

SKRIPSI

**KAJIAN TEKNIS PERENCANAAN DESAIN
PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI GETARAN
TANAH DI PT PAMAPERSADA NUSANTARA SITE
PT BUKIT ASAM TBK**



**OLEH
SATRIYA WIBOWO
03021182025009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS PERENCANAAN DESAIN PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI GETARAN TANAH DI PT PAMAPERSADA NUSANTARA SITE PT BUKIT ASAM TBK

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Pertambangan dan
Geologi, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.



OLEH
SATRIYA WIBOWO
03021182025009

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS PERENCANAAN DESAIN PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI GETARAN TANAH DI PT PAMAPERSADA NUSANTARA SITE PT BUKIT ASAM TBK

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

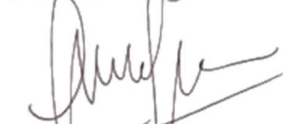
Oleh:

SATRIYA WIBOWO

03021182025009

Indralaya, Agustus 2024

Pembimbing I



Alek Al Hadi, S.T., M.T.

NIP. 199006012019031016

Pembimbing II



Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

NIP. 199002102019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi

Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN Eng., APEC. Eng.

NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satriya Wibowo
NIM : 03021182025009
Judul : Kajian Teknis Perencanaan Desain Peledakan untuk Mengurangi
Getaran Tanah di PT Pama Persada Nusantara Site PT Bukit Asam Tbk.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Agustus 2024



Satriya Wibowo

NIM. 03021182025009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satriya Wibowo
NIM : 03021182025009
Judul : Kajian Teknis Perencanaan Desain Peledakan untuk Mengurangi
Getaran Tanah di PT Pama Persada Nusantara Site PT Bukit Asam Tbk.

Memberikan Izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya demi kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2024



Satriya Wibowo

NIM. 03021182025009

RIWAYAT PENULIS



SATRIYA WIBOWO merupakan anak laki-laki yang lahir di Musi Rawas pada tanggal 06 April 2003. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Sutriyono dan Nursiyah. Penulis mengawali Pendidikan tingkat dasar di SD Negeri Sukamaju pada tahun 2008. Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah pertama di SMP Negeri O Mangunharjo. Kemudian pada tahun 2017 melanjutkan Pendidikan keningkat menengah atas di SMA Negeri Tugumulyo. Pada Tahun 2020, penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan akademik dan organisasi. Beberapa organisasi yang diikuti oleh penulis, antara lain: Komunitas Sains Teknik (KST) KM FT UNSRI sebagai Staff Muda Departemen Medinfo periode 2020-2021. KALAM FT UNSRI sebagai Anggota MMC periode 2020-2021. Ikatan Keluarga Mahasiswa Musirawas (IKAMURA) UNSRI sebagai Kepala Departemen Pusat Pemberdayaan Sumber Daya Manusia periode 2022-2023. Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) FT UNSRI sebagai Kepala Divisi Kerohanian Departemen PPSDM pada periode 2022-2023. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten Laboratorium Pemboran dan Peledakan pada periode 2022-2023 dan menjadi Koordinator Asisten pada Laboratorium tersebut. Pada bidang akademik, penulis sering mengikuti beberapa lomba dan berhasil meraih juara seperti, Juara 1 Lomba Poster Islamiyah MTQ FT UNSRI Tingkat Nasional Tahun 2020, Juara 3 Lomba Debat KST FT UNSRI Tingkat Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Tahun 2021, Juara 2 Lomba Karya Tulis Ilmiah Ukhuwah Syaria *Economy Fair* Tingkat Nasional Tahun 2022, Juara 1 Lomba Essai dan *Best Papper* Kompetisi Essai Natalis (KESATIN) HIMATETA Tingkat Nasional Tahun 2023, serta menjadi Best Poster Kategori Lomba Essai Scevent Nalarfest ITS Tingkat Nasional Tahun 2023.

