



KAJIAN DAMPAK KEBISINGAN AKIBAT AKTIVITAS PERTAMBANGAN DI AREA WASHING PLANT

Fitriana Meilasari^{1*}, Hendri Sutrisno², Refi Ariqah³, Linda Suwarni⁴, Azwa Nirmala⁵, Yoga Herlambang
Windy Ricka Wibowo⁶

^{1,2,3,5,6} Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

⁴ Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pontianak

Menerima: 15 Agustus 2021

Revisi: 28 Agustus 2021

Diterima: 10 September 2021

ABSTRAK

Pencucian bauksit adalah satu diantara tahapan yang dilakukan dalam proses pengolahan bijih bauksit. Pencucian bauksit bertujuan untuk menghilangkan pengotor bauksit, sehingga terjadi peningkatan kualitas dan kemurnian bahan yang diproduksi. Proses pencucian bauksit dilakukan di *washing plant*. Proses pencucian bauksit menggunakan peralatan mekanis yang berpotensi menyebabkan kebisingan. Efek kebisingan adalah penurunan kualitas fisik dan nonfisik pekerja. Tujuan penelitian adalah mengkaji dampak kebisingan terhadap para pekerja dan mengkaji hubungan antara dampak kebisingan (gangguan pendengaran) dengan karakteristik pekerja (umur dan masa kerja). Penelitian ini menerapkan metode observasional dan pendekatan induktif. Teknik pengambilan sampel adalah total sampling. Data kuesioner hasil penelitian diolah menggunakan *software* SPSS dan perhitungan *Product Moment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak kebisingan pada pekerja adalah gangguan komunikasi (76%), gangguan psikologis (64%), dan gangguan pendengaran (16%). Berdasarkan hasil analisis SPSS diketahui bahwa nilai signifikan pada uji korelasi antara umur dan gangguan pendengaran sebesar 0,025. Sedangkan nilai signifikan pada uji korelasi antara masa bekerja dan gangguan pendengaran adalah 0,000. Nilai signifikan kedua variabel tersebut lebih kecil daripada taraf signifikansi (5%). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara dampak kebisingan dengan karakteristik pekerja. Adapun hasil uji perhitungan dengan metode *Product Moment* diketahui bahwa nilai *r* korelasi antara umur dan gangguan pendengaran sebesar -0,447 dan nilai *r* korelasi antara masa bekerja dan gangguan pendengaran adalah -0,697. Rekomendasi upaya pengendalian kebisingan berupa pemasangan papan informasi memuat nilai intensitas kebisingan, peningkatan upaya pengawasan penggunaan APD, pemberian penghargaan kepada pekerja yang disiplin menggunakan APD, memperhatikan masa pemakaian *earplug* dan *earmuff*, serta penanaman tanaman yang dapat mereduksi kebisingan.

Kata Kunci: Bauksit, kebisingan, *washing plant*.

ABSTRACT

*Bauxite leaching is one of the steps carried out in the bauxite ore processing process. Bauxite washing aims to remove bauxite impurities, increasing the quality and purity of materials produced. The bauxite washing process is carried out at the washing plant. The bauxite washing process uses mechanical equipment that has the potential to cause noise. The effect of noise is a decrease in the physical and non-physical qualities of workers. The purpose of the study is to examine the impact of noise on workers and examines the relationship between the effect of noise (hearing loss) and the characteristics of workers (age and years of service). This study applies an observational method and an inductive approach. The sampling technique is total sampling. The research questionnaire data were processed using SPSS software and manual calculation of Product Moment. The results showed that the effects of noise on workers were communication disorders (76%), psychological disorders (64%), and hearing problems (16%). Based on the results of the SPSS analysis, the significant value in the correlation test between age and hearing loss is 0.025. In contrast, the significant value in the correlation test between the working period and hearing loss is 0.000. The substantial value in the two variables is smaller than the significance level (5%). Based on this statement, it can be concluded that there is a relationship between the impact of noise and the characteristics of workers. As for the results of the calculation test using the Product Moment method, it is known that the *r* correlation value between age and hearing loss is -0.447, and the *r* correlation value between working period and hearing loss is -0.697. Recommendations for noise control efforts in the form of installing information boards containing noise intensity values, increasing efforts to supervise the use of PPE, giving awards to workers who are disciplined in using PPE, paying attention to the period of wearing earplugs and earmuffs, and planting plants that can reduce noise.*

Key Words: Bauxite, noise, *washing plant*.

*corresponding Author:

Fitriana Meilasari, S.Si.,M.T

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan Untan

Email : fitriana@untan.ac.id



Jurnal Kesehatan Masyarakat Khatulistiwa is Licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Bauksit merupakan bijih utama alumina yang dihasilkan dari proses pelapukan dari batuan kaya alumina silikat lainnya.¹ Pencucian bijih bauksit merupakan satu diantara rangkaian tahapan yang dilakukan dalam proses pengolahan bauksit.² Proses pencucian bijih bauksit bertujuan untuk menghilangkan pengotor bauksit, sehingga menghasilkan kadar kemurnian bauksit yang lebih tinggi. Proses pencucian bauksit dilakukan di instalasi pencucian (*washing plant*). PT ANTAM Tbk - ANTAM, UBP Bauksit Kalimantan Barat memiliki 2 unit *washing plant* yang aktif beroperasi. Masing-masing unit *washing plant* memiliki kapasitas pencucian sebesar 70 ton per jam dan 250 ton per jam. Total kapasitas pencucian material bauksit sekitar 320 ton per jam jika kedua unit *washing plant* tersebut dioperasikan secara bersamaan. Aktivitas pencucian bijih bauksit yang menggunakan peralatan mekanis berpotensi menyebabkan tekanan pada lingkungan karena menghasilkan frekuensi bunyi yang cukup besar. *Real impact* akibat adanya kegiatan tersebut adalah kebisingan.³

