

ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN AKTIVITAS STONE CRUSHER PADA TAMBANG INDONESIA GROWTH PROJECT (IGP) MOROWALI

Analysis of Noise Levels from Stone Crusher Activities at The *Indonesia Growth Project (IGP) Mine in Morowali*

Sheena Ramadhia Asmara Dhani ¹, Sunardi ²

*Prodi Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Surakarta¹
Prodi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Karya Persada Muna²
sra776@ums.ac.id*

ABSTRACT

Background: The Indonesia Growth Project (IGP) Morowali is an integrated nickel mining and processing project. The mining activities are carried out at the stone crusher workshop location, which generates very high noise levels, exposing workers in the stone crusher section to noise daily. **The Purpose:** Therefore, a study is needed to analyze the noise levels to determine their intensity. **Method:** This research is a descriptive study. Noise data collection was conducted over a year using a Sound Level Meter, following the method outlined in Kepmen-LH No. 48 of 1996. **Result:** The highest measured noise level was an average of 95.07 dB in August, while the lowest noise level was an average of 85.07 dB in November. **Conclusion:** The noise intensity in the crusher machine area is quite high, making the use of personal protective equipment (PPE), such as earplugs, recommended for workers around the crusher machine area, considering their exposure to high noise levels during work.

Keywords: noise level, stone crusher

ABSTRAK

Latar Belakang : Indonesia Growth Project (IGP) Morowali merupakan proyek penambangan dan pengolahan nikel terintegrasi. Pelaksanaan kegiatan penambangan terletak di lokasi workshop stone crusher yang mana menghasilkan kebisingan yang sangat tinggi sehingga pekerja di bagian stone crusher terpapar kebisingan setiap harinya. **Tujuan** : Menganalisis kebisingan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan. **Metode** : Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Dalam penelitian ini pengambilan data kebisingan dilaksanakan selama 1 tahun menggunakan alat Sound Level Meter dengan metode berdasarkan Kepmen-LH No.48 Tahun 1996. **Hasil** pengukuran kebisingan tertinggi diketahui rata-rata 95,07 dB pada bulan Agustus sedangkan kebisingan terendah dengan rata-rata 85,07 dB pada bulan November. **Kesimpulan** : Intensitas kebisingan yang terjadi pada area mesin crusher cukup tinggi, maka penggunaan APD jenis sumbat telinga (*ear plug*) disarankan bagi pekerja sekitar area mesin crusher mengingat pekerja mengalami paparan kebisingan tinggi selama bekerja.

Kata kunci: kebisingan, stone crusher

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki sumber daya alam yang berlimpah. Kekayaan sumber daya alam ini terbentang dari Pulau Sumatera hingga Papua. Jenis-jenisnya antara lain sumber energi seperti batu bara, minyak, gas, dan panas bumi; mineral logam yang meliputi Timah, Emas, Perak, Bauksit, Nikel, Bijih Besi, Mangan, Tembaga, Timah Hitam,

Seng, Platina, Tungsten, Chrom, Mercury, Molybdenum; dan mineral industri seperti Phosphate, Sulphur, Iodine, Bromine, Limestone, Kaolin, Trass, Clay, Sand, Pumice, Bismuth, Mica, Feldspar, Jarosite dan Intan. Dengan melimpahnya sumber daya bahan galian ini menjadikan Indonesia unggul di sektor pertambangan (Tanjung, Gonzales, Seprianti, & Izati, 2022).

Saat ini, Indonesia Growth Project (IGP) Morowali sedang dalam fase konstruksi. Sampai kuartal III tahun ini proses pembangunannya telah menunjukkan kemajuan signifikan. Berdasarkan laporan progres keseluruhan sudah mencapai 53 persen. Proyek ini mencakup pembangunan infrastruktur vital seperti pelabuhan, tambang, dan fasilitas perkantoran yang tidak hanya mendukung produktivitas, tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan serta pemberdayaan masyarakat. Proyek IGP Morowali menunjukkan kemajuan besar dalam berbagai aspek infrastruktur. Hingga saat ini, IGP Morowali telah menyelesaikan perbaikan tanah menggunakan metode Stone Column di area pelabuhan dan jembatan penyeberangan (*overpass*). Metode Stone Column, berfungsi mencegah likuefaksi dengan mengisi kolom di bawah tanah menggunakan kerikil atau batu pecah, untuk memastikan keberlanjutan proyek, serta memastikan keamanan operasional di masa mendatang.