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Mimpi dan Eksekusi adalah kunci dalam diri untuk terus maju dan menjadi sesuatu. Halusinasi Bagimu Merupakan Kenyataan Bagiku. Kun Fayakun....
Atas Ridho Allah S.W.T. dan Restu Orang Tua, Semua Pasti Bisa”*

Terimakasih kuucapkan kepada semua orang yang terus mendukung, mendengarkan, dan meluruskan setiap langkahku hingga aku bisa dititik ini. Kupersembahkan hasil penelitian tugas akhir skripsi ini kepada: Kedua Orang Tuaku. Adik kecil tersayang, Keluarga Besar Yono Sekawan dan Mbah Menik, diriku sendiri, dan semua orang yang ada, baik itu sahabat, teman, rekan, soib, abang, kakak, mas, mbak, adik, keluarga, para guru, dosen, pembimbing dan seluruh orang yang tak bisa aku sebut satu persatu namanya.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan membantu meningkatkan pengetahuan baik untuk penulis maupun pembaca. Sekian dan terimakasih, mohon maaf apabila ada salah kata ataupun kepenulisan yang kurang baik dan tepat. Selamat membaca dan memahami penelitian ini. *Just do it and finish the all steps. See you...*

- Q.S. Al-Insyirah Ayat 5



<https://bit.ly/Selengkapnyalo>

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Teknis Perencanaan Desain Peledakan untuk Mengurangi Getaran Tanah di PT Pamapersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk.” dari tanggal 17 April 2024 sampai 14 Juni 2024 ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Terima kasih saya ucapkan kepada Bapak Alek Al Hadi, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah banyak membantu dan membimbing penyusunan skripsi ini. Ucapan Terima kasih juga saya berikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan Penyusunan Skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M. Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng., dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Para dosen, pegawai, serta staff administrasi Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Bayu Setyawan selaku Project Manager PT Pamapersada Nusantara Distrik MTBU, Bapak A. N. Fadly Selaku pembimbing lapangan, Bapak Endang, Bapak Debby, Mas Arsy, Mas Wicak serta seluruh Staff, Krew, dan Jajaran PT Pamapersada Nusantara Distrik MTBU.
6. Semua pihak yang telah membantu sehingga tugas akhir ini dapat terlaksana.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Agustus 2024

Penulis

RINGKASAN

KAJIAN TEKNIS PERENCANAAN DESAIN PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI GETARAN TANAH DI PT PAMAPERSADA NUSANTARA SITE PT BUKIT ASAM TBK.

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2024

Satriya Wibowo, Dibimbing oleh Alek Al Hadi, S.T., M. T. dan
Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

xiv + 103 halaman, 23 gambar, 18 tabel, dan 14 lampiran

RINGKASAN

Kegiatan pemboran dan peledakan diperlukan untuk memberai material agar memudahkan dalam kegiatan penggalian. Kegiatan pemboran dan peledakan menghasilkan dampak positif dan negatif, Salah satu dampak negatifnya adalah Getaran Tanah. Nilai ambang batas *peak particle velocity* menurut Badan Standar Nasional Indonesia untuk bangunan kuno adalah 2 mm/s dan Bangunan dengan pondasi, pasangan bata dan adukan semen adalah 5 mm/s. Nilai rata rata PPV dari aktivitas penambangan yang dilakukan adalah sekitar 2 mm/s. Masyarakat memberikan keluhan terkait efek dari kegiatan pengeboran dan peledakan yang dilakukan oleh PT Pamapersada Nusantara di Pit TSBC. Masyarakat menganggap tingkat getaran tanah yang dihasilkan selama ini masih terasa dan dikhawatirkan dapat merusak bangunan akibat seringnya terkena efek dari getaran tanah. Menanggapi hal ini, PT Bukit Asam Tbk mengeluarkan aturan ambang batas PPV hasil peledakan untuk wilayah kerja di dekat pemukiman warga adalah ≤ 1 mm/s. Oleh karena itu, Kajian Teknis Perencanaan Desain Peledakan untuk Mengurangi Getaran Tanah di PT Pamapersada Nusantara Site PT Bukit Asam Tbk perlu untuk dilakukan supaya mendapatkan desain yang optimal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan cara observasi, mengukur tingkat getaran tanah yang dihasilkan, menguji hasil data perkiraan dan aktual, serta membuat desain rancangan peledakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai PPV dapat diprediksi menggunakan rumus persamaan yang didapatkan dari analisis menggunakan regresi non-linear power berdasarkan kelompok data perlapisan material dalam rentan elevasi tertentu. Desain geometri peledakan untuk mendapatkan nilai PPV ≤ 1 mm/s serta menghasilkan rata rata fragmentasi sekitar 50 cm adalah dengan menggunakan metode pengisian bahan peledak *double deck*, menggunakan rentan *spasi* 6 – 7,5 m, *burden* berukuran 5 – 6,5 m, dan jumlah bahan peledak maksimum mulai dari 24-40 Kg/Lubang tergantung pada setiap material lapisan dan elevasi yang akan diledakan.

