

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kebisingan

1. Pengertian Kebisingan

Kebisingan merupakan suara yang dapat merusak kesehatan yang umumnya disebabkan oleh mesin kerja (Marianingrum & Amelia, 2020). Kebisingan dapat menyebabkan berbagai macam masalah kesehatan bagi seseorang yang terpapar kebisingan, meliputi gangguan pendengaran, gangguan psikologis, sistem peredaran darah dan metabolisme tubuh akan mengalami perubahan (Lendo *et al.*, 2021). Berdasarkan definisi dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan, berlebihan atau mengganggu, yang berpotensi membahayakan pendengaran atau mengganggu aktivitas kerja. Menurut *World Health Organization* (WHO), diperkirakan hampir 14% dari total tenaga kerja industri terpapar kebisingan lebih dari 90 dB, ini disebabkan adanya alat-alat produksi dan mesin-mesin pada pabrik sebagai penerapan kemajuan teknologi menghasilkan intensitas suara yang dapat menyebabkan kebisingan dan mengganggu kesehatan.

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 mengatur tentang keselamatan Nilai Ambang Batas (NAB) normal merupakan nilai standar bahaya kebisingan pada lingkungan kerja adalah >85 dB untuk waktu paparan 8 jam kerja sehari atau 40 jam per minggu.

Kebisingan di atas >85 dB dapat memicu rasa cemas, ketidaknyamanan fisik, dan isu sirkulasi darah. Dampak negatif dari kebisingan yang berlebih dan berkelanjutan dapat dilihat dalam berbagai kondisi abnormal seperti kondisi jantung dan hipertensi (Azzahra *et al.*, 2023).

2. Jenis-Jenis Kebisingan

Menurut Suma'mur (2020) Kebisingan dapat dikategorikan ke dalam beberapa tipe, antara lain:

- a. *Steady wide-band noise*, yaitu jenis kebisingan yang berspektrum luas termasuk frekuensi lebar seperti kipas angin, tanur putar pada pabrik semen, mesin di bengkel, dan dapur peleburan.
- b. *Steady narrow-band noise*, yaitu jenis kebisingan tetap yang berspektrum sempit, energi berasal dari suara yang terkonsentrasi dalam beberapa frekuensi seperti katup gas, gergaji putar, dan lain- lain.
- c. *Impact noise*, merupakan jenis kebisingan terputus yaitu bunyi yang pendek tunggal dalam suatu waktu seperti ledakan, tembakan meriam, dan pukulan palu.
- d. Kebisingan berulang, berasal dari sumber bising yang ditimbulkan oleh mesin tempa.
- e. *Intermittent noise*, merupakan jenis kebisingan berulang seperti kebisingan yang ditimbulkan oleh lalu lintas, suara bising pesawat terbang, dan lain-lain.

3. Dampak Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja

Beberapa sumber menjelaskan bahwa Intensitas kebisingan yang melebihi NAB dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan pada tenaga kerja, antara lain:

a. Dampak pada auditori manusia

Dampak pada gangguan auditori manusia akibat bising antara lain:

1) *Temporary threshold shift (TTS)*

Yaitu kehilangan pendengaran dalam jangka waktu pendek, biasa ditandai dengan berkurangnya fungsi pendengaran manusia untuk mendengar bunyi dengan frekuensi lemah yang berlaku secara sementara akibat paparan bising yang tinggi saat bekerja selama beberapa saat (Zaw *et al.*, 2020).

2) *Noise-Induced Permanent Threshold Shift (NIPTS)*

Yaitu kehilangan pendengaran secara permanen, akibat dari paparan bising yang melebihi NAB dalam jangka waktu lama atau akibat dari trauma akibat suara atau sumber bunyi yang sangat tinggi (Saputra *et al.*, 2020).

b. Dampak pada non-auditori manusia

Menurut Rumenung *et al.*, (2020) efek bising pada manusia dapat mengganggu fungsi tubuh (fisiologis), sebagai berikut:

1) Dampak fisiologis

Dampak fisiologis merupakan gangguan pada fungsi tubuh yang sering dikeluhkan akibat paparan bising antara lain (Munzel *et al.*,

2020):

a) Gangguan pendengaran

Paparan kebisingan industri atau lingkungan kerja yang melebihi ambang batas > 85 dB dapat menyebabkan kerusakan pada sistem auditori, mulai dari kehilangan pendengaran (tuli) sementara hingga permanen atau pun trauma akustik.

