran getaran peledakan didapatkan beberapa variabel data, di antaranya Peak Particle Velocity (PPV) dengan arah gelombang transversal, vertical dan longitudinal, Peak Particle Acceleration (PPA). Adapun dari hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2.

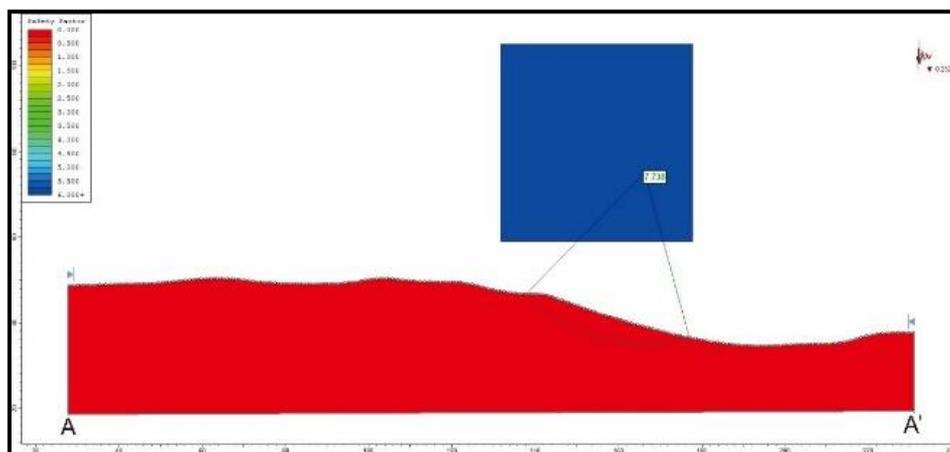
Tabel 2. Getaran Peledakan

No	Peak Particle Velocity (PPV) (mm/detik)	Peak Particle Acceleration (PPA) (g)
	Trans	Trans
1	14,400	0,641
2	12,000	0,709
3	16,600	0,431
4	8,780	0,454
5	11,500	0,519
6	8,510	0,424
7	13,000	0,648
8	11,400	0,623
9	3,380	0,172
10	6,080	0,257
11	4,830	0,273
12	5,140	0,252

Berikut merupakan gambar pemodelan geometri lereng untuk mengetahui nilai faktor keamanan dari hasil peledakan dengan tidak memperhitungkan getaran peledakan (gambar 2) dan memperhitungkan getaran peledakan (gambar 3) yaitu:



Gambar 2. Pemodelan Geometri Lereng Section A-A' Tidak Memperhitungkan Getaran Peledakan



Gambar 3. Pemodelan Geometri Lereng Section A-A' Memperhitungkan Getaran Peledakan

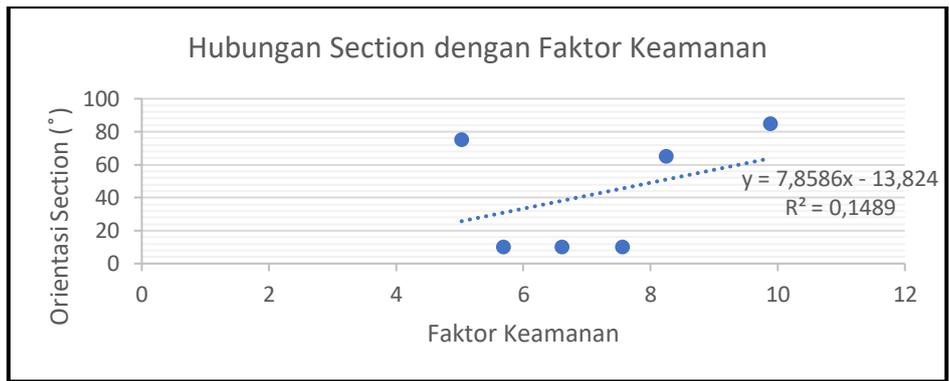
Dari hasil pemodelan diatas mendapatkan nilai kestabilan lereng yang menunjukkan lereng tersebut termasuk dalam keadaan stabil dan dapat membandingkan antara geometri lereng dengan memperhitungkan getaran peledakan dan geometri lereng dengan memperhitungkan getaran peledakan dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Faktor Keamanan

No	Section	Getaran Peledakan (g)	Nilai Faktor Keamanan	Getaran Peledakan (g)	Nilai Faktor Keamanan
1	A-A'	0	8,246	0,252	7,738
2	B-B'	0	5,029	0,273	4,641
3	C-C'	0	9,881	0,257	9,377
4	D-D'	0	5,683	0,172	5,215
5	E-E'	0	6,609	0,257	5,904
6	F-F'	0	7,555	0,273	7,118

