

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Bunyi

2.1.1.1 Definisi Bunyi

Bunyi atau suara ditentukan oleh frekuensi getaran. Semakin besar frekuensi getaran, semakin tinggi nada. Telinga manusia dapat mendeteksi gelombang suara dengan frekuensi dari 20 hingga 20.000 siklus per detik, atau hertz (Hz), tetapi paling peka pada frekuensi antara 1000 dan 4000 Hz.¹⁵

2.1.2 Kebisingan

2.1.2.1 Definisi Kebisingan

Semua suara yang tidak dikehendaki dari usaha atau kegiatan yang tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu yang bersumber dari alat – alat proses produksi dan atau alat – alat kerja pada tingkat tertentu sehingga dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan mengganggu kesehatan manusia.¹⁶

2.1.2.2 Klasifikasi Kebisingan

Adapun sumber bunyi yang dapat menghasilkan kebisingan, yaitu disebabkan oleh benda atau sumber yang bergetar. Getaran tersebut menyebabkan molekul molekul di udara menjadi ikut bergetar sehingga menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara.¹⁶

Beberapa jenis kebisingan diantaranya:¹⁶

- 1) Kebisingan *continue* luas (*steady state, wide band noise*), bunyi dengan spektrum frekuensi luas. Misalnya suara yang ditimbulkan oleh kipas angin;
- 2) Kebisingan *continue* sempit (*steady state, narrow band noise*), bunyi dengan spektrum sempit. Misalnya suara yang ditimbulkan oleh gergaji sirkuler dan katup gas;
- 3) Kebisingan terputus - putus (*intermittent*), bunyi kebisingan yang terputus - putus atau tidak stabil. Misalnya suara lalu lintas, suara pesawat terbang.
- 4) Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*), bunyi kebisingan yang memerlukan waktu untuk mencapai puncaknya tidak lebih dari 35 milidetik dan waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan intensitas sampai 20dB tidak lebih dari 550 milidetik. Misalnya tembakan atau Meriam.
- 5) Kebisingan impulsif berulang, bunyi kebisingan yang terjadi berulang dengan intensitas yang relative rendah. Misalnya mesin tempa di sebuah perusahaan.

2.1.2.3 Sumber Kebisingan

Kebisingan di tempat kerja dapat berasal dari mesin yang sedang beroperasi, diantaranya adalah:¹⁷

1. Mesin yang beroperasi sudah cukup tua;
2. Terlalu lama mengoperasikan mesin-mesin yang mengeluarkan bunyi dengan intensitas kebisingan yang tinggi;
3. Perawatan mesin yang kurang maksimal;
4. Melakukan modifikasi mesin menggunakan komponen mesin tiruan;
5. Pemasangan komponen mesin secara tidak tepat atau salah penempatan;

6. Menggunakan mesin tidak sesuai dengan fungsinya.

Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas Bising Menurut Kepmenaker No.13 Tahun 2011

Tingkat Kebisingan (dBA)	Satuan Waktu	Lama Pajanan Perhari
80	Jam	24
82		16
85		8
88		4
91		2
94		1
97	Menit	30
100		15
103		7,5
106		3,75
109		1,88
112		0,94
115	Detik	28,12
118		14,04
121		7,03
124		3,75
127		1,78
230		0,88
133		0,44
136		0,22
139		0,11

2.1.2.4 Alat Pengukur Intensitas Kebisingan

Sound level meter (SLM) merupakan alat ukur yang berfungsi untuk mengukur intensitas kebisingan antara 30 – 130 dBA dari frekuensi antara 20 – 20000Hz. Alat ini bekerja pada suatu benda yang mengeluarkan getaran, apabila suatu benda bergetar akan menimbulkan terjadinya perubahan pada tekanan udara kemudian akan ditangkap oleh *system* yang ada pada alat tersebut dan selanjutnya layar dari *Sound level meter* akan menunjukkan jumlah angka dari tingkatan kebisingan yang dinyatakan dengan satuan dB.¹⁸



Gambar 2. 1 Sound Level Meter

Sound level meter memiliki beberapa tombol yang memiliki fungsi berbeda sebagai berikut:¹⁹