Berdasarkan data yang diperoleh Indonesian Mining Association (IMA) di area pelabuhan, sebanyak 277 tiang pancang di area lepas pantai (*offshore*) juga telah terpasang. Pembangunan Terminal Khusus (Tersus) di area onshore mencapai 42 persen dan offshore 53 persen. Selain itu, perbaikan jalan utama di area tambang seperti *Mine Hauling Road* (MHR) 112, MHR 120, dan *Workshop Office Compound* (WOC) tengah dilakukan untuk memastikan kelancaran operasional yang vital. Perkembangan juga terlihat pada pembangunan *Bulk Sampling Test* (BST) dan infrastruktur tambang lainnya termasuk *Mobile Rush Assay Lab* (MRAL), *Rompile* BST, dan BST office. Unit operasional MRAL nantinya akan berfungsi dalam pengelolaan prosedur sampling dan pengujian volume sampel grade control, untuk ore yang akan ditambang. Dalam pencapaian target pembangunan konstruksi perseroan senantiasa menekankan pentingnya keamanan dan keselamatan kerja dalam setiap tahap konstruksi. Kegiatan pertambangan merupakan salah satu bentuk industri yang kegiatannya adalah mengekstraksi suatu bahan galian batuan atau mineral dari dalam muka bumi, seperti kegiatan industri adanya bahwa kegiatan mekanis dalam pertambangan pasti akan menghasilkan efek samping terhadap lingkungan sekitarnya salah satunya adalah kebisingan yang akan menyebar hingga keluar dari area industri atau pertambangan (Wijaya & Yusuf, 2019).

Dalam proses penambangan tidak terlepas dari permasalahan sosial dengan semakin nampaknya permasalahan yang muncul mengakibatkan perspektif negatif terhadap masyarakat sekitar lingkaran tambang gejala-gejala bahkan adanya penolakan oleh masyarakat, sejalan dengan terjadinya perubahan dinamika sosial. Masyarakat yang terkena dampak dari aktifitas proses penambangan semakin berani dalam mengekspresikan sikapnya terhadap lingkungan hidupnya, pembangunan dan terhadap kehidupan sosial budaya ekonomi (Riswal, Irfan Ido, 2024).

Bising merupakan sumber bunyi yang sifatnya mengganggu indera pendengaran manusia. Tingkat kebisingan adalah ukuran derajat tinggi rendahnya kebisingan yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Perkembangan teknologi saat ini sangat berpengaruh terhadap perkembangan kegiatan pertambangan. Perkembangan kegiatan pertambangan pada era globalisasi saat ini dirasakan sangat perlu untuk mengikuti tuntutan jaman yang menginginkan perubahan di segala aspek. Berbagai kegiatan pertambangan belom-bela memenuhi tuntutan tersebut. Hal itu tak hanya terjadi pada kegiatan pertambangan di Indonesia melainkan industri di seluruh dunia. Perkembangan kegiatan pertambangan di Indonesia kini dalam tahap pertumbuhan yang meningkat. Agar tuntutan tersebut terpenuhi

maka diperlukan kondisi operasional kegiatan pertambangan yang handal, lancar, efisien, dan aman (PUTRI, 2018).