b) Fungsi faal

Paparan kebisingan yang konstan merupakan stressor lingkungan yang dapat merangsang sistem saraf otonom dan sistem endokrin. Hal ini dapat memicu pelepasan hormon stres seperti katekolamin dari medula adrenal, sehingga mempengaruhi fungsi faal tubuh, seperti:

(1) Vasokonstriksi

Paparan kebisingan memicu aktivasi sistem saraf simpatis, yaitu bagian dari sistem saraf otonom yang mengatur respons "*fight or flight*". Ketika sistem ini aktif, tubuh melepaskan hormon stres seperti adrenalin dan noradrenalin (katekolamin). Hormon ini menyebabkan pembuluh darah menyempit (vasokonstriksi) sehingga aliran darah ke organ tertentu dapat berkurang, resistensi pembuluh darah meningkat, dan tekanan darah menjadi naik.

(2) Energi basal dan stres metabolik

Ketika tubuh berada dalam kondisi stres akibat kebisingan, metabolisme otomatis meningkat. Aktivasi sistem simpatis dan pelepasan hormon stres membuat tubuh bekerja lebih keras meskipun tidak sedang melakukan aktivitas fisik berat, sehingga menyebabkan energi basal (*basal metabolic rate*) meningkat, tubuh mengeluarkan lebih banyak energi untuk mempertahankan kondisi siaga, terjadi stres metabolik, dan jika berlangsung lama, dapat menyebabkan kelelahan, melemahnya daya tahan tubuh, serta gangguan regulasi metabolisme.

(3) Peningkatan tekanan darah dan denyut nadi

Ketika tubuh menerima paparan suara bising, sistem simpatis menjadi aktif sehingga kadar adrenalin meningkat dan menyebabkan jantung berdetak lebih cepat. Pada saat yang sama, terjadi vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah yang mengakibatkan tekanan darah naik.

(4) Gangguan detak jantung (aritmia/kardiovaskular)

Ketika kebisingan memicu stres fisiologis, regulasi detak jantung yang dikendalikan oleh sistem saraf otonom menjadi terganggu. Aktivasi simpatis yang

berlebihan membuat jantung bekerja lebih cepat dari kondisi normal, sehingga detak jantung dapat menjadi tidak teratur (aritmia) dan variabilitas detak jantung meningkat secara abnormal.

(5) Sakit kepala

Sakit kepala akibat kebisingan terjadi karena kombinasi stres fisiologis, vasokonstriksi dan kelelahan saraf pusat. Paparan kebisingan jangka panjang dapat menurunkan kenyamanan kerja, konsentrasi, dan produktivitas pekerja.

2) Dampak psikologis

Merupakan gangguan psikologis yang dapat terjadi akibat paparan bising antara lain emosi, stress, gangguan tidur, kelelahan mental, gangguan konsentrasi dan sebagainya.

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebisingan

Menurut Kemnaker (2018) paparan kebisingan di lingkungan kerja maupun sehari-hari dapat memicu perubahan fisiologis pada tubuh dan psikologis, khususnya peningkatan tekanan darah dan denyut nadi. Faktor utama yang mempengaruhi respon tubuh terhadap kebisingan yaitu:

a. Sumber dan Jenis Kebisingan

Sumber kebisingan pada industri biasanya berasal dari berbagai mesin dan peralatan produksi seperti mesin las (*welding*), mesin pemotong (*cutting*), mesin *cold forming*, kompresor, genset, serta alat

berat lainnya yang menghasilkan suara dengan intensitas tinggi. Selain itu, aktivitas seperti pengelasan, penggerindaan material, mobilisasi dan pengangkutan material juga menjadi sumber kebisingan yang signifikan di area produksi (Endrianto, 2023).

Menurut Doelle (1990), kebisingan diklasifikasikan berdasarkan karakteristik bunyinya menjadi tiga kategori utama, yaitu kebisingan kontinu, intermiten, dan impulsif. Kebisingan kontinu adalah suara yang berlangsung secara terus-menerus selama proses produksi. Kebisingan intermiten adalah suara yang muncul dan hilang secara berulang (terputus-putus), sedangkan suara kebisingan impulsif adalah suara yang terjadi secara tiba-tiba dan singkat, misalnya suara benturan atau ledakan kecil yang sering terjadi saat proses pengelasan atau pemotongan logam.