Kata kunci : Desain peledakan, Bahan Peledak, dan Getaran Tanah.

SUMMARY

STUDY OF BLAST DESIGN TECHNICAL FOR MINIMIZE GROUND VIBRATION AT PT PAMAPERSADA NUSANTARA SITE PT BUKIT ASAM TBK

Scientific Papers in the form of Undergraduate Thesis, August 2024

Satriya Wibowo, Supervised by Alek Al Hadi, S.T., M. T. and Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

xiv + 103 Pages, 23 pictures, 18 tables, and 14 attachments

SUMMARY

Drilling and blasting activities are needed to provide materials to facilitate excavation activities. Drilling and blasting activities produce positive and negative impacts, One of the negative impacts is ground vibration. The threshold value of peak particle velocity according to the Indonesian National Standards Agency for ancient buildings is 2 mm/s and buildings with foundations, masonry and cement mix tied with concrete are 5 mm/s. The average PPV value of the mining activity carried out is about 2 mm/s. The community gave complaints regarding the effects of drilling and blasting activities carried out by PT Pamapersada Nusantara in Pit TSBC. The community considers that the level of soil vibration produced so far is still felt and is feared to damage buildings due to frequent exposure to the effects of soil vibration. In response to this, PT Bukit Asam Tbk issued a rule that the threshold for PPV blasting for work areas near residential areas is ≤ 1 mm/s. Therefore, a Technical Study of Blasting Design Planning to Reduce Ground Vibration at PT Pamapersada Nusantara Site PT Bukit Asam Tbk needs to be carried out in order to get an optimal design. The research method used is a quantitative research method by means of observation, measuring the level of soil vibration produced, testing the results of estimated and actual data, and making a blasting design design. The results show that the PPV value can be predicted using the equation formula obtained from the analysis using non-linear power regression based on a group of material layering data in a certain elevation vulnerability. The design of the blasting geometry to obtain a PPV value of ≤ 1 mm/s and produce an average fragmentation of about 50 cm is by using a double deck explosive filling method, using a vulnerable space of 6 – 7.5 m, a load of 5 – 6.5 m, and a maximum amount of explosives ranging from 24 to 40 Kg/Hole depending on each layer material and elevation to be detonated.

Keywords : Blast design, Explosives, and Ground Vibration.

DAFTAR ISI

Daftar Isi	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
RIWAYAT PENULIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kegiatan Pengeboran.....	5
2.2 Kegiatan Peledakan	6
2.2.1 Pola Peledakan	7
2.2.2 Geometri Peledakan	7
2.2.3 <i>Scale Depth of Burial</i>	16
2.2.4 Analisis Fragmentasi	17
2.2.5 Penentuan Tahapan Inisiasi dan Waktu Tunda	21
2.3 Getaran Tanah	22
2.3.1 Macam Macam Gelombang	23
2.3.2 Pengukuran Getaran Tanah.....	26