Kebisingan adalah bunyi yang mengganggu.⁴ Pekerja tambang yang berada pada sekitar area *washing plant* berpotensi besar terpajan kebisingan. Paparan kebisingan maksimum adalah 8 jam per hari dengan intensitas kebisingan maksimum 85 dBA.⁵ Apabila kebisingan yang dihasilkan oleh alat-alat pertambangan melebihi nilai ambang batas dan pekerja yang berada pada area tersebut terpajan terus menerus lebih dari 8 jam dengan tingkat kebisingan > 85 dBA maka berpotensi mengganggu kesehatan. Satu diantara dampak negative yang ditimbulkan oleh kebisingan adalah gangguan kesehatan seperti hipertensi.⁶ Hipertensi yang merupakan satu diantara penyakit pembuluh darah.⁷ Hipertensi disebabkan oleh adanya tekanan darah yang mengalami peningkatan. Tekanan darah sistole dan tekanan darah diastole mengalami peningkatan akibat adanya paparan kebisingan pada pekerja yang melebihi nilai ambang batas.⁸ Dampak negative lainnya yang ditimbulkan akibat kebisingan adalah gangguan konsentrasi.⁹ Gangguan konsentrasi merupakan aspek kognitif. Aspek ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kondisi lingkungan yang bising berpotensi menurunkan konsentrasi.¹⁰ Kebisingan menyebabkan gangguan pendengaran.¹¹⁻¹⁵ Aspek kebisingan yang menyebabkan gangguan pendengaran adalah intensitas kebisingan dan paparan kebisingan.¹⁶ Kebisingan juga menimbulkan ketidaknyamanan,¹⁷ gangguan psikologis,¹⁸ terganggunya sistem keseimbangan, gangguan komunikasi, gangguan fisiologis,¹⁹ serta kelelahan kerja.²⁰

Tingkat kebisingan di area sekitar *washing plant* pada daerah penelitian adalah 68 – 89 dB (kondisi searah angin) dan 79 – 94 dB (kondisi berlawanan arah angin). Sedangkan tingkat kebisingan di area sumber kebisingan (*hopper*, *trombol*, dan *jaw crusher*) pada kegiatan pencucian bauksit sekitar 91 – 100 dB. Tingkat kebisingan tersebut melebihi baku tingkat kebisingan.²¹ Baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Baku tingkat kebisingan pada area industri seperti pertambangan berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No.48, 1996 adalah 70 dB (A).²² Sedangkan nilai ambang batas kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor :

KEP.51/MEN/1999 adalah 85 dBA.²³ Paparan kebisingan per hari adalah 8 jam kerja. Faktor eksternal dan internal mempengaruhi besar kecilnya nilai tingkat kebisingan. Faktor eksternal yang mempengaruhi nilai tingkat kebisingan adalah kecepatan dan arah angin, suhu, serta kelembaban.²⁴ Sedangkan faktor internal yang mempengaruhi nilai tingkat kebisingan adalah sumber kebisingan.

Kebisingan pada area kerja berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas pekerja. Satu diantara upaya pemerintah dalam mengatasi masalah tersebut adalah melakukan kegiatan sosialisasi program K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Sosialisasi program K3 diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kerja. Salah satu diantara program K3 yang dicanangkan oleh pemerintah adalah pengendalian kebisingan. Pengendalian kebisingan adalah satu diantara upaya pengendalian di lingkungan kerja. Pengendalian kebisingan bertujuan untuk meminimalisir paparan kebisingan terhadap pekerja.²⁵ Usaha pengendalian kebisingan berdasarkan pada dampak yang ditimbulkan. Oleh karena itu, perlu adanya kajian dampak kebisingan, sehingga rekomendasi pengendalian kebisingan yang diberikan tepat. Faktor lain yang dikaji pada penelitian ini adalah hubungan antara dampak kebisingan dengan karakteristik pekerja. Dampak kebisingan dipengaruhi oleh lingkungan seperti kondisi lingkungan kerja. Lingkungan kerja yang nyaman mempengaruhi produktivitas kerja. Produktivitas kerja cenderung menurun jika suasana kerja bising.²⁶

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di sekitar area *washing plant* PT ANTAM Tbk - ANTAM, UBP Bauksit Kalimantan Barat. Penelitian menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasional dan menggunakan pendekatan induktif. Penelitian dengan metode observasional merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara pengamatan di lapangan. Pendekatan induktif adalah pendekatan yang dilakukan untuk membangun sebuah teori berdasarkan observasi di lapangan kemudian ditarik kesimpulan.

Data yang diinventarisasi pada riset ini adalah data primer dan data sekunder. Data kuesioner yang berisi tentang pengetahuan kebisingan, penanggulangan kebisingan yang telah dilakukan, dan dampak kebisingan merupakan data primer. Jenis kuesioner yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis kuesioner kombinasi. Sedangkan data sekunder terdiri dari data jumlah karyawan, data hari kerja dan jumlah jam kerja, serta data *Medical Check Up* (MCU). Jumlah sampel penelitian sebanyak 25 pekerja pada sekitar area *washing plant* pada saat *shift* siang. Adapun penentuan jumlah sampel menggunakan *Nonprobability Sampling* dengan jenis *sampling* jenuh. Teknik pengambilan sampel adalah total *sampling* yaitu semua populasi digunakan sebagai sampel.

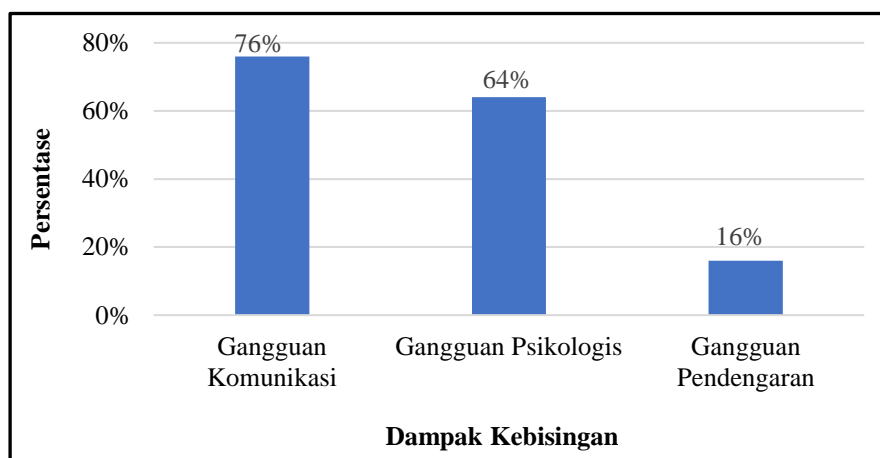
Data kuesioner diolah menggunakan *software* SPSS dan perhitungan *Product Moment*. Penggunaan *software* SPSS dapat mempermudah dalam proses pengujian validitas dan reliabilitas serta uji korelasi antara 2 variabel dari data kuesioner yang didapatkan. Uji korelasi pada penelitian ini menggunakan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas terdiri dari variabel umur, masa

kerja, upaya penanggulangan kebisingan, dan pengetahuan. Sedangkan variabel terikatnya adalah dampak kebisingan dan gangguan pendengaran.