b. Intensitas kebisingan

Kebisingan dengan intensitas tinggi (di atas >85 dB) memicu aktivitas sistem saraf simpatik dan pelepasan hormon stres, sehingga respon kardiovaskular meningkat secara signifikan (Arini *et al.*, 2021).

c. Durasi paparan

Durasi paparan terhadap kebisingan merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi dampak kebisingan terhadap tekanan darah dan denyut nadi, semakin lama seseorang terpapar kebisingan, terutama di lingkungan kerja dengan intensitas di atas ambang batas normal (>85 dB), semakin besar risiko peningkatan tekanan darah dan denyut nadi

(Umaidah *et al.*, 2023).

d. Respon fisiologis dan psikologis

Respon fisiologis terhadap kebisingan adalah reaksi tubuh manusia karena tubuh merespon kebisingan sebagai ancaman dengan paparan bunyi berintensitas tinggi atau tidak diinginkan, baik bersifat sementara maupun jangka panjang. Kemudian respon fisiologis mempengaruhi fungsi faal dan gangguan pendengaran. Ketika gelombang suara kebisingan diterima oleh telinga, getaran tersebut diteruskan melalui struktur telinga hingga mencapai pusat pendengaran di otak (Sumardiyono *et al.*, 2020).

Otak kemudian menafsirkan kebisingan tersebut sebagai sinyal bahaya yang memicu reaksi stres melalui dua jalur utama yaitu jalur langsung (*direct pathway*) dan jalur tidak langsung (*indirect pathway*). Jalur langsung melibatkan interaksi antara sistem saraf pendengaran pusat dengan sistem saraf pusat yang aktif bahkan saat tidur, sedangkan jalur tidak langsung berkaitan dengan reaksi emosional terhadap ketidaknyamanan akibat kebisingan (Abdullah *et al.*, 2020).

e. Faktor individu

Faktor individu merupakan bagian yang mempengaruhi bagaimana kebisingan berdampak terhadap tekanan darah dan denyut nadi seseorang. Menurut berbagai penelitian, karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), kebiasaan merokok, mengkonsumsi kafein, dan minum alkohol serta kondisi

kesehatan secara signifikan memengaruhi sensitivitas tubuh terhadap efek kebisingan.

f. Penggunaan Alat Pelindung Telinga

Pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung telinga berisiko lebih tinggi mengalami gangguan kardiovaskular akibat kebisingan (Fahlevi & Emra, 2020).

g. Kondisi lingkungan kerja dan kelelahan

Kondisi lingkungan kerja dan kelelahan saling berkaitan dalam mempengaruhi kesehatan dan produktivitas pekerja. Faktor - faktor lingkungan fisik seperti kebisingan, suhu atau iklim kerja yang panas, pencahayaan yang kurang memadai, dan ventilasi yang buruk dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan meningkatkan risiko kelelahan kerja. Kebisingan merupakan faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap kelelahan kerja, dengan kontribusi mencapai sekitar 68,6% pada pekerja industri manufaktur di Indonesia (Septiari, 2020).

5. Pengendalian Kebisingan

Sistem Manajemen Keselamatan Kerja, (2018) Pengendalian Kebisingan dapat dilakukan melalui beberapa cara yang ditujukan yaitu:

a. Eliminasi

Menghilangkan sumber bahaya secara total dari lingkungan kerja. Ini adalah cara paling efektif untuk mengendalikan kebisingan, misalnya dengan menghapus atau mematikan mesin yang menghasilkan

suara bising.

b. Substitusi

Mengganti sumber kebisingan dengan alat atau mesin yang menghasilkan tingkat kebisingan lebih rendah. Contohnya mengganti mesin las (welding) dengan trafo yang lebih senyap.

c. Rekayasa Teknik

Melakukan modifikasi teknis pada mesin atau lingkungan kerja untuk mengurangi kebisingan, seperti perawatan mesin, pemasangan peredam suara, atau perancangan ulang proses produksi (Raj, 2020).

d. Pengendalian Adminitratif

Mengatur cara kerja dan jadwal agar paparan kebisingan dapat diminimalkan, misalnya dengan rotasi pekerja, pengurangan jam kerja di area bising, pelatihan kesadaran bahaya kebisingan, dan penerapan standar operasional prosedur (SOP).

e. Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) secara umum merupakan sarana pengendalian yang digunakan untuk jangka pendek dan bersifat sementara saat sistem pengendalian yang lebih permanen belum dapat diterapkan. APD merupakan pilihan terakhir dari suatu sistem pengendalian risiko di tempat kerja. Hal ini disebabkan penggunaan APD mempunyai kelemahan antara lain:

- 1) APD tidak menghilangkan risiko bahaya yang ada, tetapi hanya membatasi antara terpaparnya tubuh dengan potensi bahaya yang

diterima. Bila penggunaan APD gagal, maka secara otomatis bahaya yang ada akan mengenai pekerja.