Kebisingan merupakan polusi udara yang disebabkan oleh benda-benda yang bergetar secara terus menerus, kebisingan yang cukup tinggi dapat mengganggu kesehatan. Kebisingan yang berlebihan dapat berdampak pada fisik maupun psikologi pekerja. Kebisingan pada aspek fisik dapat mengakibatkan kerusakan telinga sementara maupun permanen, tergantung seberapa besar kebisingan yang diterimanya. Sedangkan pada aspek psikologi dapat menyebabkan stres, mudah marah, dan susah tidur. Jika tidak dilakukan tindakan lebih lanjut maka dapat berdampak merugikan perusahaan karena mengakibatkan penurunan produktivitas tenaga kerja (Roza, Ismiarti Ergantara, & Natalina, 2023). Kebisingan selain dapat menimbulkan gangguan sementara atau tetap pada alat pendengaran, juga merupakan sumber stres yang menyebabkan peningkatan dari kesiagaan dan ketidakseimbangan psikologis (Ali & Mulyati, 2020).

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 pengukuran dan pengendalian kebisingan harus dilakukan pada tempat kerja yang memiliki sumber bahaya kebisingan dari operasi peralatan kerja. Tempat kerja yang memiliki sumber bahaya kebisingan dengan hasil pengukuran kebisingan melebihi nilai ambang batas 85 dB maka harus dilakukan pengendalian. Hingga saat ini, kebisingan pada kegiatan industri pertambangan belum banyak diperhatikan. Hal tersebut tercermin dari sedikitnya penelitian mengenai kebisingan dan kurangnya kesadaran para pekerja akan pengaruh kebisingan yang ada di lingkungan perusahaan.

Kebisingan merupakan semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengar. Kebisingan menyebabkan gangguan terhadap pekerja, seperti gangguan fisiologis, psikologis, komunikasi dan menurunnya produktivitas kerja (Sugianto, Yosomulyono, & Meilasari, 2020). Tingkat intensitas kebisingan yang tinggi melebihi Nilai Ambang batas yang ditentukan oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2018 selama 8 jam kerja adalah 85 desibel akan membahayakan kesehatan telinga tenaga kerja. Selain itu kebisingan juga dapat menimbulkan stres (Mufidah, 2022). Kebisingan selain dapat menimbulkan gangguan sementara atau tetap pada alat pendengaran, juga merupakan sumber stres yang menyebabkan peningkatan dari kesiagaan dan ketidakseimbangan psikologis. (Ali & Mulyati, 2020).

Proyek IGP Morowali dalam pelaksanaan kegiatan pertambangan memiliki dampak dan negatif, khususnya dampak lingkungan akibat adanya kegiatan penambangan yang menghasilkan kebisingan yang terjadi di sekitar areal tambang. Aktivitas pertambangan di Proyek IGP Morowali berpotensi menyebabkan kebisingan yang diakibatkan oleh kegiatan mesin crusher yang digunakan dalam produksi yang secara tidak langsung dapat merugikan kesehatan dan menurunkan produktivitas tenaga kerja. Kebisingan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia yang terpapar dan dapat dikelompokkan secara bertingkat sebagai gangguan Fisiologis, gangguan psikologis, dan gangguan komunikasi. Dengan melihat kondisi tersebut, maka diperlukannya analisis mengenai tingkat kebisingan terhadap lingkungan di sekitar area mesin crusher, sehingga tingkat kebisingan pada area mesin crusher tersebut bisa minimalisir. Peremukan pada material dasarnya bertujuan untuk mereduksi ukuran material yang berasal dari ukuran bongkah besar menjadi ukuran yang lebih kecil melalui alat peremuk dan pengayakan. Untuk beberapa proses, cukup alat crusher yang digunakan untuk mengurangi ukuran umpan, namun untuk berbagai proses kimia diikuti lagi dengan grinder sebagai tahapan berikutnya dalam memperkecil material hingga menjadi butiran halus (Putri, 2023).