2.3.3	Standar Vibrasi.....	27
2.3.4	Perhitungan dan Teori Analisis Getaran	28
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	32
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.2	Kondisi Lapangan.....	33
3.3	Tahapan Penelitian	35
BAB 4	PEMBAHASAN.....	40
4.1	Nilai PPV Terhadap Nilai <i>Scale Distance</i>	40
4.1.1	Analisis Hubungan Nilai <i>Scale Distance</i> Terhadap Nilai PPV.....	41
4.1.2	Penentuan Nilai Konstanta K dan b	42
4.1.3	Pengujian Hasil Prediksi dan Aktual Nilai PPV	46
4.1.4	Penentuan Jumlah Bahan Peledak Maksimum	46
4.2	Geometri dan Desain Peledakan.....	47
4.2.1	Penentuan Ukuran <i>Burden</i> dan <i>Spasi</i>	47
4.2.2	Penentuan Ketebalan <i>Stemming</i>	49
4.2.3	Penentuan Konfigurasi Waktu Tunda	50
4.2.4	Perkiraan Hasil Fragmentasi	50
4.3	Desain Peledakan Untuk Jarak 800 M dengan Nilai PPV ≤ 1 mm/s.....	53
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Pengeboran.....	5
Gambar 2.2 Arah Pengeboran.....	6
Gambar 2.3 Pola peledakan berdasarkan arah runtuh.....	7
Gambar 2.4 Geometri peledakan (Ash, R.L., 1963).....	8
Gambar 2.5 Diameter lubang ledak terhadap <i>burden</i>	9
Gambar 2.6 Hubungan diameter lubang dan tinggi jenjang (Tamrock, 1988).....	9
Gambar 2.7 <i>Scale depth of burial</i>	17
Gambar 2.8 Pengaruh Waktu Tunda Terhadap Material.....	21
Gambar 2.9 Grafik John Floyd Tentang Interval Waktu Tunda.....	22
Gambar 2.10 <i>Primary waves</i> (Zhang, 2016).....	25
Gambar 2.11 <i>Shear waves</i> (Zhang, 2016).....	25
Gambar 2.12 Gelombang Love dan Rayleigh (Zhang, 2016).....	26
Gambar 2.13 Prinsip kerja alat pengukur getaran (InstanTel, 2010).....	27
Gambar 3.1 Peta Kesampaian Daerah.....	33
Gambar 3.2 Peta Situasi Pit TSBC.....	34
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Hubungan PPV dan SD.....	41
Gambar 4.2 Regresi Linear Sederhana.....	41
Gambar 4.3 Regresi Non-Linear Power.....	42
Gambar 4.4 Ilustrasi gerak rambat gelombang seismik.....	43
Gambar 4.5 Hubungan PPV dan SD Pada Setiap Elevasi.....	45
Gambar 4.6 <i>Blast Design System Single Deck</i>	54
Gambar 4.7 <i>Blast Design Presplit System Double Deck</i> Pada Bagian <i>Bench</i>	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perhitungan faktor pembobotan menggunakan parameter	19
Tabel 2.2 Baku Getaran Negara Indonesia Untuk Bangunan	27
Tabel 2.3 Pedoman Interpretasi Koefisien	30
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	32
Tabel 3.2 Densitas dan Kekerasan Tanah Penutup Pit TSBC.....	33
Tabel 3.3 Rancangan Geometri Lubang Ledak.....	35
Tabel 3.4 Ringkasan Metode Penyelesaian Masalah dalam Penelitian	37
Tabel 4.1 Nilai Koefisien Lapisan Batuan Pada Setiap Rentan Elevasi	45
Tabel 4.2 Hasil Perkiraan dan Aktual dari Tingkat Getaran Tanah.....	46
Tabel 4.3 Rekomendasi Jumlah Isian Bahan Peledak.....	47
Tabel 4.4 Rekomendasi Ukuran <i>Burden</i> dan <i>Spasi</i>	48
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan <i>Scale Depth of Burial</i>	49
Tabel 4.8 Kajian Konfigurasi <i>Surface Delay</i>	50
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Perkiraan Fragmentasi.....	51
Tabel 4.7 Hasil Perkiraan dan Aktual Fragmentasi	53
Tabel 4.9. Hasil Perkiraan dan Aktual Desain Peledakan.....	54
Tabel 4.10. Rekomendasi Desain Peledakan Jarak 800 m PPV < 1 mm/s	55
Tabel 4.11 Perhitungan Hasil Perkiraan Desain Peledakan <i>Presplit</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Kondisi Lapangan.....	62
Lampiran B. Spesifikasi Alat.....	74
Lampiran C. <i>Drill Preparation Index</i>	76
Lampiran D. Formulir Pemeriksaan Lubang Ledak.....	77
Lampiran E. Spesifikasi Peralatan dan Perlengkapan Peledakan.....	78
Lampiran F. Blastmap.....	80
Lampiran G. Blasting Report.....	81
Lampiran H. Hasil Uji Perkiraan dan Aktual Getaran Tanah.....	82
Lampiran I. Hasil Perhitungan Jumlah Bahan Peledak.....	84
Lampiran J. Menentukan Geometri.....	86
Lampiran K. Perhitungan Stemming.....	87
Lampiran L. Hasil Perkiraan Fragmentasi dan Aktual.....	88
Lampiran M. Konfigurasi <i>Delay</i> dan Geometri Peledakan.....	92
Lampiran N. Penentuan Desain Peledakan Jarak 800 m PPV <1mm/s.....	94