- 2) Penggunaan APD dirasakan tidak nyaman, karena kekurangleluasaan gerak pada waktu kerja dan dirasakan adanya beban tambahan karena harus dipakai selama bekerja. Proteksi personal yang bisa diterapkan adalah penggunaan *earplugs* dan *earmuffs*. Sumbat telinga umumnya mampu mereduksi kebisingan antara 10-30 dBA, sedangkan penutup telinga dapat mencapai 20-40 dBA, tergantung pada jenis dan cara pemakaian (Enggar *et al.*, 2025). Selain itu, beberapa industri juga mulai menggunakan helm antikebisingan sebagai pelindung tambahan, terutama di area kerja dengan tingkat kebisingan ekstrem (Mahajana & Fadhil, 2025).

B. Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi)

1. Pengertian Tekanan Darah

Hipertensi merupakan suatu penyakit dimana jika didapati seseorang mengalami tekanan darah yang tinggi atau lebih tinggi dari normalnya. Indikator dalam pemeriksaan apakah seseorang hipertensi yaitu tekanan darah. Berdasarkan klasifikasi tekanan darah menurut *Joint National Committee* (JNC), tekanan darah normalnya yaitu <120/80 mmHg, Prehipertensi 120-139/80-89 mmHg, Hipertensi Stage 1 yaitu 140- 159/90-99 mmHg dan Hipertensi Stage 2 yaitu $\geq 160/100$ mmHg. (Makalew *et al.*, 2023).

2. Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik

Tekanan darah dibedakan menjadi dua, yaitu tekanan sistolik dan tekanan diastolik. Tekanan sistolik merupakan tekanan pada pembuluh darah yang lebih besar ketika jantung berkontraksi, tekanan darah sistolik sering dimasukkan karena nilainya lebih peka terhadap perubahan akut akibat stresor seperti kebisingan. Secara fisiologis, tekanan sistolik mencerminkan puncak tekanan saat jantung memompa darah, sehingga lebih cepat menunjukkan respons tubuh dibandingkan diastolik. Tekanan yang terjadi bila otot jantung berdenyut memompa untuk mendorong darah keluar melalui arteri, dimana tekanan ini berkisar antara 95 - 140 mmHg. Sedangkan tekanan diastolik merupakan tekanan yang terjadi ketika jantung rileks di antara tiap denyutan. Tekanan diastolik menyatakan tekanan terendah selama jantung mengembang, dimana tekanan ini berkisar antara 60 - 95 mmHg.

3. Penggolongan Tekanan Darah

Menurut Watson (2022) tekanan darah dapat digolongkan dalam beberapa kategori, diantaranya:

a. Tekanan Darah Normal

Seseorang dikatakan mempunyai tekanan darah normal bila catatan tekanan darah untuk sistolik < 140 mmHg dan diastole > 90 mmHg (Indrianingsih *et al.*, 2023). Nilai Tekanan Darah normal (dalam mmHg): Pada usia 15-20 tahun keatas = 90-120/60-80 mmHg, usia 30-40 tahun = 110-140/70-90 mmHg, dan usia 50 tahun =

120-150/70-90 mmHg.

b. Tekanan Darah Rendah

Seseorang dikatakan mempunyai tekanan darah rendah bila catatan tekanan darah untuk yang normal tetap di bawah 100/60 mmHg, tekanan 27 sistolik 60 mmHg.

c. Tekanan Darah Tinggi

Seseorang dikatakan mempunyai tekanan darah tinggi bila catatan tekanan darah untuk yang normal tetap di atas 100/90 mmHg, tekanan sistol > 140 mmHg dan diastole > 90 mmHg.

4. Efek Kebisingan Terhadap Tekanan Darah

Bising merupakan gangguan yang bersifat psikososial. Gangguan yang bersifat psikososial ini bila datang berulang-ulang terhadap pekerja akan menimbulkan reaksi siaga yang selalu mengikutsertakan naiknya aktivitas saraf simpatis yang dalam waktu tertentu dapat mengakibatkan kenaikan tekanan darah (Miller *et al*, 2021).

Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apabila terputus-putus atau datangnya tiba-tiba. Gangguan dapat berupa peningkatan tekanan darah (10 mmHg), nadi menjadi cepat naik, emosi meningkat, vasokonstriksi pembuluh darah naik, pucat, otot tegang atau metabolisme tubuh meningkat seperti keringat meningkat dan menjadi kurus (Miyanda & Hermawati, 2021).

Menurut penelitian (Wulandari S., 2024) di area turbin dan boiler suatu pabrik manufaktur melaporkan bahwa tingginya intensitas kebisingan

turut berkontribusi pada kenaikan tekanan darah pada pekerja, dengan prevalensi tekanan darah meningkat mencapai 42,5% dan terdapat hubungan bermakna antara variabel kebisingan, usia, masa kerja, durasi paparan, serta penggunaan pelindung telinga.

Menurut penelitian (Putri *et al.*, 2023) terhadap banyak hasil studi efek kebisingan, mendapatkan adanya pengaruh dari pajanan kebisingan pada tekanan darah. Kenaikan signifikan secara statistik ditemukan untuk pajanan kebisingan lingkungan kerja, untuk tekanan darah sistolik 0,51 (0,01-1,00) mmHg/5 dB, sedangkan untuk diastolik kenaikannya tidak signifikan.

Menurut penelitian oleh Hidayat *et al.* (2022), paparan kebisingan melebihi >85 dBA secara terus-menerus dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik pada pekerja industri. Sementara itu, efek psikologis mencakup gangguan konsentrasi, stres, mudah marah, kelelahan mental, gangguan tidur, hingga gangguan kecemasan.

WHO (2021) juga menyatakan bahwa paparan kebisingan jangka panjang dapat memengaruhi kesehatan mental, menurunkan produktivitas, serta memperburuk kualitas hidup individu. Kedua jenis efek ini saling berkaitan dan dapat memperburuk kondisi kesehatan seseorang apabila tidak dilakukan pengendalian kebisingan yang tepat di lingkungan kerja maupun lingkungan tempat tinggal.

5. Faktor yang Mempengaruhi Naiknya Tekanan Darah

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tekanan darah sesuai dengan kondisinya:

a. Kebisingan dan Alat Pelindung

Kebisingan akibat suara-suara keras yang ditimbulkan dari mesin pabrik yang terus-menerus, akan mengganggu proses fisiologis jaringan otot dalam tubuh manusia dan akan memicu emosi yang tidak stabil. Ketidakstabilan emosi mengakibatkan seseorang mudah mengalami stress, apalagi jika ditambah dengan penyempitan pembuluh darah, maka dapat memacu jantung untuk bekerja lebih keras memompa darah ke seluruh tubuh. Dalam waktu yang lama, tekanan darah akan naik, dan hal inilah yang dapat menimbulkan penyakit hipertensi (Van Kempen, dkk: 2022).

Sebagian besar dari penelitian di laboratorium, bahwa kebisingan dapat merusak performa pekerja, dapat memperlambat latihan pada memori ingatan, mempengaruhi proses selektivitas dalam memori dan pemilihan strategi dalam melaksanakan tugas pekerjaan. Kebisingan ini juga dapat mengganggu perhatian, sehingga konsentrasi dan kesigapan mental menurun. Kebisingan dapat mempengaruhi kesehatan terhadap fungsi tubuh yang menyebabkan peningkatan tekanan darah dan berupa peningkatan sensitivitas tubuh seperti peningkatan sistem kardiovaskuler dalam bentuk kenaikan tekanan darah dan peningkatan denyut nadi (Candra, 2020).

b. Masa Kerja

Masa kerja merupakan lamanya seseorang bekerja dalam suatu perusahaan atau lingkungan kerja tertentu, yang dapat mempengaruhi kondisi kesehatan fisik dan mental pekerja. Menurut Rahmawati dan Kusnanto (2020), masa kerja menjadi salah satu faktor risiko penting terhadap gangguan kesehatan akibat paparan jangka panjang terhadap faktor lingkungan kerja seperti kebisingan.

Semakin lama masa kerja, semakin besar kemungkinan seseorang mengalami akumulasi efek negatif dari lingkungan kerja, termasuk peningkatan risiko hipertensi, gangguan pendengaran, serta kelelahan kerja.