Stone crusher adalah alat yang digunakan untuk memecah batuan besar menjadi batuan-batuan kecil dan mengelompokkannya sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Alat ini sering digunakan pada proyek jalan untuk menghasilkan material utama yaitu agregat dan abu batu (Noor, 2020). Stone crusher sangat penting pada proyek jalan karena hampir sebagian besar material untuk pembuatan jalan berasal dari batu pecah/split. Produksi batu pecah ini pun sangat tergantung dari kemampuan stone crusher dan ketersediaan *quarry*. *Quarry* biasanya berupa gunung batu yang dibeli oleh kontraktor dalam bentuk batu pecah. Namun untuk pengolahan dari batu gunung menjadi batu pecah dikelola oleh kontraktor. Stone crusher yang digunakan dalam proyek IGP Morowali ini adalah digunakan untuk memecah batu besar menjadi batu-batu berukuran kecil :

1. 20-30 mm
2. 30-40 mm
3. Ash stone

Di lokasi stone crusher terdapat 3 mesin dengan output pecahan batu 80 ton / jam untuk setiap mesinnya. Batu-batu kecil ini, digunakan untuk pembangunan *mining hauling road*, yaitu jalan akses di lokasi pertambangan. Batu yang dihasilkan nanti adalah untuk lapisan setelah tanah, yaitu :

1. Base B - lapisan bawah
2. Base A - lapisan atas

untuk kemudian diberi lapisan base, *binder course* dan *wearing course*. Lapisan *mining haul road-nya*, setelah tanah, diberi lapisan Base B (lapis pondasi bawah / *subbase course*), kemudian diberi lapisan Base A (lapis pondasi atas / *base course*). Penelitian ini mengukur tingkat kebisingan aktivitas mesin stone crusher yang digunakan untuk memecah batu besar jadi ukuran kecil kecil, untuk Base A dan Base B. Pekerja di Proyek IGP Morowali terpapar kebisingan tinggi selama bekerja di area stone crusher, sehingga perlu diteliti tingkat kebisingan yang menjadi paparan para pekerja di Proyek IGP Morowali

METODE

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kebisingan, dan merekomendasikan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kebisingan. Proyek Indonesia Growth Project (IGP) Morowali yang saat ini sedang dalam fase konstruksi, sampai kuartal III tahun ini proses pembangunannya telah menunjukkan kemajuan signifikan. Berdasarkan laporan progres keseluruhan sudah mencapai 53 persen. Kegiatan penambangan berlangsung setiap hari dan banyak moda transportasi mengangkut mineral.

Bising adalah campuran dari berbagai suara yang tidak di kehendaki ataupun yang merusak kesehatan (Santoso, 2022). Di wilayah rencana kegiatan, setiap pengukuran tingkat kebisingan memiliki sumber suara yang berbeda. Lokasi permukiman, suara dominan cenderung dari aktivitas manusia yang berada di permukiman tersebut. Sedangkan pada area sekitar jalan, sumber suara cenderung berasal dari suara kendaraan.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode kuantitatif deskriptif. Penelitian kuantitatif deskriptif ialah penelitian yang dilakukan langsung dilapangan dengan mempergunakan aspek pengukuran dan perhitungan.

Tahap persiapan dalam penelitian ini merupakan tahap pengumpulan informasi awal untuk mengidentifikasi, merumuskan, dan menentukan tujuan dari pemecahan masalah dengan mempertimbangkan pengetahuan berdasarkan literatur yang ada. Tahap persiapan ini meliputi kajian pustaka dan survei awal

Sebagai survei awal, dilakukan studi lapangan di perusahaan tempat penelitian dilaksanakan, dalam hal ini di Proyek IGP Morowali. Survei awal yang dilakukan adalah:

- a. Mengamati kondisi di sekitar area penambangan Proyek IGP Morowali.

- b. Menentukan titik pengambilan sampel kebisingan disekitar area penambangan.
- c. Menentukan responden untuk kuisioner

Survei ini dimaksudkan agar peneliti memperoleh gambaran umum tentang kondisi aktual di lapangan yang akan diteliti dan memahami permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya.

Dalam penelitian ini penulis mengambil sampel selama 1 tahun sepanjang Februari - Desember 2024 di lokasi workshop stone crusher. Di dalam radius yang terkena dampak tingkat kebisingan dari mesin crusher dikarenakan banyaknya laporan mengenai kebisingan dari berbagai pihak pekerja di Proyek IGP Morowali dan masyarakat setempat, serta minimnya pengetahuan masyarakat mengenai dampak dari kebisingan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia yang terpapar dan dapat dikelompokkan secara bertingkat sebagai gangguan fisiologis, gangguan psikologis, dan gangguan komunikasi.