1. Melakukan kalibrasi sebelum alat *sound level meter* digunakan untuk mengukur kebisingan, agar menghasilkan data yang valid.
2. *Power/Measurement Range Switch* berfungsi untuk menyalakan alat. Memiliki label 35-90 / 75- 130 yang berfungsi untuk menetapkan rentang pengukuran;
3. *Time weighting* berfungsi untuk menentukan pembobotan waktu. ‘S’ untuk lambat sedangkan “F” cepat;
4. *Maximum level hold* berfungsi untuk mengatur tombol *MAX/RESET*. *MAX* mengatur sensor untuk menampilkan level suara maksimum;
5. *Frequency weighting* tombol A / C yang berfungsi untuk mengatur skala pembobotan. A nilai tingkat suara yang digunakan pada rentang

pendengaran manusia sedangkan C digunakan untuk pemantauan sumber seperti mesin.

Cara mengoperasikan *sound level meter* adalah sebagai berikut:¹⁹

1. Menekan tombol *Power/Measurement Range Switch* untuk menyalakan alat;
2. Menggeser tombol *Power/Measurement Range Switch* ke kisaran yang sesuai;
3. Menyetel tombol *Time weighting* ke “S”;
4. Menyetel tombol *Maximum level hold* ke “RESET”;
5. Menyetel tombol *Frequency weighting* ke “A”
6. Membaca hasil dengan melihat panel LCD

2.1.2.5 Dampak kebisingan terhadap kesehatan

Dampak paparan kebisingan pada kesehatan adalah *auditory disorder* (gangguan pendengaran) dan *non-auditory disorder* (bukan gangguan pendengaran). Gangguan auditory misalnya gangguan terhadap pendengaran dan gangguan non auditory seperti komunikasi terganggu, menurunnya *performance* kerja, kelelahan, stress dan gangguan pada perubahan hormone yang dapat memicu migrain.^{12,31}

Gangguan-gangguan yang mungkin terjadi : ^{12, 31}

- a. Gangguan fisiologis, dapat berupa peningkatan tekanan darah, peningkatan nadi, basal metabolisme, kontriksi pembuluh darah dan gangguan perubahan hormone.¹²
- b. Gangguan psikologis, dapat berupa penurunan konsentrasi, emosi, susah tidur dan lain lain.¹²
- c. Gangguan komunikasi, gangguan komunikasi ini merupakan salah satu gangguan yang secara tidak langsung dapat membahayakan keselamatan tenaga kerja, karena terjadi kesalahan dalam komunikasi seperti tidak

mendengar teriakan atau isyarat tanda bahaya saat bekerja dan dapat menurunkan produktifitas kerja.¹²

- d. Gangguan Keseimbangan, gangguan keseimbangan dapat mengakibatkan gangguan fisiologis seperti nyeri kepala, mual dan lain lain.^{12, 31}
- e. Gangguan pendengaran, gangguan pendengaran diakibatkan kebisingan adalah gangguan yang paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Ketulian dapat bersifat sementara dan dapat bersifat progresif.¹²

2.1.2.6 Dampak kebisingan terhadap migrain

Kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki. Dampak dari kebisingan diantaranya dapat menyebabkan kerusakan pendengaran, penurunan pendengaran, gangguan tidur, perasaan terganggu, stress dan juga nyeri kepala.¹⁷

Kebisingan merupakan faktor pemicu terjadinya nyeri kepala. Mekanisme yang mendasarinya karena terjadi stimulus yang berlebih pada saraf sensorik (vestibulokoklearis) yang menginduksi aliran darah ke otak dan menyebabkan penyempitan pembuluh darah. Mekanisme selanjutnya adalah ternyadinya *rebound vasodilatasi* pada pembuluh darah di bagian temporal yang mengakibatkan stimulasi pada saraf sensorik trigeminal kemudian mengeluarkan substansi protein seperti CGRP dan menimbulkan rasa sakit.^{7,21} Stimulasi saraf sensori yang berlebih juga dapat menyebabkan gangguan pada refleks stapedia atau disebut juga refleks atenuasi yang berfungsi untuk menjaga koklea dari suara keras.²¹ Ketika refleks dikeluarkan, otot pada kedua telinga akan berkontraksi. Jalur ini disusun oleh saraf vestibulokoklearis (CN.VIII), nukleus koklear ventral, kompleks olivary superior, nukleus motorik fasial dan cabang motorik fasialis (CN. VII).²¹