HASIL

Analisis Dampak Kebisingan

Pekerja yang berada pada sekitar area *washing plant* berpotensi besar terpajan kebisingan. Apabila pekerja tersebut terpajan kebisingan terus menerus dengan tingkat kebisingan yang melebihi nilai ambang batas maka dapat mengganggu kesehatan. Dampak kebisingan di sekitar area *washing plant* adalah gangguan komunikasi (76%), gangguan psikologis (64%), dan gangguan pendengaran (16%) (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase Dampak Kebisingan

Uji Korelasi antara Pengetahuan dan Dampak Kebisingan

Berdasarkan hasil analisis bivariat diketahui tidak terdapat hubungan antara pengetahuan dan dampak kebisingan. Pernyataan ini berdasarkan pada nilai signifikansinya (0,651) lebih besar daripada taraf signifikansi (0,05) (Tabel 2). Hal ini juga berhubungan dengan tidak adanya aksi atau tindakan yang dilakukan dari pengetahuan terhadap dampak, sehingga tidak berpengaruh terhadap dampak kebisingan yang ditimbulkan.

Uji Korelasi antara Penanggulangan Terhadap Dampak Kebisingan

Hasil uji korelasi antara penanggulangan dan dampak menghasilkan nilai signifikan $<$ taraf signifikansi (0,009 $<$ 0,05), sehingga terdapat hubungan antara penanggulangan dan dampak kebisingan (Tabel 2). Berdasarkan uji korelasi menggunakan metode *Product Moment* didapatkan nilai r korelasi sebesar 0,51. Berdasarkan interval kekuatan korelasi antara penanggulangan dan dampak kebisingan termasuk dalam kategori korelasi kuat dengan interval 0,510 – 0,75. Hal ini juga dikarenakan penanggulangan kebisingan lebih menunjukkan aksi atau tindakan yang dilakukan sehingga lebih berpengaruh terhadap dampak kebisingan yang ditimbulkan. Adapun dampak yang

ditimbulkan akibat kebisingan yang ada di area *washing plant* adalah berupa gangguan komunikasi (76%), gangguan psikologis (64%), dan gangguan pendengaran (16%) (Gambar 1).

Uji Korelasi antara Karakteristik Pekerja (Umur dan Masa Bekerja) dengan Gangguan Pendengaran

Uji korelasi antara umur dan gangguan pendengaran

Berdasarkan analisis bivariat maka hubungan antara umur dan gangguan pendengaran menghasilkan nilai signifikan < taraf signifikan ($0,025 < 0,05$) (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara umur dan gangguan pendengaran. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Product Moment* didapatkan nilai r korelasi sebesar $-0,447$ (Tabel 1). Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang korelasi cukup antara umur dan gangguan pendengaran.

Uji korelasi antara masa bekerja dan gangguan pendengaran

Berdasarkan analisis bivariat maka hubungan antara umur dan gangguan pendengaran menghasilkan nilai signifikan < taraf signifikan ($0,000 < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan antara masa bekerja dengan gangguan pendengaran (Tabel 2). Hubungan masa bekerja dengan gangguan pendengaran menunjukkan kekuatan hubungan korelasi kuat, hal ini dapat dilihat dari nilai korelasi yang didapatkan sebesar $-0,697$ (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Korelasi Hubungan Antara Karakteristik Pekerja dan Gangguan Pendengaran

| Variabel Karakteristik Pekerja | | Gangguan Pendengaran | | Nilai Korelasi |
|--------------------------------|----------------|----------------------|-------|----------------|
| | | Ya | Tidak | |
| Umur Pekerja | < 45 | - | 80% | -0,447 |
| | ≥ 45 | 16% | 4% | |
| Masa Kerja | < 5 tahun | - | 80% | -0,697 |
| | ≥ 5 tahun | 16% | 4% | |

Nilai korelasi untuk karakteristik pekerja baik variabel umur dan masa bekerja dengan gangguan pendengaran menunjukkan nilai negative. Nilai negative tersebut menyatakan bahwa kenaikan variabel A (karakteristik pekerja) tidak diikuti kenaikan variabel B (gangguan pendengaran). Adapun hubungan korelasinya antar variabel (karakteristik pekerja dan gangguan pendengaran) adalah cukup sampai kuat.

Uji Korelasi antara Umur dan Masa Bekerja

Hubungan antara umur dan masa kerja dianalisis dengan menggunakan uji *Correlation Coefficients - Pearson* dan metode *Product Moment*. Berdasarkan hasil uji *Correlation Coefficients - Pearson* diketahui bahwa nilai signifikannya < taraf signifikansinya ($0,000 < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua variabel (umur dan masa kerja) memiliki hubungan (Tabel 2). Nilai

korelasi antara umur dan masa kerja berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *Product Moment* sebesar 0,699. Nilai tersebut menunjukkan hubungan yang kuat antar variabel tersebut.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Semua Variabel