HASIL dan PEMBAHASAN

Indonesia Growth Project (IGP) Morowali merupakan proyek penambangan dan pengolahan nikel terintegrasi dengan nilai investasi sekitar Rp37,5 triliun. Aktivitas penambangan berlangsung di Bungku Timur dan Bahodopi. Bijih nikel dari penambangan kemudian diolah pada fasilitas pengolahan berteknologi RKEF di Desa Sambalagi. Smelter di IGP Morowali akan memproduksi dengan kapasitas hingga 73 ribu ton nikel per tahun. IGP Morowali akan menjadi pabrik RKEF pertama di Indonesia yang didukung pembangkit listrik tenaga gas, dengan kapasitas hingga 500 megawatt (MW). Karyawan Proyek IGP Morowali bekerja selama 12 jam / hari selama 7 hari sedangkan pekerja pada bagian tambang hanya mendapat hari libur setelah 5 minggu bekerja penuh. Perusahaan menyediakan APD seperti helm, sepatu safety dan baju seragam. Penggantian APD dilakukan setiap 6 bulan sekali, dimana apabila APD yang diberikan rusak sebelum jangka waktu 6 bulan maka itu tanggung jawab dari pekerja untuk menggantinya.

Penelitian ini telah dilakukan di Proyek IGP Morowali dengan hasil kebisingan yang didapatkan berdasarkan pengukuran selama 1 Tahun yang berlangsung sejak Bulan Februari 2024 hingga Bulan Desember 2024. Tingkat kebisingan diukur di 3 titik lokasi stone crusher pada area Proyek IGP Morowali. Pengukuran kebisingan dilakukan di waktu kerja, sehingga representatif untuk mengetahui gambaran paparan kebisingan yang dirasakan oleh pekerja. Adapun data pengukuran kebisingan sebagai berikut :

Tabel 1. Noise Indicator

NOISE INDICATOR STONE CRUSHER AREA						
Month	Time	Location	Stone Crusher 1	Stone Crusher 2	Stone Crusher 3	Rata-Rata
Feb	11.21	Stone Crusher	86,20	87,80	86,20	86,73
Mar	14.25	Stone Crusher	86,70	88,30	91,80	88,93
Apr	10.11	Stone Crusher	86,07	89,32	87,10	87,50
May	15.30	Stone Crusher	91,05	94,60	99,50	95,05
Jun	09.23	Stone Crusher	85,60	83,80	99,50	89,63
Jul	13.09	Stone Crusher	88,70	83,70	85,97	86,12
Jul	16.05	Stone Crusher	92,01	87,10	84,80	87,97
Aug	15.41	Stone Crusher	99,30	93,00	92,90	95,07
Sept	13.26	Stone Crusher	93,97	85,13	86,97	88,69
Oct	14.05	Stone Crusher	90,50	84,50	90,10	88,37
Nov	15.45	Stone Crusher	83,60	87,40	86,10	85,70

Des	15.09	Stone Crusher	94,40	91,40	87,30	91,03
-----	-------	---------------	-------	-------	-------	-------

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah di rata-ratakan di masing-masing titik, di dapatkan bahwa 3 titik pengukuran kebisingan melebihi nilai ambang batas, dimana untuk waktu kerja 8 jam / hari kebisingan tidak boleh melebihi 85 dB A. Selain getaran suara kebising pada mesin dapat menyebabkan lingkungan tidak nyaman, pada operator dan mengganggu pendengaran mulai dari tuli sementara, sampai tuli yang bersifat menetap. Kerusakan pada pendengaran tidak cuma bergantung pada tingkatnya tapi juga terhadap lama paparan suara bising yang menyebabkan gangguan konsentrasi, gangguan dalam berbicara, serta gangguan psikologis yang lain(stress, lelah, emosional) (Bimasril & Darsan, 2022). Keselamatan dan kesehatan operator adalah hal yang sangat penting Faktor penting untuk keselamatan pekerja meliputi sikap, nilai, Dan kegiatan yang memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan bagi pekerja industri (Pahrul Rialdi, Zakir Husin, 2022).