Menurut Yulia *et al.*, (2021) masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki risiko yang lebih tinggi mengalami gangguan tekanan darah dibandingkan dengan mereka yang bekerja kurang dari 5 tahun, terutama jika mereka terpapar kebisingan di atas nilai ambang batas (> 85 dB). Oleh karena itu, masa kerja menjadi indikator penting dalam penilaian risiko kesehatan kerja, khususnya di sektor industri manufaktur yang rentan terhadap paparan faktor fisik berbahaya.

c. Umur

Umur merupakan faktor individu yang berperan penting dalam menentukan respons fisiologis seseorang terhadap lingkungan kerja. Seiring bertambahnya umur, kemampuan tubuh dalam beradaptasi terhadap stresor lingkungan seperti kebisingan cenderung menurun,

sehingga individu umur lanjut lebih rentan mengalami gangguan kesehatan seperti hipertensi atau gangguan pendengaran. (Sari dan Ramadhan, 2021)

Selain itu, Nugroho *et al.*, (2020) menyatakan bahwa pekerja umur ≥ 40 tahun memiliki risiko lebih tinggi terhadap peningkatan tekanan darah saat terpapar kebisingan dibandingkan dengan pekerja umur muda, karena terjadi penurunan elastisitas pembuluh darah dan kemampuan kompensasi fisiologis. Dalam kajian kesehatan kerja, umur sering dikaitkan dengan kerentanan terhadap paparan jangka panjang terhadap faktor bahaya seperti suhu ekstrem, bahan kimia, atau bising, dan digunakan sebagai salah satu variabel dalam penilaian risiko.

d. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit seperti hipertensi, gangguan jantung dan diabetes melitus dapat menjadi predisposisi terhadap peningkatan tekanan darah pada pekerja yang terpapar kebisingan tinggi (Putri dan Lestari., 2021). Dalam upaya promosi kesehatan kerja dan penilaian risiko, riwayat penyakit harus diperhatikan sebagai salah satu variabel penting yang dapat memengaruhi respon tubuh terhadap paparan bahaya di lingkungan kerja (Ariani *et al.*, 2022).

e. Jam Kerja per Hari

Menurut Putra *et al.*, (2020), jam kerja yang melebihi 8 jam per hari dapat menyebabkan kelelahan fisik dan mental, serta meningkatkan risiko gangguan kesehatan seperti stres, hipertensi, dan gangguan

kardiovaskular. Oleh karena itu, pengaturan jam kerja yang sesuai dengan standar ketenagakerjaan menjadi penting dalam menjaga kesehatan dan produktivitas pekerja, sebagaimana diatur dalam UU Ketenagakerjaan dan Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja.

C. Denyut Nadi

1. Pengertian Denyut Nadi

Denyut nadi adalah getaran yang dapat dirasakan pada arteri akibat kontraksi jantung yang memompa darah ke seluruh tubuh. Denyut ini mencerminkan seberapa sering jantung berdetak dalam satu menit dan menjadi indikator penting dalam menilai fungsi sistem kardiovaskular. Denyut nadi normal pada orang dewasa berkisar antara 60-100 kali per menit dalam kondisi istirahat (Wulandari dan Susanti, 2021).

Menurut Hendrawan *et al.*, (2022) paparan stres kerja atau kebisingan dapat menyebabkan peningkatan denyut nadi secara signifikan, karena respon tubuh terhadap stres melalui aktivasi sistem saraf simpatis. Oleh karena itu, pemantauan denyut nadi penting dilakukan dalam penilaian status kesehatan pekerja, terutama dalam lingkungan kerja berisiko tinggi.

2. Penggolongan Denyut Nadi

Menurut Price *et al.*, (2020) Penggolongan denyut nadi umumnya didasarkan pada frekuensi irama dan karakteristik denyut nadi:

a. Frekuensi denyut nadi

- 1) Normal: 60-100 kali per menit pada orang dewasa sehat.

2) Takikardia: denyut nadi cepat, lebih dari 100 kali per menit.

Kondisi ini dapat terjadi akibat demam, stres, aktivitas fisik berat, atau gangguan jantung.

3) Bradikardia: Denyut nadi lambat, kurang dari 60 kali per menit.

Biasanya ditemukan pada atlet atau kondisi tertentu seperti hipotiroidisme dan beberapa penyakit jantung.

b. Irama denyut nadi

1) Irama reguler: Denyut nadi teratur dengan interval waktu yang sama antar denyutan.

