

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Udara

1. Definisi pencemaran udara

Udara merupakan salah satu komponen yang penting bagi makhluk hidup untuk bertahan hidup. Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 yang mengatur baku mutu udara ambien nasional yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah “masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lainnya ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu udara ambien yang telah ditetapkan”. Pencemaran udara merupakan udara yang tercemar oleh bahan atau zat asing yang cukup lama dengan jumlah yang banyak dimana mengakibatkan perubahan komposisi udara bersih (Muslim, 2018).

2. Sumber pencemaran udara

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 yang mengatur baku mutu udara ambien nasional yang dimaksud dengan sumber pencemar udara adalah “setiap kegiatan manusia yang mengeluarkan pencemar udara ke dalam udara ambien”. Pencemaran udara dapat bersumber dari proses alam dan dari kegiatan manusia. Pencemaran udara dari proses alam seperti pancaran garam dari laut, asap kebakaran hutan, debu meteorit dan akibat gunung berapi. Sedangkan pencemaran udara dari kegiatan manusia seperti kegiatan rumah tangga, aktivitas transportasi, pembakaran, industri, proses dekomposisi dan pembuangan sampah (Muslim, 2018). Sumber pencemaran udara terdapat dua jenis yaitu :

a. Zat pencemar primer

Zat pencemar udara primer adalah zat pencemar berupa zat kimia yang mengkontaminasi udara dalam konsentrasi yang tinggi dan membahayakan secara langsung. Zat kimia tersebut bersumber dari komponen udara secara alamiah seperti gas karbon dioksida (CO_2) yang konsentrasinya diatas kategori normal seperti timbal. Sumber pencemar udara primer dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu:

- 1) Alamiah (*natural*), yaitu spora tumbuhan, letusan gunung berapi, debu, kebakaran hutan, dekomposisi biotik dan lain sebagainya.
- 2) Kegiatan manusia (*antropogenik*), yaitu aktivitas rumah tangga, transportasi, dekomposisi atau pembakaran, industri, persampahan, rokok dan lain sebagainya (Muslim, 2018).

b. Zat pencemar sekunder

Zat pencemar sekunder udara pencemar atau polutan yang terjadi akibat reaksi dari dua atau lebih zat kimia di udara, seperti reaksi fotokimia. Proses kecepatan dan arah dari reaksinya dipengaruhi oleh beberapa factor, seperti: topografi lokal dan adanya embun; konsentrasi relatif dan bahan reaktan; kondisi iklim; dan derajat fotoaktivasi. Zat pencemar sekunder udara memiliki dua sifat yang tidak stabil yaitu fisik dan kimia (Adriana, 2021).

3. Faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi kualitas udara

a. Suhu

Suhu adalah besaran atau angka yang menunjukkan panas, sejuk maupun dingin suatu benda ataupun ruangan yang pada umumnya dinyatakan dalam satuan Derajat *Celcius* ($^{\circ}\text{C}$) dan diukur dengan menggunakan alat thermometer alkohol,

thermometer air raksa, thermometer digital ataupun thermohygrometer yang juga dapat mengukur kelembaban udara (Muslim, 2018).

b. Kelembaban

Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang berada di udara yang dinyatakan dalam persent (%). Kelembaban udara dapat diukur dengan beberapa alat yaitu thermometer suhu basah dan suhu kering, *thermohygrometer* dan *hygrometer* (Muslim, 2018).

c. Kecepatan Arah Angin

Kecepatan arah angin adalah kecepatan aliran udara yang diukur secara horizontal (dari tekanan tinggi ke rendah) yang diukur dengan alat anemometer. Kecepatan angin juga mempengaruhi perubahan suhu (Muslim, 2018).

d. Kebisingan

Kebisingan adalah suara atau bunyi yang bersumber dari alam maupun aktivitas manusia yang tidak dikehendaki oleh telinga kita yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Jika seseorang terpapar bising dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan kelelahan pada pendengaran dan akan menyebabkan kerusakan alat pendengaran (Santoso, 2016).

e. Pencahayaan

Cahaya merupakan suatu getaran yang termasuk dalam gelombang elektromagnetis yang dapat ditangkap oleh indra penglihatan manusia dengan besarnya intensitas cahaya tertentu yang dinyatakan dalam satuan (lux) (Santoso, 2016).