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penambangan batubara adalah salah satu sektor penting dalam industri pertambangan di Indonesia. Batubara biasanya dimanfaatkan sebagai sumber energi pembangkit listrik. Provinsi Sumatera Selatan menjadi salah satu daerah yang memiliki sumber daya batubara paling banyak dengan nilai sumber daya sekitar 50,2 miliar ton. Sumber daya batubara tersebut mengalahkan provinsi-provinsi lain seperti Kalimantan Timur yang memiliki sumber daya sekitar 48,2 miliar ton dan Kalimantan barat yang memiliki sumber daya sekitar 22,8 miliar ton (Katadata.co.id, 2020). Adapun target produksi untuk PT Pamapersada Nusantara Distrik MTBU *site* PT Bukit Asam Tbk adalah sekitar 118.250.000 BCM *Overburden* dan 16.000.000 Ton Batubara pada tahun 2024.

PT Bukit Asam, Tbk. merupakan salah satu BUMN dibidang industri pertambangan batubara yang memiliki 3 lokasi penambangan utama untuk UPTE (Unit Pertambangan Tanjung Enim), yaitu Muara Tiga Besar (MTB), Tambang Air Laya (TAL), dan Banko Barat. Izin Usaha Pertambangan PT Bukit Asam, Tbk. terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Bukit Asam memiliki luas IUP (Izin Usaha Pertambangan) total sekitar 93.000 hektare. Aktivitas penambangan batubara pada area Muara Tiga Besar Utara, Muara Tiga Besar Selatan dan Tambang Air Laya menggunakan jasa kontraktor penambangan PT Pamapersada Nusantara.

PT Pamapersada Nusantara (PAMA) adalah salah satu perusahaan kontraktor pertambangan terkemuka di Indonesia. Pada 31 oktober tahun 1972, PT. United Tractors (UT) yang bergerak dalam bidang penjualan alat berat dibentuk sebagai anak perusahaan ASTRA. Pada tahun 1992 PT Pamapersada Nusantara dijadikan sebagai anak perusahaan PT. United Tractors yang mengkhususkan sebagai kontraktor pertambangan. Sejak tahun 1993 PAMA menjadi salah satu kontraktor dalam penambangan batubara yang mempunyai perjanjian kontrak kerja di Tanjung Enim dengan PT Bukit Asam, Tbk.

Sistem penambangan yang digunakan oleh PT. Bukit Asam Tbk untuk memenuhi target produksi adalah dengan menggunakan sistem penambangan tambang terbuka (*strip mining*). Adapun kegiatan penambangan yang digunakan adalah dengan menggunakan metode pengeboran dan peledakan untuk mengupas material *overburden* dan *interburden*. Dalam kegiatan pengupasan lapisan penutup Batubara ini sering kali ditemukan material keras berupa sandstone, siltstone dan claystone. Material ini menjadi salah satu faktor penghambat produktivitas dari alat gali muat karena kesulitannya dalam melakukan kegiatan penggalian sehingga nilai dari *digging rate*-nya menjadi tinggi. Oleh karena itu, metode pemboran dan peledakan dipilih supaya material terberai dan target produksi dapat tercapai.