2) Irama tidak teratur: Denyut nadi tidak teratur, bisa berupa aritmia seperti fibrilasi atrium atau ekstrasistol.

c. Karakteristik denyut nadi

1) Pulsus Normal: Denyut dengan kekuatan dan isi yang normal.

2) Pulsus Molus: Denyut nadi dengan tegangan lunak atau lemah.

3) Pulsus Durus: Denyut nadi dengan tegangan keras.

4) Pulsus Parvus: Denyut nadi kecil atau lemah, biasanya disebabkan oleh penurunan curah jantung.

5) Pulsus Magnus: Denyut nadi besar atau kuat, sering terjadi pada kondisi seperti demam atau hipertiroid.

d. Jenis denyut nadi menurut keadaan fisik

1) Denyut nadi basal: Denyut saat bangun tidur sebelum aktivitas fisik apapun, pada orang dewasa normal berkisar antara 60-100 kali per menit.

- 2) Denyut Nadi Istirahat: Denyut nadi yang diukur saat tubuh sedang rileks, tanpa aktivitas fisik atau emosi berlebih, pada orang dewasa normal berkisar 60-100 kali per menit, pada atlet dapat mencapai 40-60 kali per menit.
- 3) Denyut Nadi Latihan (aktivitas: Denyut saat melakukan aktivitas fisik atau olahraga, pada dewasa yang berolahraga, bisa mencapai 95-170 kali per menit tergantung usia dan tingkat intensitas olahraga.

3. Efek kebisingan terhadap Denyut Nadi

Kebisingan memiliki efek signifikan terhadap peningkatan denyut nadi melalui mekanisme stres fisiologis. Penelitian Nurul *et al.* (2022) dan Isramilda (2020) menunjukkan adanya hubungan signifikan antara tingkat kebisingan dengan kenaikan frekuensi denyut nadi pada pekerja, terutama saat tingkat kebisingan melebihi batas normal di lingkungan kerja. Kebisingan memicu stres yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah sehingga jantung harus bekerja lebih keras, yang berujung pada peningkatan denyut nadi. Hal ini didukung oleh Lendo *et al.* (2022) dan Widya *et al.* (2020) yang menjelaskan bahwa paparan kebisingan menyebabkan otak melepaskan hormon stres seperti epinefrin dan kortisol, yang meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik sehingga denyut jantung dan tekanan darah naik.

Secara umum, kenaikan denyut nadi akibat kebisingan berkisar antara 8 hingga 14 denyut per menit, tergantung intensitas dan durasi

paparan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan alat pelindung telinga dapat mengurangi efek peningkatan denyut nadi akibat kebisingan. Oleh karena itu, pengendalian kebisingan di tempat kerja sangat penting untuk mencegah dampak negatif terhadap sistem kardiovaskular pekerja.

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Naiknya Denyut Nadi

Menurut Sari dan Wibowo (2021), faktor-faktor yang mempengaruhi naiknya denyut nadi meliputi:

a. Intensitas kebisingan

Semakin tinggi intensitas kebisingan, terutama di atas ambang batas normal (>85 dB), semakin besar peningkatan denyut nadi yang terjadi. Kebisingan dengan intensitas tinggi memicu stres fisiologis yang meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik dan pelepasan hormon stres seperti adrenalin, sehingga denyut nadi naik.

b. Durasi paparan kebisingan

Lama waktu terpapar kebisingan juga berpengaruh signifikan. Paparan yang berlangsung lama, misalnya 8 jam kerja sehari, menyebabkan peningkatan hormon stres yang berkelanjutan sehingga denyut nadi meningkat secara signifikan.

c. Konsumsi kafein

Kafein adalah stimulan sistem syaraf pusat yang secara langsung mempengaruhi aktivitas jantung. Setelah dikonsumsi, kafein meningkatkan pelepasan hormon adrenalin (epinefrin) yang

merangsang kerja jantung, sehingga menyebabkan peningkatan denyut nadi dan tekanan darah.