4. Dampak pencemaran udara

Dampak pencemaran udara adalah pengaruh atau gangguan yang datang akibat kualitas udara yang buruk akibat tercemarnya udara oleh berbagai bahan, energi maupun mikroorganisme yang tidak semestinya. Selain pada kesehatan, pencemaran udara juga berdampak pada lingkungan.

a. Dampak pencemaran udara terhadap lingkungan

Pencemaran udara yang berdampak pada lingkungan dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

- 1) Kerusakan ekosistem, pencemaran udara akan menyebabkan tidak seimbangnya komponen biotik dan abiotik akibat pencemaran fisik dan kimia udara.
- 2) Pemanasan global, disebabkan kelebihan gas CO_2 dan CH_4 di atmosfer sehingga dengan sifat seperti kaca yang dimiliki kedua gas tersebut dapat menahan panas di permukaan bumi.
- 3) Gangguan estetika lingkungan, pencemaran udara dapat mengurangi keindahan lingkungan seperti menurunkan jarak pandang akibat debu, merusak keindahan bangunan akibat tingginya kelembaban dan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat bahan kimia.
- 4) Hujan asam, disebabkan oleh bahan kimia seperti CO_2 , SO_2 dan NO_2 yang berlebihan di udara dapat membentuk senyawa asam di atmosfer yang bereaksi dengan air hujan.
- 5) Penipisan lapisan ozon, disebabkan limbah sistem pendingin yang menghasilkan Klorofluorokarbon (CFC) sampai ke lapisan stratosfer yang bereaksi dengan Ozon dan membentuk O_2 dan ClO (Muslim, 2018).

b. Dampak pencemaran udara terhadap kesehatan

Dampak pencemaran udara terhadap kesehatan adalah gangguan pada kesehatan akibat buruknya kualitas udara. Kehadiran bahan polutan pada tubuh akan menyebabkan ketidaknyamanan, kerusakan organ tubuh yang berujung pada terganggunya kesehatan manusia. Dampak pencemaran udara terhadap kesehatan dibagi menjadi 3 (tiga) jenis yaitu:

1) Dampak faktor fisik udara terhadap kesehatan

Faktor fisik udara terhadap kesehatan meliputi faktor suhu, kelembaban, pencahayaan, kebisingan, radiasi dan partikel debu. Faktor fisik ini menyebabkan berbagai penyakit mulai dari kelelahan akibat panas, penyakit kulit, kebutaan pada mata, gangguan pendengaran, gangguan pernapasan, kelainan genetik hingga kanker.

2) Dampak faktor kimia udara terhadap kesehatan

Bahan kimia yang terdapat dalam udara dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Beberapa bahan kimia yang sering terdapat pada udara adalah karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO_x), hidro karbon (HC), ozon (O₃) dan sebagainya memiliki dampak jangka panjang pada kesehatan manusia jika terpapar dalam waktu yang lama. Gangguan kesehatan yang ditimbulkan meliputi gangguan pernapasan (ISPA, *bronchitis*), gangguan pada fungsi otak, sistem kekebalan tubuh, kesehatan mental hingga kanker paru-paru.

3) Dampak faktor biologi udara terhadap kesehatan

Jenis kontaminan biologi yang ada dalam udara meliputi bakteri, virus dan jamur. Penyakit yang disebabkan oleh kontaminan biologi di udara seperti penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) yang disebabkan oleh bakteri

Staphylococcus aureus, *Pneumococcus* dan *Streptococcus*. Selain itu bakteri *Mycrobackterium tuberculosis* juga menyebabkan penyakit Tubercolosa paru-paru (Muslim, 2018).

B. Kebisingan

1. Definisi kebisingan

Pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 menyebutkan “kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran”. Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan dan dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pendengaran manusia jika terpapar dalam waktu yang cukup lama (Gaol, 2023).