Hubungan Orientasi Section dan Faktor Keamanan

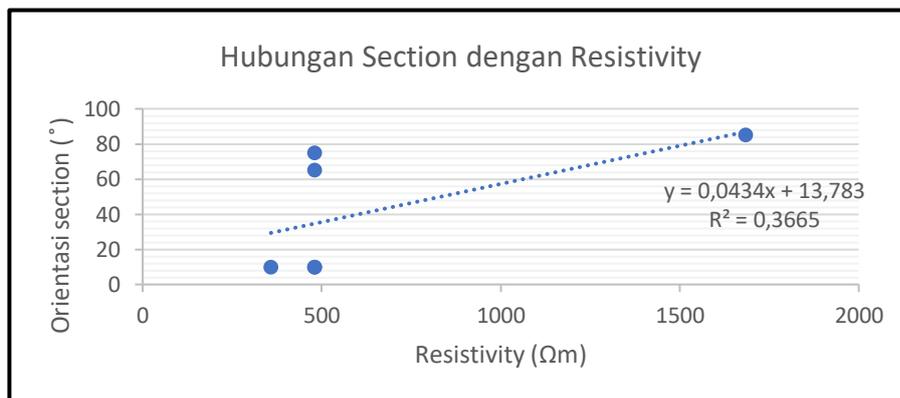
Orientasi section dengan faktor keamanan didapatkan persamaan linier $y = 7,8586x - 13,824$ dan nilai dari koefisien determinasi sebesar 0.1489 yang menandakan korelasi lemah maka nilai tersebut dapat dijelaskan orientasi section tidak mempengaruhi faktor keamanan, hal tersebut dapat dilihat dari orientasi section pada lokasi penelitian merupakan daerah yang memiliki litologi yang sama dimana tidak mempengaruhi faktor keamanan (gambar 4).



Gambar 4. Grafik Hubungan Orientasi Section dan FK

Hubungan Orientasi Section dan Resistivity

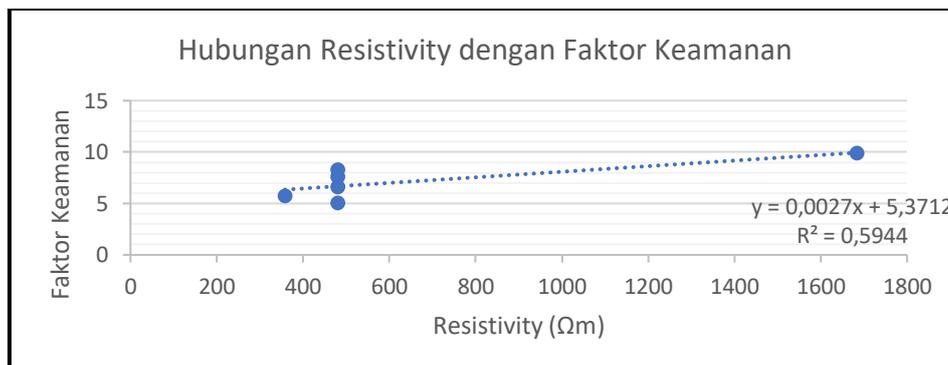
Orientasi section dengan resistivity didapatkan persamaan linier $y = 0,0434x + 13,783$ dan nilai dari koefisien determinasi sebesar 0,3665 yang menandakan korelasi lemah maka nilai tersebut dapat dijelaskan orientasi section tidak terlalu mempengaruhi nilai resistivity. Hal tersebut dapat diketahui bahwasannya dari orientasi section pada lokasi penelitian merupakan daerah yang memiliki litologi yang sama sedangkan untuk nilai resistivitas dari sebuah bahan galian pada setiap daerah memiliki nilai masing-masing dengan kedalaman yang berbeda (gambar 5).



Gambar 5. Grafik Hubungan Orientasi Section dan Resistivity

Hubungan Resistivity dan Faktor Keamanan

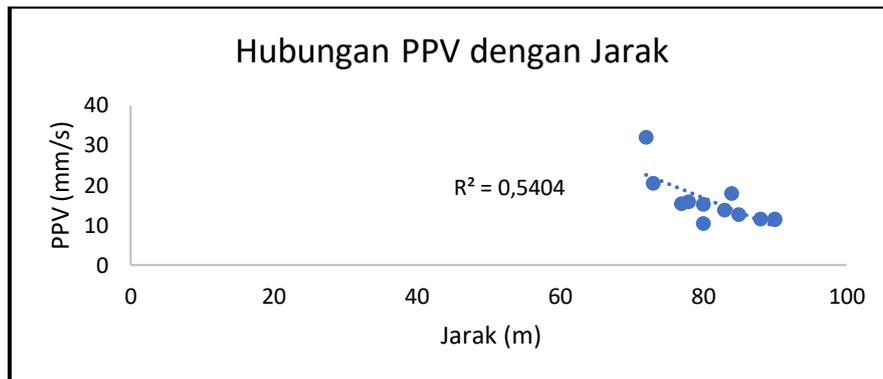
Resistivity dengan faktor keamanan didapatkan persamaan linier $y = 0,0027x + 5,3712$ dan nilai dari koefisien determinasi sebesar 0,5944 yang menandakan korelasi moderat maka nilai tersebut dapat dijelaskan resistivity cukup mempengaruhi faktor keamanan. Hal tersebut dapat diketahui bahwasannya dari resistivity dapat mengetahui tahanan jenis dimana dapat mendeskripsikan jenis batuan, selain itu resistivity juga mempunyai unit berat, kohesi dan sgd yang berbeda sehingga dapat mempengaruhi faktor keamanan dalam mengetahui masa batuan (gambar 6).