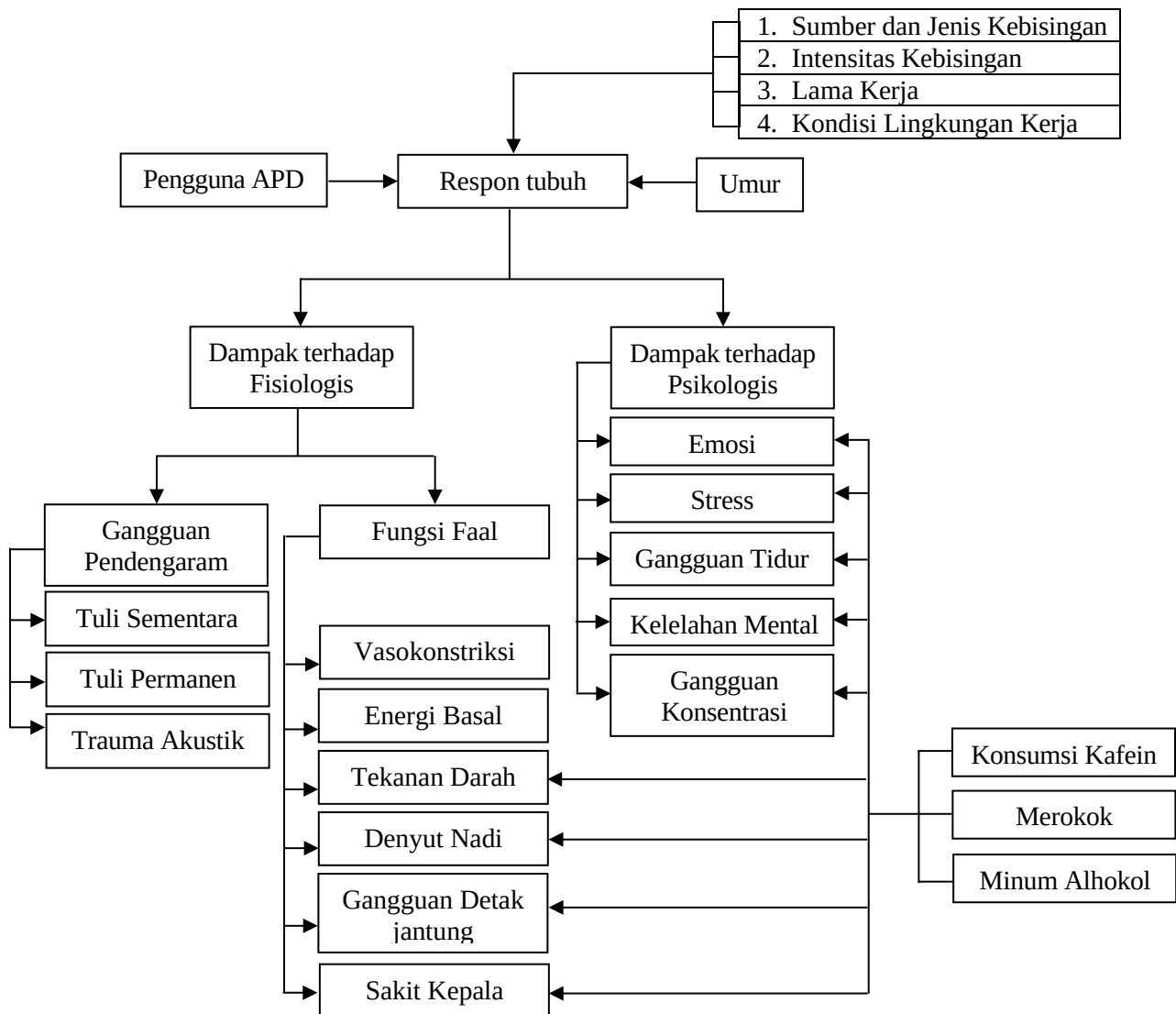
d. Konsumsi alkohol

Konsumsi alkohol berpengaruh terhadap peningkatan denyut nadi dan tekanan darah, bila dikonsumsi secara berlebihan atau kronis. Alkohol dapat menyebabkan vasokonstriksi (penyempitan pembuluh darah), merangsang sistem saraf simpatik, serta meningkatkan kadar hormon angiotensin dan aldosteron, yang berujung pada peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik.

e. Penggunaan Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung telinga (APT) merupakan salah satu bentuk alat pelindung diri (APD) yang digunakan untuk melindungi pekerja dari paparan kebisingan yang berlebihan di lingkungan kerja. APT dapat berupa *earplug* (sumbat telinga) dan *earmuff* (penutup telinga). Alat ini dirancang untuk mengurangi intensitas suara yang masuk ke saluran pendengaran sehingga mengurangi risiko gangguan pendengaran akibat kebisingan.

D. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Kemenaker (2018), Rumerung *et al.*,(2020), Nugroho *et al.*,(2020), Dewi *et al.*, (2021), Setiawan dan Lestari (2021), Candra (2020).