| Uji Korelasi | Statistik Uji (Nilai Signifikan) | Kesimpulan |
|---|-------------------------------------|---|
| Hubungan antara Pengetahuan dan Dampak Kebisingan | 0,651 (Pengetahuan) | Nilai signifikan > taraf signifikansi (0,651 > 0,05). Maka H_0 diterima ataupun H_1 ditolak, maksudnya tidak terdapat hubungan antara pengetahuan dan dampak kebisingan |
| Hubungan antara Penanggulangan dan Dampak Kebisingan | 0,009 (Penanggulangan) | Nilai signifikan < taraf signifikansi (0,009 < 0,05). Maka H_0 ditolak ataupun H_1 diterima, artinya penanggulangan dan dampak Kebisingan memiliki hubungan. |
| Hubungan antara Umur dan Gangguan Pendengaran | 0,025 | Nilai signifikan < taraf signifikansi (0,025 < 0,05) maka H_0 ditolak ataupun H_1 diterima. Artinya terdapat hubungan antara umur dan gangguan pendengaran. |
| Hubungan antara Masa Bekerja dan Gangguan Pendengaran | 0,000 | Nilai signifikan < taraf signifikansi (0,000 < 0,05), maka H_0 ditolak ataupun H_1 diterima. Maka terdapat hubungan antara masa bekerja dan gangguan pendengaran. |
| Hubungan antara Umur dan Masa Kerja | 0,000 | Nilai signifikan < taraf signifikansi (0,000 < 0,05) maka H_0 ditolak ataupun H_1 diterima. Artinya terdapat hubungan antara umur dan masa kerja. |

Tabel 2 menunjukkan kesimpulan hasil uji korelasi semua variabel. Hanya variabel pengetahuan dan dampak kebisingan yang tidak memiliki hubungan. Nilai signifikansi uji korelasi variabel tersebut lebih besar dari nilai taraf signifikansinya (0,651 > 0,05). Artinya H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Upaya Pengendalian Kebisingan

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden maka diketahui bahwa upaya pengendalian kebisingan yang dilakukan oleh perusahaan adalah berupa pengendalian administratif dan alat pelindung diri (APD). Upaya pengendalian kebisingan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Upaya Pengendalian Kebisingan oleh Perusahaan

| Pengendalian Risiko | Jenis Pengendalian | Keterangan |
|---------------------|---|---|
| Administratif | Pemeriksaan Kesehatan Pekerja | Perusahaan melakukan <i>medical check up</i> secara berkala satu tahun sekali kepada para pekerja baik yang berada di kantor maupun yang berada di lapangan. <i>Medical check up</i> ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan kesehatan para pekerja. Berdasarkan hasil <i>medical check up</i> diketahui bahwa sebagian pekerja yang berada di area <i>washing plant</i> mengalami gangguan pendengaran. Hal ini terlihat dari hasil audiometrinya. |
| | Melakukan <i>Training K3</i> | Perusahaan sudah memberikan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) kepada para pekerja termasuk pekerja yang bekerja di area <i>washing plant</i> . Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran para pekerja akan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja. Pelatihan K3 juga bertujuan untuk meningkatkan pemahaman pekerja tentang upaya pengendalian yang dapat dilakukan oleh pekerja untuk meminimalisir dampak risiko kerja seperti kebisingan. |
| | Pemasangan <i>Safety Sign</i> | Pemasangan <i>safety sign</i> merupakan bentuk peringatan berupa tanda bahwa area tersebut nilai ambang batas (NAB) kebisingannya melebihi 85 dB dan wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). |
| | Mengatur <i>Shift Kerja</i> | Pengaturan <i>shift kerja</i> bertujuan agar waktu kerja dari pekerja masih berada dalam batas aman. Pengaturan <i>shift kerja</i> ini disesuaikan dengan pajanan kebisingan yang diterima oleh pekerja dengan waktu maksimum yang diizinkan (8 jam/hari dengan tingkat kebisingan 85 dB). |
| | Melakukan <i>Maintenance Pada Mesin</i> | Perawatan/ <i>maintenance</i> mesin-mesin yang terdapat di <i>washing plant</i> dilakukan setiap 1 bulan sekali. Hal ini bertujuan agar efektifitas kerja mesin tetap terjaga dan mesin tidak terlalu panas. Mesin akan menghasilkan suara yang keras jika mesin panas akibat digunakan terlalu lama. Upaya perawatan mesin yang dilakukan oleh perusahaan adalah mengganti komponen mesin yang sudah tua, melakukan pengencangan pada bagian-bagian mesin yang mulai longgar terutama bagian yang disambungkan dengan baut, serta memberi pelumas pada bagian mesin yang bergesekan. |
| Penggunaan APD | Penggunaan Alat Pelindung Telinga seperti <i>Earplug</i> dan <i>Earmuff</i> | Alat Pelindung Diri (APD) merupakan tahap pengendalian risiko yang terakhir. Penggunaan APD bertujuan untuk meminimalisir paparan kebisingan pada pekerja. Adapun jenis alat pelindung telinga yang disediakan oleh perusahaan yaitu <i>earplug</i> dan <i>earmuff</i> . |

Salah satu upaya administratif adalah pemasangan *safety sign*. Pemasangan *safety sign* sudah dilakukan perusahaan di area *washing plant*, namun papan informasi besarnya tingkat kebisingan yang belum diterapkan. Upaya APD juga diterapkan di perusahaan. Namun, berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa ada beberapa pekerja yang tidak memakai alat pelindung telinga yang telah diberikan dari perusahaan. Pekerja tersebut merasa tidak nyaman dengan alat pelindung telinga yang digunakan, terutama untuk jenis *earmuff*.

PEMBAHASAN

Analisis Dampak Kebisingan

Dampak kebisingan adalah gangguan komunikasi, gangguan psikologis, dan gangguan pendengaran. Gangguan komunikasi merupakan dampak tertinggi yang dirasakan oleh pekerja akibat kebisingan pada sekitar area *washing plant*. Gangguan komunikasi akibat kebisingan adalah 76%. Gangguan komunikasi merupakan dampak kebisingan yang langsung dirasakan oleh pekerja pada saat bekerja. Adapun dampak komunikasi yang dirasakan oleh pekerja yaitu seperti mereka harus berteriak saat ingin berkomunikasi dengan pekerja lain. Tingkat kebisingan yang tinggi di sekitar area *washing plant* mengakibatkan para pekerja mengalami kesulitan dalam berkomunikasi. Hal ini dapat menimbulkan resiko bahaya bagi keselamatan dan kesehatan pekerja.