Kebisingan diukur dalam satuan Desibel (dB), yang digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas suara dalam kehidupan sehari-hari. Skala desibel terbagi menjadi tiga jenis, yaitu desibel A (dBA), desibel B (dBB), dan desibel C (dBC), yang masing-masing didasarkan pada frekuensi tertentu. Skala dBA umumnya digunakan untuk menilai respons manusia terhadap kebisingan di lingkungan luar maupun dalam ruangan, karena berkaitan dengan sensitivitas pendengaran. Skala dBB digunakan dalam menilai dampak kebisingan di lingkungan industri. Sementara itu, skala dBC dipakai untuk mengukur kebisingan industri yang sangat tinggi serta untuk mendeteksi potensi kerusakan pada mesin tertentu (Purwojatmiko, 2022).

2. Jenis kebisingan

Jenis kebisingan berdasarkan frekuensi tingkat tekanan bunyi dan tenaga bunyi dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

- a. *Occupational noise*, bising yang dihasilkan oleh mesin yang ada di tempat kerja misalnya dari mesin ketik.
- b. *Audible noise*, merupakan bising pendengaran, dimana bising disebabkan oleh adanya frekuensi bunyi antara 31,5 – 8.000 Hz.
- c. *Impuls noise*, bising disebabkan oleh bunyi sentakan seperti ledakan meriam, tembakan meriam dan pukulan palu (Gaol, 2023).

Selain jenis kebisingan di atas, ada pula yang membagi jenis kebisingan menjadi lima jenis yaitu:

- a. Kebisingan menetap (*Wide Band Noise*), kebisingan yang berkelanjutan atau tanpa putus-putus yang memiliki frekuensi lebar seperti mesin kipas angin.
- b. Kebisingan menetap (*Narrow Band Noise*), kebisingan yang berkelanjutan yang memiliki spektrum frekuensi tipis seperti gergaji sirkuler.
- c. Kebisingan terputus-putus (*Intermittent Noise*), kebisingan dengan suara yang mengeras lalu melemah lagi dalam tempo yang berulang seperti suara helikopter.
- d. Kebisingan impulsif (*Impact or Impulsive Noise*), kebisingan yang datang dengan sepotong-potong dan tidak terus menerus seperti pukulan palu.
- e. Kebisingan impulsif berulang (*Impulse Noise*), kebisingan yang terjadi secara berulang-ulang seperti mesin tempa yang ada di pabrik-pabrik (Gaol, 2023).

3. Nilai ambang batas kebisingan (NAB)

Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri menyebutkan Nilai Ambang Batas Kebisingan (NAB) adalah “nilai yang mengatur tentang tekanan bising rata-rata atau level kebisingan berdasarkan durasi pajanan bising yang mewakili kondisi

dimana hampir semua pekerja terpajan bising berulang-ulang tanpa menimbulkan gangguan pendengaran dan memahami pembicaraan normal”. Perlu diperhatikan bahwa pajanan bising tidak boleh melebihi level 140 dBC walaupun hanya sesaat. NAB kebisingan yaitu sebesar 85 dBA untuk 8 jam kerja per harinya. (Permenkes No. 70 Th 2016).

4. Dampak kebisingan

Dampak atau pengaruh dari kebisingan dapat dilihat tergantung dari tinggi atau rendahnya intensitas kebisingan.

a. Dampak kebisingan dengan intensitas tinggi

- 1) Kebisingan dengan intensitas yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pendengaran atau yang disebut *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) merupakan penurunan fungsi pendengaran akibat paparan kebisingan dalam waktu yang cukup lama.
- 2) Secara fisiologis dapat menyebabkan gangguan kesehatan lainnya seperti resiko serangan jantung, meningkatnya tekanan darah, denyut jantung dan kemungkinan gangguan pencernaan.
- 3) Hubungan sosial antar masyarakat juga akan terganggu, misal kebisingan yang dihasilkan oleh sebuah pabrik produksi dengan intensitas yang tinggi (Gaol, 2023).

b. Dampak kebisingan dengan intensitas rendah

Kebisingan dengan intensitas di bawah NAB secara fisiologis tidak menyebabkan gangguan pendengaran. Namun kebisingan dengan intensitas rendah menyebabkan performa kerja turun karena kurang fokus sehingga merupakan penyebab kelelahan dini, gelisah, depresi dan berujung stres. Kebisingan dengan

intensitas rendah sering ditemui di perkantoran, ruang administrasi dan lainnya (Gaol, 2023).