Kegiatan pemboran dan peledakan menghasilkan dampak positif dan negatif. Salah satu dampak negatif kegiatan pemboran dan peledakan yang dilakukan di Pit TSBC Bagian Enim Timur PT Pamapersada Nusantara Distrik MTBU Site PT Bukit Asam Tbk adalah Getaran Tanah (*Ground Vibration*). Nilai ambang batas *peak particle velocity* (PPV) menurut Badan Standar Nasional Indonesia untuk bangunan kelas 1 berupa bangunan kuno adalah 2 mm/s dan Bangunan dengan pondasi, pasangan bata dan adukan semen (Bangunan kelas 2) adalah 5 mm/s. Bangunan terdekat dari front penambangan yang dilakukan adalah Masjid Township dan *Helipad*. Adapun nilai rata-rata PPV yang didapatkan dari aktivitas penambangan di jarak lebih dari 1200 m (jarak antara masjid dan area front penambangan) adalah sekitar 2 mm/s.

PT Bukit Asam Tbk, mendapatkan keluhan dari masyarakat sekitar area tambang terkait kegiatan pengeboran dan peledakan yang dilakukan oleh PT Pamapersada Nusantara di Pit TSBC. Masyarakat menganggap tingkat getaran tanah yang dihasilkan selama ini masih terasa dan dikhawatirkan bangunan perumahan mereka akan retak akibat seringnya terkena efek getaran tanah. Menanggapi keluhan dari masyarakat, PT Bukit Asam Tbk mengeluarkan aturan ambang batas nilai PPV getaran tanah untuk wilayah kerja di kawasan dekat pemukiman warga adalah ≤ 1 mm/s. Oleh karena itu, "Kajian Teknis Perencanaan Desain Peledakan untuk Mengurangi Getaran Tanah di PT Pamapersada Nusantara Site PT Bukit Asam Tbk" perlu untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai PPV dan konstanta yang didapatkan dari kegiatan peledakan di Pit TSBC PT Pamapersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk?
2. Bagaimana rancangan desain geometri peledakan untuk area peledakan di Pit TSBC PT Pamapersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk?
3. Bagaimana rekomendasi desain peledakan yang optimal untuk jarak 800 m pada kegiatan peledakan di Pit TSBC Timur pada setiap elevasinya?

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada Pit TSBC Bagian Enim Timur PT Pamapersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk.
2. Menggunakan metode hubungan nilai PPV terhadap *Scale Distance* berdasarkan hasil persamaan dari regresi *non-linear power* untuk menentukan nilai konstanta dan jumlah bahan peledak maksimum.
3. Perhitungan rekomendasi dilakukan dengan mempertimbangkan nilai getaran tanah, *rasio Scale depth of burial*, hasil perkiraan fragmentasi, dan penentuan *surface delay* pada kegiatan peledakan di pit TSBC Bagian Enim Timur pada setiap elevasinya.
4. Tidak melakukan analisis terhadap perhitungan *cost*.
5. Pengukuran getaran menggunakan instantel blasmate micromate.
6. Perhitungan menggunakan bantuan *software Microsoft Office Excel 2019*.

1.4 Tujuan Penelitian

Kegiatan penelitian yang dilakukan di PT Pamapersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk memiliki tujuan sebagai berikut ini:

1. Mengetahui nilai *peak particle velocity* yang dihasilkan untuk menentukan nilai konstanta yang dapat digunakan dalam menentukan hasil perkiraan pada perhitungan tingkat getaran tanah dari kegiatan pemboran dan peledakan yang dilakukan disetiap elevasi pada Pit TSBC Bagian Enim Timur PT Pamapersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk.