Gangguan psikologis akibat kebisingan berhubungan dengan gangguan emosi. Gangguan emosi disebabkan oleh adanya suasana kondisi lingkungan kerja yang kurang nyaman (kondusif). Lingkungan kerja yang tidak kondusif akan menurunkan produktivitas kerja.²⁸ Kondisi di sekitar wilayah *washing plant* di PT ANTAM Tbk - ANTAM, UBP Bauksit Kalimantan Barat bising. Hal ini ditunjukkan oleh tingkat kebisingan di sekitar wilayah tersebut melebihi nilai ambang batas.²¹ Kondisi bising memacu timbulnya gangguan psikologis seperti emosi sehingga berpotensi menyebabkan penyakit hipertensi. Hipertensi dikaitkan dengan kondisi psikologis yang kurang baik dialami oleh manusia.²⁹ Hipertensi juga dipicu oleh adanya kondisi lingkungan yang kurang nyaman seperti bising.³⁰

Kebisingan dapat menimbulkan penyakit gangguan pendengaran.^{31,32} Dampak yang paling rendah dirasakan pekerja akibat kebisingan yang bersumber dari alat-alat pencucian bauksit adalah gangguan pendengaran. Hal ini dikarenakan akibat dari kebisingan terhadap gangguan pendengaran memerlukan waktu jangka panjang terhadap para pekerja. Berdasarkan hasil analisis kuesioner dan pemeriksaan audiometri dari perusahaan yang dilakukan satu tahun sekali, responden yang mengalami gangguan pendengaran tipe konduksi sedang, peningkatan ambang dengar, hingga tidak berfungsinya salah satu bagian indera pendengaran. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan gangguan pendengaran adalah umur pekerja, jam kerja, dan masa kerja. Umur pekerja responden yang mengalami gangguan pendengaran ini yaitu berkisaran di atas 45 tahun. Selain terpapar kebisingan yang dapat mengganggu pendengaran, semakin bertambahnya usia juga mengakibatkan nilai ambang dengar semakin menurun. Usia > 40 tahun lebih rentan terkena dampak gangguan pendengaran.³³ Jam kerja untuk pekerja berada di area yang nilai intensitas kebisingannya melebihi nilai ambang batas tentunya harus dibatasi. Para pekerja bekerja selama 10 jam per hari dengan intensitas kebisingan di atas nilai ambang batas, sedangkan waktu pekerja boleh terpapar kebisingan maksimal selama 8 jam per hari atau 40 jam per minggu dengan intensitas kebisingan 85 dB. Hal ini berpotensi menyebabkan gangguan pendengaran pada pekerja karena waktu kerja yang melebihi dari standar yang ditentukan. Masa kerja responden yang terkena dampak gangguan pendengaran adalah

berkisaran > 5 tahun dengan umur ≥ 45 tahun. Semakin lama masa kerja maka paparan kebisingan akan semakin besar. Hal ini akan berpengaruh pada gangguan pendengaran.

Analisis Uji Korelasi antara Pengetahuan dan Dampak Kebisingan

Hasil uji korelasi antara pengetahuan dan dampak kebisingan yaitu tidak terdapatnya hubungan antara dua variabel tersebut. Hal ini dikarenakan tidak adanya aksi atau tindakan yang dilakukan dari pengetahuan terhadap dampak, sehingga tidak berpengaruh terhadap dampak kebisingan yang ditimbulkan. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Herli *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil uji korelasi tidak ada hubungan signifikan antara tingkat pengetahuan dengan keluhan pendengaran.³⁴

Analisis Uji Korelasi antara Penanggulangan dan Dampak Kebisingan

Hubungan korelasi antara penanggulangan kebisingan dan dampak kebisingan adalah korelasi kuat. Hal ini dikarenakan penanggulangannya lebih menunjukkan aksi atau tindakan yang dilakukan sehingga lebih berpengaruh terhadap dampak kebisingan yang ditimbulkan. Upaya penanggulangan kebisingan memiliki peranan dalam mengurangi dampak kebisingan (gangguan pendengaran). Salah satu upaya pengendalian kebisingan yang diterapkan oleh perusahaan adalah APD. Pengendalian kebisingan menggunakan APD jika dibarengi dengan sikap disiplin pekerja dalam menggunakan APD dan tingkat kesadaran yang tinggi akan pentingnya menggunakan APD saat bekerja maka akan memberikan dampak yang signifikan dalam menurunkan dampak kebisingan. Oleh karena itu, upaya pengendalian kebisingan dengan menggunakan APD harus dibarengi dengan peraturan, pengawasan secara berkala, serta pemberian *reward* dan *punishment* bagi pekerja.³⁵ Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kedisiplinan dan kesadaran pekerja dalam menggunakan APD.

Uji Korelasi antara Umur dan Gangguan Pendengaran

Hasil uji menunjukkan terdapat hubungan antara umur dan gangguan pendengaran. Berdasarkan hasil analisis jawaban kuesioner diketahui bahwa responden yang berumur < 45 tahun tidak mengalami gangguan pendengaran, sedangkan ≥ 45 tahun mengalami gangguan pendengaran. Hal ini menunjukkan semakin tua atau memasuki usia lanjut seorang pekerja maka dapat mengalami gangguan pendengaran. Analisis umur dan gangguan pendengaran menghasilkan tanda negatif pada kolom *Pearson Correlation*. Tanda negatif ini bukan mengartikan bahwa nilai tersebut rendah atau di bawah 0, tetapi menunjukkan bahwa adanya hubungan dua arah antara variabel tersebut. Semakin menua umur seseorang maka nilai ambang dengar akan menurun.