5. Upaya pengendalian kebisingan

Pengendalian kebisingan di tempat kerja dilakukan secara bertahap sesuai dengan prinsip hirarki pengendalian (Faturrahman, 2021), yang meliputi:

a. Eliminasi sumber kebisingan

Langkah pertama dalam pengendalian adalah menghilangkan sumber kebisingan secara langsung. Upaya yang dapat dilakukan seperti menggunakan fasilitas kerja atau lokasi pabrik yang baru, memberi batasan yang lebih spesifik jika terdapat mesin baru pada tendernya serta merancang konstruksi bangunan dan prosesn pemasangan mesin sedemikian rupa.

b. Substitusi sumber kebisingan

Jika eliminasi tidak memungkinkan, tahap selanjutnya adalah mengganti sumber kebisingan dengan alat atau mesin yang lebih tenang namun tetap mendukung keberlangsungan proses kerja. Strategi ini tetap mengutamakan efisiensi tanpa menimbulkan gangguan suara berlebih.

c. Pengendalian teknik (*engineering control*)

Pengendalian teknik melibatkan pendekatan rekayasa untuk mengurangi kebisingan dengan memperhatikan tiga aspek utama: sumber suara, media perantara, dan penerima (pekerja). Beberapa teknik yang dapat diterapkan meliputi:

- 1) Pemasangan penghalang suara untuk menahan gelombang suara menuju area kerja. Penghalang alami seperti pohon juga dapat dimanfaatkan.

- 2) Isolasi sumber suara, yaitu memisahkan mesin dari pekerja dengan penutup atau menggunakan sistem kendali jarak jauh, serta memodifikasi mesin dengan bahan peredam getaran.
- 3) Pengendalian transmisi kebisingan, dilakukan jika isolasi langsung tidak memungkinkan, dengan cara melapisi dinding, plafon, atau lantai menggunakan bahan penyerap suara.
- 4) Pemeliharaan mesin secara rutin untuk memastikan performa mesin tetap baik dan tidak menimbulkan suara berlebih.

d. Pengendalian administratif

Pengendalian ini dilakukan melalui kebijakan dan prosedur operasional yang ditetapkan perusahaan. Hal ini bertujuan membatasi paparan kebisingan melalui pendekatan manajerial. Contohnya meliputi:

- 1) Penetapan jadwal rotasi kerja untuk meminimalkan durasi paparan kebisingan.
- 2) Penyediaan area istirahat yang jauh dari sumber kebisingan.
- 3) Penerapan sanksi bagi pekerja yang tidak mematuhi aturan terkait pengendalian kebisingan.

e. Penggunaan alat pelindung diri (APD)

Jika keempat metode sebelumnya tidak dapat mengurangi kebisingan ke tingkat aman, maka langkah terakhir adalah penggunaan APD. Pemilihan pelindung pendengaran harus berdasarkan hasil pengukuran spektrum kebisingan. APD wajib digunakan jika tingkat kebisingan melebihi 85 dB. Jenis APD meliputi:

- 1) Sumbat telinga (*earplug*): Dapat mereduksi kebisingan sebesar 8–30 dBA, cocok digunakan hingga tingkat kebisingan 100 dBA. Tersedia dalam beberapa jenis seperti *formable*, *custom-molded*, dan *premolded*.
- 2) Tutup telinga (*earmuff*): Memberikan perlindungan lebih tinggi, dengan kemampuan mereduksi suara hingga 25–40 dBA, ideal digunakan hingga tingkat kebisingan 110 dBA.