Pada lokasi workshop stone crusher kebisingan yang dihasilkan bersumber dari alat yang digunakan dan ditambah lagi sehingga hal tersebut mempengaruhi kebisingan yang dihasilkan. Setelah dilakukan pengukuran kebisingan di lokasi workshop stone crusher selama 12 bulan. Bulan Februari – Desember 2024 di dapatkan kebisingan dimana hasilnya melebihi NAB. Berdasarkan Permenaker nomor 13 tahun 2011 tentang nilai ambang batas faktor fisik fisika ditempat kerja, bahwa NAB untuk wilayah industri dan sejenisnya adalah 85 dB A. Dengan kriteria tempat kerja untuk waktu kerja 8 jam/ hari. Hasil pengukuran pada lokasi stone crusher didapatkan intensitas kebisingan diatas NAB yaitu 85 dB A, hal ini dikarenakan pada lokasi stone crusher terdapat beberapa mesin yang terlalu bising.

Aktivitas dumping batu dan proses penghancuran batu merupakan dua kegiatan yang paling berpotensi menimbulkan bahaya di area Stone Crusher. Pekerja yang terlibat dalam aktivitas ini berisiko tinggi terpapar kebisingan yang cukup signifikan. Selain itu, pekerja yang terlibat dalam proses penghancuran batu juga berisiko terpapar debu yang berbahaya bagi kesehatan pernapasan (Rahman, Buttomi, & Hidayat, 2024). Usaha pertambangan merupakan kegiatan dengan risiko tinggi terjadinya suatu kecelakaan. Pertambangan material konstruksi adalah salah satu kegiatan yang membutuhkan perhatian khusus karena memiliki risiko yang lebih tinggi dan perlu pengaturan khusus dari faktor manusia, peralatan atau mesin, bahan dan lingkungan kerja. Oleh karena itu dibutuhkan upaya pencegahan dan penanganan serta penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada setiap tahap kegiatan secara berkesinambungan (Anas et al., 2021).

KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran kebisingan tertinggi diketahui rata-rata 95,07 dB pada bulan Agustus sedangkan kebisingan terendah dengan rata-rata 85,07 dB pada bulan November. Intensitas kebisingan yang terjadi pada area mesin crusher cukup tinggi, maka penggunaan APT jenis sumbat telinga (*ear plug*) disarankan bagi pekerja sekitar area mesin crusher mengingat kebisingan tertinggi pada titik 95,07 dB. Serta penanaman tanaman yang dapat mereduksi kebisingan diarea sekitar penambangan serta bangunan seperti kantor dan pemukiman. Penggunaan APT jenis ear plug memiliki daya reduksi kebisingan antara 21 – 31 dB misalnya Disposable Foam Ear Plugs. Penggunaan alat pelindung telinga berjenis APT kombinasi antara tutup telinga (*ear muff*) dan sumbat telinga (*ear plug*) sangat disarankan untuk mereduksi kebisingan yang dirasakan oleh para pekerja.