Uji Korelasi antara Masa Kerja dan Gangguan Pendengaran

Berdasarkan hasil uji korelasi maka diketahui bahwa masa kerja dan gangguan pendengaran memiliki hubungan. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Anggraeni (2006) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keluhan pendengaran dengan masa kerja (lama paparan). Semakin lama masa kerja karyawan maka semakin besar paparan kebisingan yang dirasakan tenaga kerja yang berada pada area yang memiliki tingkat kebisingan yang melebihi Nilai

Ambang Batas (NAB). Semakin besar paparan kebisingan yang dirasakan pekerja maka potensi keluhan pendengaran akan semakin besar.³⁶ Sedangkan berdasarkan hasil uji perhitungan dengan metode *Product Moment* pada penelitian menunjukkan bahwa nilai korelasi antara masa bekerja dan gangguan pendengaran adalah bernilai negative. Nilai negatif tersebut menunjukkan bahwa kenaikan variabel A (masa kerja) tidak diikuti dengan kenaikan variabel B (gangguan pendengaran). Hal ini disebabkan 80% pekerja yang bekerja di area *washing plant* adalah pekerja yang masa bekerjanya < 5 Tahun. Artinya pajanan kebisingan yang dirasakan oleh pekerja belum terlalu besar. Hubungan antara pajanan kebisingan, masa bekerja, dan dampak kebisingan (gangguan pendengaran) berbanding lurus. Semakin lama masa bekerja pekerja maka pajanan kebisingannya akan semakin besar sehingga potensi keluhan pendengaran akan semakin dirasakan oleh pekerja. Selain itu, adanya upaya dari perusahaan yang menyediakan APD untuk pekerja. Penggunaan APD jika diterapkan secara disiplin oleh pekerja saat bekerja maka dapat meminimalisir pajanan kebisingan pada pekerja.

Uji Korelasi antara Umur dan Masa Kerja

Berdasarkan hasil analisis kuesioner diketahui bahwa umur dan masa kerja memiliki hubungan. Umur dan masa kerja sangat berpengaruh terhadap gangguan pendengaran pekerja, karena semakin tua umur seseorang maka nilai ambang dengar semakin rendah. Begitu juga dengan masa kerja seseorang, semakin lama masa kerja maka nilai ambang batas pendengaran juga semakin rendah. Pekerja yang sudah berusia lanjut kemudian masa kerjanya juga sudah lama maka dapat dipastikan nilai ambang batas pendengaran juga semakin rendah. Hal ini ditunjukkan dengan data kuesioner yang menunjukkan terdapat 4 orang pekerja dengan umur ≥ 45 tahun dan masa kerja > 5 tahun mengalami gangguan pendengaran.

Upaya Pengendalian Kebisingan

Hierarki pengendalian risiko menurut ISO 45001: 2018 Clause 8.1.2 dari urutan dengan tingkat kehandalan yang tinggi adalah eliminasi, substitusi, *engineering control*, administratif dan alat pelindung diri (APD). Tahapan pengendalian ini dilakukan dengan melihat dari faktor lingkungan kerja, sehingga pengendalian yang mungkin dilakukan untuk kebisingan di *area washing plant* yaitu tahapan administratif dan penggunaan alat pelindung diri.

Tahapan pertama yaitu eliminasi, pada tahapan ini risiko dapat dihindarkan dengan menghilangkan sumbernya. Jika sumber bahaya dihilangkan, maka risiko yang akan timbul dapat dihindarkan. Namun tahapan eliminasi ini sulit untuk diterapkan pada pengendalian risiko kebisingan, karena sumber bahaya dari kebisingan tersebut adalah mesin yang beroperasi. Jika sumber bahaya dihilangkan maka tidak adanya proses produksi. Tahapan kedua yaitu substitusi, pada tahapan ini risiko dapat dihindarkan dengan mengganti bahan dan/atau peralatan dengan yang lain untuk menekan kemungkinan kecelakaan. Mesin-mesin yang beroperasi pada pencucian bijih bauksit untuk saat ini belum dapat diganti dengan bahan dan/atau alat lain yang lebih aman. Karena dalam pencucian bijih bauksit harus menggunakan alat-alat atau mesin yang dapat mempercepat proses

pencucian. Oleh karena itu tahap substitusi tidak dapat digunakan untuk pengendalian risiko ini. Tahap ketiga yaitu rekayasa *engineering*, pada tahapan ini risiko dapat dihindari dengan melakukan perancangan teknis atau rekayasa *engineering* terhadap kondisi lingkungan kerja, peralatan kerja, dan kegiatan yang mengandung bahaya. Biasanya pada tahapan ini untuk pengendalian risiko kebisingan bisa dilakukan seperti membuat peredam bunyi pada alat-alat atau mesin yang menghasilkan kebisingan. Tahapan ini belum memungkinkan untuk dilakukan pada area *washing plant* karena berhubungan dengan lokasi yang terbuka, alat-alat dan mesin yang beroperasi cukup besar. Oleh karena itu tahap rekayasa *engineering* belum dapat dilakukan untuk pengendalian risiko ini. Oleh karena itu, upaya pengendalian risiko akibat kebisingan yang dilakukan oleh perusahaan adalah upaya administrasi dan APD.

Tahapan administratif yang dilakukan oleh perusahaan untuk pengendalian risiko ini yaitu: pemeriksaan kesehatan pekerja, melakukan training K3, pemasangan *safety sign*, mengatur *shift* kerja, dan melakukan *maintenance* pada mesin. Kemudian penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yaitu berupa *earplug* dan *earmuff*. Pengendalian risiko dengan menggunakan APD belum maksimal meminimalisir dampak kebisingan apabila sebagian dari pekerja belum menyadari akan pentingnya menggunakan APD seperti alat pelindung telinga saat bekerja. Oleh karena itu, rekomendasi upaya pengendalian kebisingan adalah peningkatan upaya pengawasan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Pengawasan penggunaan APD harus lebih ditingkatkan karena pengawasan yang dilakukan secara terus-menerus akan mempertahankan tingkat keselamatan dan usaha-usaha untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. upaya lainnya adalah pemberian penghargaan kepada pekerja yang disiplin dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Penghargaan tersebut bertujuan untuk meningkatkan motivasi dalam menggunakan APD.

Rekomendasi upaya pengendalian kebisingan lainnya adalah pemasangan papan informasi terkait besaran nilai intensitas kebisingan. Hal ini diperlukan agar para pekerja mengetahui aman atau tidak pada area kerja tersebut, sehingga meningkatkan kewaspadaan pekerja terhadap bahaya bising. Memperhatikan masa pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT) seperti *earplug* dan *earmuff* juga perlu dilakukan oleh perusahaan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa APT tersebut berfungsi secara maksimal dalam memberikan perlindungan alat pendengaran pada pekerja. Oleh karena itu, perlu adanya pemeriksaan terhadap APT yang digunakan oleh pekerja secara rutin.