6. Alat ukur kebisingan

Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri menyebutkan “pengukuran tekanan bising lingkungan kerja industri dilakukan dengan menggunakan *sound level meter* mengikuti metode yang standar”. Untuk pengukuran dosis efektif pajanan bising dilakukan dengan menggunakan alat monitoring pajanan personal (*noise dosimeter*).



Gambar 1. Sound Level Meter



Gambar 2. Noise Dosimeter

C. Keluhan Subjektif

1. Definisi keluhan subjektif

Keluhan subjektif merupakan tanda-tanda serta perasaan tidak nyaman atau menyenangkan yang dirasakan oleh pekerja akibat kelelahan dan beban kerja. Keluhan subjektif tidak memperhatikan faktor patologis secara medis. Kelelahan

subjektif disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis pekerjaan, faktor pekerjaan, lingkungan pekerjaan serta faktor utamanya adalah karakteristik individu yang meliputi usia, jenis kelamin, masa kerja, lama kerja, kebiasaan merokok dan ketidakpatuhan pekerja dalam penggunaan APD(Rahmatika, 2023).

2. Keluhan subjektif pendengaran

Keluhan subjektif pendengaran merupakan suatu kondisi seseorang yang mengalami tanda-tanda atau perasaan tidak nyaman pada sistem pendengarannya yang disebabkan kelelahan dan beban kerja yang dialami. Kelelahan subjektif pendengaran yang dirasakan oleh pekerja biasanya dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, masa kerja, intensitas kebisingan, durasi paparan kebisingan, frekuensi paparan dan ketidakpatuhan pekerja dalam penggunaan alat pelindung telinga (APT). Keluhan subjektif akibat kebisingan dapat terlihat dengan adanya gangguan fisiologis, gangguan psikologis, dan gangguan komunikasi (Putri, 2017).

a. Gangguan fisiologis

Gangguan fisiologis merupakan kondisi dimana terdapat gangguan pada fungsi tubuh, dapat dilihat dengan perubahan tekanan darah, perubahan frekuensi jantung dan tingkat pengeluaran keringat.

b. Gangguan psikologis

Gangguan psikologis merupakan kondisi dimana terdapat gangguan pada kondisi mental dan emosional seseorang yang dapat dilihat dengan mudah kaget, terganggu dengan suara bising, mudah marah, mudah tersinggung dan penurunan konsentrasi ketika mendengar suara bising

c. Gangguan komunikasi

Gangguan komunikasi merupakan kondisi dimana sulitnya seseorang dalam menerima atau menyampaikan informasi yang dimana dapat dilihat dengan sering berteriak dan berbicara berulang kali di area kerja bila berkomunikasi dan sering terjadi salah paham ketika mendengar suara bising (Handayani, 2021).

D. Gangguan Pendengaran

1. Definisi gangguan pendengaran

Gangguan pendengaran akibat kebisingan yaitu *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) merupakan gangguan pada Indera pendengaran manusia yang disebabkan paparan kebisingan dengan intensitas tinggi dalam durasi tertentu. Dampak tidak langsung gangguan pendengaran akibat kebisingan dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan dapat menimbulkan efek yang berkelanjutan seperti stress dan depresi sosial (Indradi, 2022). Gangguan pendengaran menyebabkan menurunnya kualitas hidup (*Quality of Life*) dan berdampak terhadap kualitas sumber daya manusia. Sedangkan dampak langsung yang dirasakan jika seseorang mengalami gangguan pendengaran adalah kesulitan dalam menerima informasi sehingga menyebabkan kesulitan dalam berkomunikasi (Siswanto, 2020).

2. Faktor risiko penyebab gangguan pendengaran

Selain kebisingan, faktor penyebab gangguan pendengaran dapat dikelompokkan menjadi faktor risiko yang tidak dapat dirubah dan yang dapat dirubah.

- a. Faktor resiko yang tidak dapat diubah meliputi usia, jenis kelamin, masa kerja, tingkat pendidikan, status perkawinan dan waktu audiogram awal.