2. Mendapatkan rancangan geometri peledakan berupa *burden*, *spasi*, dan ketebalan *stemming*, serta konfigurasi waktu tunda peledakan, dan perkiraan hasil fragmentasi pada kegiatan peledakan di Pit TSBC Bagian Enim Timur PT Pampersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk?
3. Mendapatkan rekomendasi desain peledakan yang optimal untuk jarak 800 m dengan $PPV \leq 1$ mm/s berdasarkan hubungan perkiraan nilai *Peak Particle Velocity*, *Scale Depth of Burial* dan perkiraan fragmentasi, dan penentuan *surface delay* pada kegiatan peledakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai bahan kajian teknis desain peledakan untuk mengurangi tingkat getaran tanah hingga mendapatkan nilai *peak particle velocity* ≤ 1 mm/s di Pit TSBC Bagian Enim Timur PT Pampersada Nusantara *Site* PT Bukit Asam Tbk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ash, R.L., 1990. *Design of Blasting Round, "Surface Mining"*. Colorado: B.A Kennedy, Society for Mining, Metalurgy, and Explotion, Inc.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 7571:2010 Tata Cara Pemboran dan Peledakan untuk Pertambangan*. Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional
- Bhandari, Sushil. 1997. *Engineering Rock Blasting Operations*. India: Department of Mining Engineering. J. N. V. University Jodhpur.
- Bineawski. 2019. *Engineering Rock Mass Classification*. New York: John Wiley & Sons.
- Blasting Analysis International. 2008. *Best Practices in Blasting Techniques*. Blasting Analysis International
- Buffham, Brent. 2012. *Best Practices in Blasting Techniques*. Blasting Analysis International.
- Cunningham, C.V.B. 2005. The Kuz-Ram Fragmentation Model-20 Years on. In Holmberg, R., et al. *Brighton Conference Proceeding*. South Africa: ISBN 09550290-007
- Floyd, John. 2005. *Blasting Techniques in Modern Mining*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Gustafsson, R., 2013. *Swedish Blasting Technique*. Gothenburg, Sweden: SPI.
- Hustrulid, William. 2019. *Blasting Principles For Open Pit Mining*. Colorado School of Mines. USA.
- Hidayat, Wahyu. 2020. Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Peledakan di Pit M PT Berkat Anugerah Sejahtera Jobsite PT Multi Harapan Utama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*. 28(2), 14-26.
- Instantel. 2013. *Vibration Monitoring Manual*. Ottawa, Canada: Instantel.
- Jimeno, L.C. 1995. *Drilling and Blasting of Rocks*. Blaskena: Rotterdam, Netherlands.
- Kennet, B.L., England, E.R., Buland, R. 2015. Constraints on seismic velocities in the earth from traveltimes. *Geophysical Journal International*, 122(1), 108-124.

- Koesnaryo. 2018. *Bahan Peledakan dan Metode Peledakan*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta.
- Komatsu. 2013. *Komatsu PC 2000 Excavator Hand Book*. Tokyo, Japan: Komatsu Ltd.
- Konya, C. J., Walter, E. J. 1990. *Surface Blast Design*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kuznetsov, V.M., 1973. Soviet Mining Science. *Soviet Mining Science Journal*. 9(2): 144-148
- Lidwina Andrea, 2020. *Provinsi dengan Jumlah Cadangan Batubara Terbesar*. Katadata.co.id.
- Lilly, PA. 1986. *An empirical method of assessing rock mass blastability*, Australia: Julius Knittschmitt Mineral Research Center. University of Queensland.
- Mansfield, Neil J. 2005. *Human Response to Vibration*. Boca Raton: CRC Press.
- Prodjosumarto, P. 2013. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- PT Pamapersada Nusantara, 2023. <https://pamapersada.com/>
- Sandvik, Handbook. 2018. *Rotary Blast Hole Drills D245S*. Swedia: Sandvik.
- Sari, Hani Vinola., Isjudarto, Agustinus., Sidiq, Hidayatullah. 2020. Analisis Pengaruh Pola Rangkaian Peledakan Terhadap Tingkat Getaran Tanah di Quarry Tuban I-IV PT Semen Indonesia (PERSERO) TBK Kab. Tuban Provinsi Jawa Timur. *Mining Insight*. Teknik Pertambangan ITNY. Vol. 01, No. 01, Halaman 63-70.
- Suwandi, A. 2009. *Diktat Kursus Juru Ledak XIV pada Kegiatan Penambangan Bahan Galian*. Bandung: Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara.
- Tamrock. 2016. *Rock Excavation Handbook*. Helsinki, Finland: Tamrock
- Wei, Zhang. 2016. *Introduction to Wave Physics*. New York: Academic Press
- Xiao, Shuangshuang., Wang, Hongsheng., Dong, Guowei. 2019. A Preliminary Study on The Design Method for Large-Diameter Deep Hole Presplit Blasting and Its Vibration Isolation Effect. *International Journal of Aerospace Engineering*. Volume 2018. Halaman 1.
- Yohanes, Surya. 2009. *Gelombang dan Getaran*. Jakarta: PT Kandel