Cara pengendalian kebisingan lainnya yang direkomendasikan adalah penanaman tanaman. Penanaman tanaman dengan metode tumpeng sari dan rapat dapat mereduksi kebisingan. Mereduksi atau mengurangi kebisingan juga dapat menggunakan pepohonan, karena pohon dapat meredam bunyi dengan cara gelombang bunyi diabsorpsi oleh daun, cabang, dan ranting. Namun tidak semua tumbuhan dapat mengurangi kebisingan, setiap tumbuhan juga memiliki frekuensi yang berbeda-beda dalam mengurangi kebisingan. Tetapi sebagian besar tumbuhan dapat mereduksi kebisingan pada frekuensi tinggi.

KESIMPULAN

Dampak kebisingan pada pekerja di *area washing plant* adalah gangguan komunikasi (76%), gangguan psikologis (64%), dan gangguan pendengaran (16%). Berdasarkan hasil analisis SPSS diketahui bahwa nilai signifikan yang terdapat pada uji korelasi antara umur dan gangguan pendengaran sebesar 0,025. Sedangkan nilai signifikan antara uji korelasi masa bekerja dan gangguan pendengaran adalah 0,000. Nilai signifikan kedua variabel tersebut lebih kecil daripada taraf signifikansi (5%). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara dampak kebisingan dengan karakteristik pekerja. Hasil uji perhitungan dengan metode *Product Moment* diketahui bahwa nilai antara umur dan gangguan pendengaran sebesar -0,447 dan nilai antara masa bekerja dan gangguan pendengaran adalah -0,697.

DAFTAR PUSTAKA

1. Setiawan AR, Muchsin AM, Guntoro D. Rancangan Teknis Penambangan Bijih Bauksit pada Wilayah Bukit D PT Kalbar Bumi Perkasa Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat. In: *Peran Unisba Dalam Pemanfaatan Hasil Penelitian Untuk Pengembangan Dan Pemyebarluasan IPTEK Dan IMTAK Yang Berkelanjutan Di Jawa Barat*. ; 2018:553-560.
<http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/pertambangan/article/view/12768>
2. World A. *Panduan Penambangan Bauksit Berkelanjutan*. Pertama.; 2018.
3. Dedek A, Harini R. Dampak Kegiatan Pertambangan Batubara Terhadap Kondisi Sosial-Ekonomi Masyarakat Di Kelurahan Loa Ipuh Darat, Tenggarong, Kutai Kartanegara. *Jurnal Bumi Indonesia*. 2012;1(3):289-298.
<http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/96>
4. Luxson, M., Darlina, S., dan Malaka T. *Kebisingan Di Tempat Kerja*.; 2010.
5. Peraturan Kementerian kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Replublik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar Dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Industri*. Kementerian Kesehatan Replublik Indonesia; 2016.
6. C.S AA, Binti Mualifatul R, Am Maisarah D. Analisis Pengaruh Kebisingan Dan Faktor Individu Terhadap Hipertensi Pada Area Produksi Perusahaan Peleburan Baja. In: *Proceeding Ist Conference on Safety Engineering and Its Application*. ; 2016:205-210.
<https://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/142/92>
7. Harianto E, Pratomo H. Paparan Kebisingan dan Hipertensi di Kalangan Pekerja Pelabuhan. *Kesmas: National Public Health Journal*. 2013;8(5):215. doi:10.21109/kesmas.v8i5.387
8. Wenny W, salamiah, Akhmad Rizal, Eko Suhartono. Dampak Kebisingan Terhadap Fungsi Pendengaran Dan Tekanan Darah Pada Pekerja Tyre Di Workshop PT. Rahman Abdijaya Di Kabupaten Tabalong. *EnviroScienteeae*. 2015;11(2):122-130.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/es/article/view/1632>
9. Herawati P. Dampak Kebisingan Dari Aktifitas Bandara Sultan Thaha Jambi Terhadap Pemukiman Sekitar Bandara. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 2016;16(1):104-108. doi:10.33087/jiubj.v16i1.89
10. Zwagery RV, Dewi RS. Pengaruh Kebisingan Terhadap Daya Ingat Pada Remaja. In: *Tantangan Psikologi Perkembangan Dalam Optimalisasi Perkembangan Manusia Di Era Revolusi Industri4.0 Menuju Revolusi Peradaban 5.0*. Vol 1. Universitas Muhammadiyah