- b. Faktor resiko yang dapat diubah meliputi intensitas kebisingan, *shift* kerja, lama kerja atau durasi kerja, penggunaan APD, kebiasaan merokok dan tidak konsumsi obat-obatan (Herbawani, 2022).

3. Upaya pencegahan gangguan pendengaran

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit gangguan pendengaran atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) yaitu:

- a. Pengukuran kebisingan (*monitoring*)

Melakukan identifikasi sumber bising dengan menilai intensitas bising dan mengukur frekuensi kebisingan.

- b. Pengendalian kebisingan

Melakukan pengurangan jumlah kebisingan dari sumber bising pada tahap perencanaan mesin kerja dan bangunan (*engineering control program*), memasang peredam, penyekat mesin dan bahan-bahan penyerap suara lainnya.

- c. Pengukuran audiometri berkala

Melakukan pemeriksaan pendengaran pekerja sebelum bekerja dan secara berkala setiap enam bulan sekali dengan audiometri nada murni.

- d. Penggunaan alat pelindung telinga (APT)

Pemakaian APT *earplug* dapat mengurangi kebisingan berupa *earmuff* (tutup telinga) ataupun *earplug* (sumbat telinga).



Gambar 3. Earplug dan earmuff

e. Pendidikan pekerja

Memberikan pendidikan sebelum bekerja pada pekerja seperti menerapkan sistem komunikasi dan informasi yang baik, penerapan penggunaan APD, serta melakukan pencatatan dan pelaporan.

f. Pencatatan dan evaluasi

Pencatatan dan evaluasi merupakan tahapan akhir dari seluruh proses yang telah dilakukan. Tujuannya yaitu mengevaluasi faktor kebisingan serta penentuan tahapan yang akan diambil untuk menanggulangi kecelakaan kerja akibat kebisingan (Khairunnisa, 2017).

E. Bengkel Las

1. Definisi bengkel las

Bengkel las adalah tempat atau industri dilakukannya proses pengelasan. Pengelasan (*welding*) adalah proses menyambungkan bahan logam atau menambah bahan pada peralatan yang dibuat dengan mencairkan logam melalui panas dari mesin las yang digunakan. Adapun produk yang biasa dihasilkan dari proses pengelasan antara lain jemuran, pintu besi, pagar besi, kanopi dan sebagainya yang berbahan logam dan aluminium. Proses pengelasan selain dapat membuat sebuah produk juga dapat memperbaiki produk berbahan logam yang rusak. Bengkel las merupakan industri yang menimbulkan kebisingan sehingga pekerja yang terpapar kebisingan dengan intensitas yang tinggi dan dengan masa kerja yang lama beresiko mengalami gangguan pendengaran (Melda, 2020).

2. Faktor resiko kesehatan dan keselamatan kerja di bengkel las

Secara umum, tahapan pada proses pengelasan terdiri dari 4 tahap yaitu pemotongan, pengelasan, penghalusan dan pengecatan. Pada dasarnya terjadinya

kecelakaan kerja di setiap tempat kerja disebabkan karena kecerobohan dan kurang patuhnya pekerja dalam penggunaan APD. Berikut faktor resiko kesehatan dan keselamatan kerja yang dapat terjadi pada pekerja di bengkel las:

- a. Kebutaan mata yang disebabkan karena cipratan api proses pengelasan dan tidak menggunakan APD kaca mata.
- b. Gangguan pendengaran disebabkan karena tingginya intensitas kebisingan, masa kerja dan tidak menggunakan alat pelindung telinga (APT)
- c. Gangguan pernapasan seperti iritasi pada tenggorokan, demam asap logam, pneumonia akut, asma dan lainnya akibat debu hasil proses pengelasan. Gangguan pernapasan disebabkan karena kurangnya penggunaan APD masker las maupun topeng las.
- d. Luka fisik yang disebabkan akibat kecerobohan dan sikap pekerja dalam mengoperasikan alat dalam proses (Nuruddin, 2022).