SARAN

Mesin stone crusher adalah salah satu mesin utama dalam pembuatan pecahan batu *mining hauling road*. Namun mengingat paparan kebisingan yang dialami pekerja cukup tinggi untuk waktu bekerja lebih dari 8 jam, maka disarankan kepada perusahaan untuk memastikan pekerja tetap memakai *earplug* atau *earmuff* selama bekerja di area stone crusher.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Haidina, & Mulyati, Sri. (2020). Analisis Tingkat Kebisingan Mesin Stone Crusher Dan Keluhan Stress Kerja Pada Pekerja Di Pt. Roda Teknindo Purajaya Bengkulu Utara Tahun 2018. *Journal of Nursing and Public Health*, 8(1), 37–42. <https://doi.org/10.37676/jnph.v8i1.1011>
- Anas, Aryanti Virianti, Ramli, Muhammad, Ilyas, Asran, Novrianti, Rini, Tui, Sutardjo, Amalia, Rizki, & Arjan, Andi. (2021). Inisiasi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Kegiatan Pertambangan Material Konstruksi Di PT Harfia Graha Perkasa, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 4(2), 137–150.
- Bimasril, & Darsan, Herri. (2022). Analisa Getaran Dan Kebisingan Pada Cone Crusher Di Pt Wirataco Mitra Muliya. *Jurnal Mahasiswa Mesin (JMM)*, 01(1), 48–56.
- Mufidah, Ida Umarul. (2022). Analisis Intensitas Kebisingan Di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 05 Marunda. *Jurnal Wilayah Kota Dan Lingkungan Berkelanjutan*, 1(2), 63–73. Retrieved from <https://ftuncen.com/index.php/JWIKAL63>
- Noor, Achmad. (2020). Analisis Pemilihan Alat Pemecah Batu (Stone Crusher) pada Proyek Pembangunan jalan. *Skripsi*.
- Pahrul Rialdi, Zakir Husin, Azhar. (2022). Analisa Getaran Dan Kebisingan Jaw Crusher Di Pt. Wirataco Mitra Mulya. *Jurnal Mahasiswa Mesin Utu (Jmmutu)*, 1(1), 9–18.
- Putri, Nabilla Isyana. (2023). Kajian Teknis Kinerja Unit Peremuk Batu Andesit Untuk Optimalisasi Produksi Di PT Lotus Sg Lestari, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat.
- Putri, Regina Mayke. (2018). *Kota Sawahlunto Tahun 2018 Tugas Akhir TAHUN 2018*.
- Rahman, Fathur, Buttomi, Muhammad, & Hidayat, Arman. (2024). *Scale Journal of Civil Engineering The Implementation of Job Safety Analysis (JSA) in the Coarse Aggregate Production Process Utilizing A Stone Crusher Machine at PT . X Kolaka Regency*. 01(02), 0–4.
- Riswal, Irfan Ido, Suryawan Asfar. (2024). *Analisis Kinerja Rekayasa Sosial Pertambangan Nikel Di Kecamatan Palangga Selatan*. 4(1), 1–44.
- Roza, Melya, Ismiarti Ergantara, Rani, & Natalina. (2023). Analisis intensitas kebisingan di area produksi pt. bukit asam tbk, unit pelabuhan tarahan. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 7(1), 45–51. Retrieved from <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/9116>
- Santoso, Milfan Purbo. (2022). Analisis Dampak Kebisingan yang Terjadi di Lingkungan Tambang CV. Kencana Indah Keca matan Belimbing Hulu Kabupaten Melawi Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal.Untan.Ac.Id*, 9(3), 1–8. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/57242/75676594933>
- Sugianto, Regye Nur Alam, Yosomulyono, Sutarto, & Meilasari, Fitriana. (2020). Analisis Dampak Kebisingan yang Terjadi di Kawasan Lingkungan Tambang Granit PT. Hansindo Mineral Persada. *JeLAST : Jurnal Kelautan, PWK, Sipil, Dan*

- Tambang*, 7(1), 1–7. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/43558>
- Tanjung, Ardhyanto Am, Gonzales, Rahul, Seprianti, Azizah, & Izati, Rahma. (2022). Analisis Pemanfaatan Limbah Terak Nikel (Slag) sebagai Bahan Baku Pembuatan Shotcrete dan Penanganan Limbah Lumpur Nikel (Slurry) untuk Mengurangi Dampak Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Migasian*, 6(2), 11–22. <https://doi.org/10.36601/jm.v6i2.214>
- Wijaya, Nely, & Yusuf, Gusman. (2019). Kajian Tingkat Kebisingan Pertambangan yang Diterima di Area Pemukiman Sekitar Tambang di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 2(1), 98–102. Retrieved from <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/issue/view/47>