- Malang; 2019:6. <https://psychologyforum.umm.ac.id/id/pages/prosiding-temu-ilmiah-nasional-xi-ippi-2019.html>
11. Sari AY. *Pemantauan Kebisingan Dan Efektifitas Pengendalian Yang Ada Di Dapur Peleburan Baja Slab Steel Plant II (SSP II) PT Krakatau Steel Cilegon.*; 2009. <https://eprints.uns.ac.id/id/eprint/2434>
 12. Rimantho D, Cahyadi B. Analisis kebisingan terhadap karyawan di lingkungan kerja pada beberapa jenis perusahaan. *Jurnal Teknologi.* 2015;7(1):21-27. <https://doi.org/10.24853/jurtek.7.1.21-27>
 13. Deani Rahma Suri A. Hubungan Intensitas Kebisingan Dengan Gangguan Pendengaran Pada Tenaga Kerja Bagian Produksi Di PT. Wijaya Karya Beton TBK, Medan Tahun 2017. Published online 2017. <https://www.usu.ac.id/id/fakultas.html>
 14. Lambok Yuliana P. Hubungan Intensitas Kebisingan Dengan Gangguan Pendengaran Pada Tenaga Kerja Bagian Produksi PT. Hutahaean Di Desa Pintu Bosi Kecamatan Laguboti Tahun 2017. Published online 2017. <https://www.usu.ac.id/id/fakultas.html>
 15. Zuhra F. Pengaruh Kebisingan Terhadap Status Pendengaran Pekerja Di Pt. Kia Keramik Mas Plant Gresik. *Universitas Airlangga.* 2019;53(9). <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/87029>
 16. Purnawan FD, Imanto M, Anggraini DI. Dampak Kebisingan Pada Pekerja Pabrik Perkebunan. *Majority.* 2019;8(1):66-70. <https://joke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/2235>
 17. Handayani C, Lilia Trisyathia Quentera, Hardianto. Analisa dampak intensitas kebisingan terhadap operator mesin penggiling kacang tanah. *Jurnal Inovator.* 2020;3(1):14-19. doi:[10.37338/ji.v3i1.107](https://doi.org/10.37338/ji.v3i1.107)
 18. Ikron I, Djaja IM, Wulandari RA. The Effect of Road Traffic Noise on Psychological Health Disorders of School Children at Cipinang Muara Elementary School, Jatinegara Sub District, East Jakarta City, DKI Jakarta Province, 2005. *Makara Journal of Health Research.* 2010;11(1):32-37. doi:[10.7454/msk.v11i1.229](https://doi.org/10.7454/msk.v11i1.229)
 19. Sahab MF, Banjarnahor M, Hasibuan CF. Analisa Tingkat Kebisingan terhadap Karyawan di Lingkungan Kerja Kantor PT. Surveyor Indonesia Cabang Medan. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING.* 2019;1(2):64. doi:[10.31289/jime.v1i2.2330](https://doi.org/10.31289/jime.v1i2.2330)
 20. Pujianto ID. Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Bagian Fabrikasi Lift Proyek Kokas 3 Jakarta Tahun 2018 Skripsi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Bagian Fabrikasi Lift Proyek Kokas 3 Jakarta Tahun 2018. Published online 2018. <http://repository.binawan.ac.id/id/eprint/296%0A>
 21. Ariqah R, Nirmala A, Meilasari F. Kajian Tingkat Kebisingan Di Area Pencucian Bijih Bauksit PT . Aneka tambang TBK UBP Bauksit Tayan Hilir Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat. *JMHMS.* 2021;8(2):1-7. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/47907>
 22. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup. *Keputusan Negaran Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tigkat Kebisingan.* Menteri Lingkungan Hidup; 1996.
 23. Kementerian Ketenagakerjaan RI. *Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No.51 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja.* Kementerian Ketenagakerjaan RI; 1999.
 24. Hidayat S, Purwanto, Gagoek Hardiman. Kajian Tingkat Kebisingan Pertambangan Yang Diterima di Area Pemukiman Sekitar Tambang di Desa Jaladri, Kecamatan Winongan,

- Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. In: *Meningkatkan Peran Strategis Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan Dalam Pembangunan Berkelanjutan.* ; 2012:59-64. <http://eprints.undip.ac.id/37626/>
25. Kementerian Tenaga Kerja. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 5/2018 K3 Lingkungan Kerja.* Kementerian Ketenagakerjaan; 2018. <https://jdih.kemnaker.go.id/keselamatan-kerja.html>
 26. Nurdinati AQ, Santoso KH. Evaluasi Lingkungan Fisik Untuk Meningkatkan Kinerja Karyawan Pada PLTU Unit 1 dan 2 PT . Indonesia Power UBP Semarang. *Industrial Engineering Online Journal.* 2016;5(3). <https://www.neliti.com/id/publications/186189/evaluasi-lingkungan-fisik-untuk-meningkatkan-kinerja-karyawan-pada-pltu-unit-1-d#cite>
 27. Fajri I. *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan Dan Ilmu-Ilmu Sosial.* Prenadamedia Group; 2018.
 28. Budiyanto T, Pratiwi EY. Hubungan Kebisingan Dan Massa Kerja Terhadap Terjadinya Stres Kerja Pada Pekerja Di Bagian Tenun Agung Saputra Tex Piyungan Bantul Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health).* 2015;4(2):126-135. doi:[10.12928/kesmas.v4i2.2258](https://doi.org/10.12928/kesmas.v4i2.2258)
 29. Idaiani S, Wahyuni HS. Hubungan Gangguan Mental Emosional dengan Hipertensi pada Penduduk Indonesia. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.* 2017;26(3):137-144. doi:[10.22435/mpk.v26i3.4245.137-144](https://doi.org/10.22435/mpk.v26i3.4245.137-144)
 30. Rahmawati LM, Hariyono W. Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Tekanan Darah pada Karyawan PT Mataram Tunggal Garment Kabupaten Sleman. *publikasi uad.* Published online 2019:1-8. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/15153>
 31. Utami NT, Nirmala A, Meilasari F. Kajian Dampak Kebisingan Akibat Aktivitas Pertambangan Granodiorit Pada Pt Gilgal Batu Alam Lestari Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *JMHMS.* 2020;7(1):1-8. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/40309>
 32. Oktorina S, Aprilia BS, Anjarsari I. Analisis Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja pada Pembangunan Twin Tower UINSunan Ampel Surabaya. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan.* 2017;2(2):62-67. doi:[10.29080/alard.v2i2.123](https://doi.org/10.29080/alard.v2i2.123)
 33. Putri WW, Martiana T. Hubungan Usia Dan Masa Kerja Dengan Nilai Ambang Dengar Pekerja Yang Terpapar Bising Di PT. X SIDOARJO. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health.* 2017;5(2):173. doi:[10.20473/ijosh.v5i2.2016.173-182](https://doi.org/10.20473/ijosh.v5i2.2016.173-182)
 34. Herli I, Nurhidayah T, Siregar YI. Analisis Intensitas Kebisingan Terhadap Pendengaran Pekerja Pabrik Kelapa Sawit PT. Ganda Buanindo Kabupaten Kampar. *Dinamika Lingkungan Indonesia.* 2018;5(1):48. doi:[10.31258/dli.5.1.p.48-56](https://doi.org/10.31258/dli.5.1.p.48-56)
 35. Setyaningrum I, Baju Widjasena, Suroto. Analisa Pengendalian Kebisingan Pada Penggerindaan Di Area Fabrikasi Perusahaan Pertambangan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal).* 2014;2(4):267-275. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/6411/6189>
 36. Anggraeni D. Hubungan Antara Lama Pemaparan Kebisingan Menurut Masa Kerja Dengan Keluhan Subyektif Tenaga Kerja Bagian Produksi Pt. Sinar Sosro Ungaran Semarang. *Universitas Negeri Semarang.* Published online 2006.