Gambar 6. Grafik Hubungan Resistivity dan FK

Hubungan PPV dan Jarak

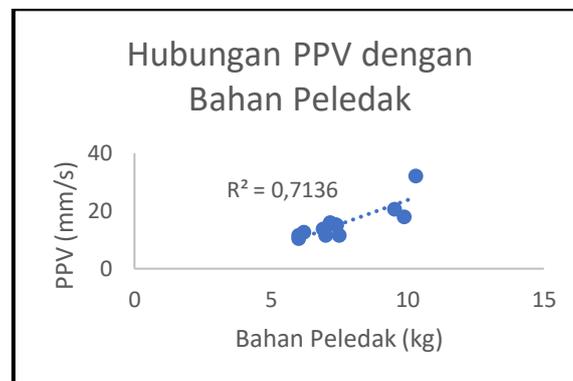
PPV merupakan kecepatan maksimum yang digunakan untuk menghitung besarnya getaran pada suatu lokasi yang tergantung pada jarak lokasi tersebut dari pusat peledakan dan jumlah bahan peledak per delay [8]. Korelasi antara *scaled distance* terhadap PPV yang dianalisis menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Semakin besar nilai *scaled distance* maka nilai PPV semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil nilai *scaled distance* maka semakin besar nilai PPV [9]. Hasil pengamatan dapat diketahui bahwa PPV dengan jarak peledakan memiliki tingkat hubungan cukup kuat sampai dengan kuat yang dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,5404 dan nilai dari koefisien korelasi (R) yang memiliki besaran 0,7351 dimana semakin jauh jarak pengamatan dari titik peledakan nilai PPV yang dihasilkan semakin kecil (gambar 7).



Gambar 7. Grafik Hubungan PPV dan Jarak

Hubungan PPV dan Bahan Peledak

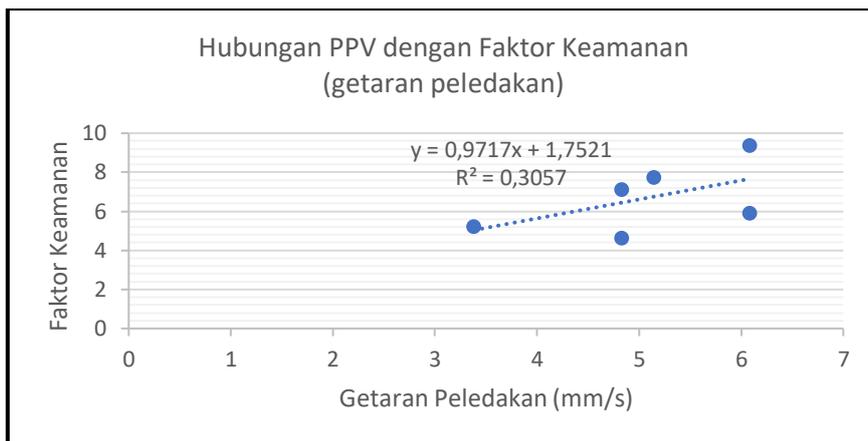
Hasil pengamatan dapat diketahui bahwa PPV dengan bahan peledak memiliki tingkat hubungan kuat sampai dengan sangat kuat yang dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,7136 dan nilai dari koefisien korelasi (R) yang memiliki besaran 0,8447 dimana nilai PPV dengan bahan peledak berbanding lurus dimana semakin banyak bahan peledak yang digunakan maka nilai PPV yang dihasilkan semakin besar (gambar 8).



Gambar 8. Grafik Hubungan PPV dan Bahan Peledak

Hubungan PPV dan Faktor Keamanan

Besar faktor keamanan sangat tergantung pada kualitas hasil penyelidikan tanah dan pengalaman perencana. Semakin rendah kualitas penyelidikan tanah dan pengalaman perencana, semakin besar faktor keamanan [10]. *Section* yang dipengaruhi oleh getaran peledakan memiliki persamaan linier $y = -12,883x + 3,479$ dan nilai dari koefisien determinasi sebesar 0,3057. Dari data tersebut diketahui bahwa semakin besar nilai PPV yang didapat akan menghasilkan nilai faktor keamanan yang kecil. Untuk *section* yang dipengaruhi oleh getaran peledakan memiliki nilai faktor keamanan lebih kecil dibandingkan dengan *section* yang tidak dipengaruhi oleh getaran peledakan, tetapi untuk hasil faktor keamanan yang didapat untuk *section* yang dipengaruhi oleh getaran peledakan menghasilkan faktor keamanan yang stabil (gambar 9).



Gambar 9. Grafik Hubungan *PPV* dan *FK*

D. Kesimpulan

Pada lereng tambang dengan kondisi tanpa getaran peledakan menghasilkan nilai faktor keamanan berdasarkan *section* yang digunakan pada *section A-A'* menghasilkan nilai faktor keamanan sebesar 8,246, *section B-B'* nilai faktor keamanan sebesar 5,029, *section C-C'* nilai faktor keamanan sebesar 9,881, *section D-D'* nilai faktor keamanan sebesar 5,683, *section E-E'* nilai faktor keamanan sebesar 6,609 dan *section F-F'* nilai faktor keamanan sebesar 7,555 yang mana lereng tersebut menunjukkan potensi lereng aman.

Pada lereng tambang akibat getaran peledakan berdasarkan *section* yang digunakan yaitu pada *section A-A'* dengan getaran peledakan 0,252 g menghasilkan nilai faktor keamanan sebesar 7,738, *section B-B'* dengan getaran peledakan 0,273 g nilai faktor keamanan sebesar 4,641, *section C-C'* dengan getaran peledakan 0,257 g nilai faktor keamanan sebesar 9,377, *section D-D'* dengan getaran peledakan 0,172 g nilai faktor keamanan sebesar 5,215, *section E-E'* dengan getaran peledakan 0,257 g nilai faktor keamanan sebesar 5,904 dan *section F-F'* dengan getaran peledakan 0,273 g nilai faktor keamanan sebesar 7,118, dimana lereng tambang akibat adanya getaran peledakan ini masih menunjukkan potensi lereng aman.

Hasil pemodelan geometri yang dilakukan, tidak memiliki rekomendasi lereng karena untuk kondisi aktual menunjukkan faktor keamanan tetap stabil tanpa memperhitungkan getaran peledakan maupun memperhitungkan getaran peledakan.

Daftar Pustaka

[1] ESDM, *Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827K 30 MEM 2018*. 2018.

[2] I. Agnesty, B. Purwoko, dan F. Meilasari, “Kajian Biaya Peledakan pada Proses Pembogkaran Batuan Granit di PT. Hansindo Mineral Persada,” Pontianak, 2019.

[3] A. Salsabiela, Yuliadi, dan E. Moralista, “Identifikasi Karakteristik Peluruhan Hasil Peledakan Andesit berdasarkan Beberapa Prediktor pada Tunnel #4 Kereta Cepat Indonesia China di Kecamatan Sukatani, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, vol. 1, no. 1, hlm. 62–70, Okt 2021, doi: 10.29313/jrtp.v1i1.144.

[4] R. Kumar, “Determination of Blast-Induced Ground Vibration Equations for Rocks Using Mechanical and Geological Properties,” 2015.

[5] M. A. Zuhri, H. Hasan, dan T. Trides, “Pengaruh Tingkat Getaran Tanah (Ground Vibration) Akibat Peledakan Area PT. Rinjani Kartanegara, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur,” 2018.

[6] K. Bria dan A. Isjudarto, “Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Batubara Terbuka Pit D Selatan PT. Artha Niaga Cakrabuana Job Site CV. Prima Mandiri Desa Dondang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur,” Jogjakarta, 2015.

- [7] Safarudin, Purwanto, dan Djameluddin, “Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi dan Digging Time Material Blasting,” 2016.
- [8] B. Insan Pribadi, Yuliadi, dan D. Marmer, “Analisis Getaran Tanah Hasil Peledakan Berdasarkan Tingkat Peluruhan di PT Dahana JSP PT Ricobana Abadi-Berau,” *Prosiding Teknik Pertambangan*, vol. 3, no. 2, 2017.
- [9] F. Wardhana, M. T. Toha, dan R. Juniah, “Analisis Hasil Getaran Peledakan Menggunakan Bahan Peledak Emulsion untuk Meningkatkan Cadangan Tertambang,” vol. 04, no. 01, 2020, [Daring]. Available: <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JP>
- [10] R. Ramadhan, M. Munirwansyah, dan M. Sungkar, “Faktor Keamanan Stabilitas Lereng pada Kondisi Eksisting dan Setelah Diperkuat Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort dengan Program Plaxis,” *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, vol. 5, no. 1, hlm. 1, Des 2019, doi: 10.33366/rekabuana.v5i1.1485.