2.1.3 Migrain

2.1.3.1 Definisi Migrain

Migrain merupakan istilah nyeri kepala primer dengan karakteristik nyeri kepala unilateral, berdenyut, intensitas sedang hingga berat, diperparah oleh aktivitas fisik yang diikuti dengan mual, fotofobia dan fonofobia. Akibatnya, nyeri yang dirasakan berlangsung 4-72 jam apabila tidak diobati.²⁰

2.1.3.2 Patofisiologi Migrain

1. Teori Vaskular

Migrain dapat diakibatkan karena vasokonstriksi pembuluh darah di intrakranial dan menginduksi iskemia jaringan. Selanjutnya terjadi *rebound* vasodilatasi dan mengaktifasi saraf nosiseptif perivascular sehingga menyebabkan nyeri kepala. Teori ini memiliki kelemahan sehingga digantikan dengan teori neurovascular.²¹

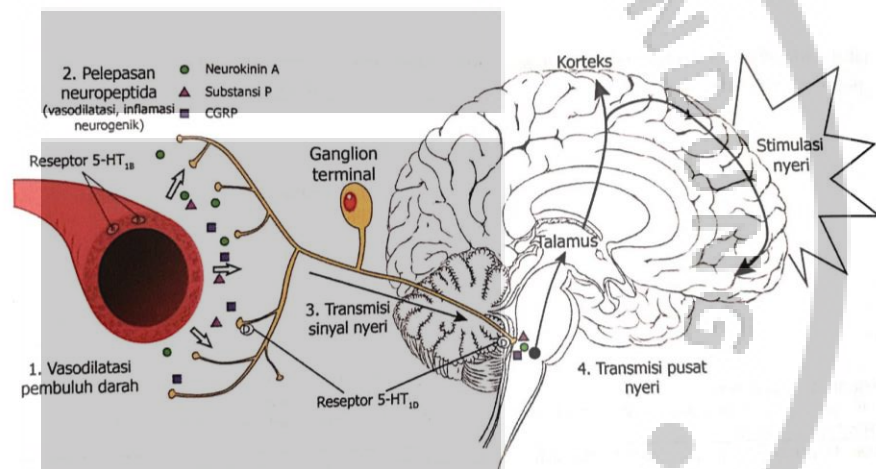
2. Teori Neurovaskular

Teori neurovaskular menjelaskan migrain pada awalnya merupakan proses neurogenik kemudian diikuti dengan perubahan perfusi serebral. Berdasarkan teori ini, dikatakan bahwa orang yang migrain memiliki saraf yang mudah untuk dieksitasi pada korteks serebral, terutama daerah oksipital.²¹

3. *Cortical Spreading Depression* (CSD)

Teori ini menjelaskan bahwa CSD merupakan gelombang eksitasi neuronal yang ada di substansia grisea dan menyebar ke otak dengan kecepatan 2-6mm/menit. Depolarisasi seluler menstimulasi aktivasi dari saraf nosiseptif di pembuluh darah dura yang distimulasi dari pelepasan

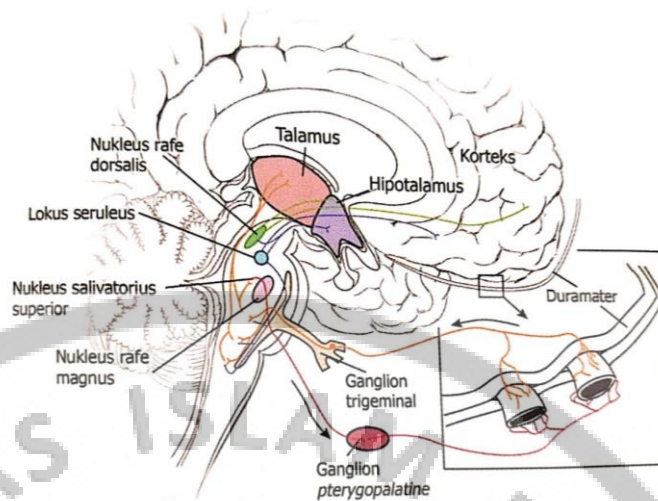
berbagai protein plasma dan substansi yang menstimulus inflamasi seperti *calcitonin gene-related peptide* (CGRP), substansi P, peptide intestinal vasoaktif, dan neurokinin A kemudian menstimulasi aktivasi saraf trigeminal dan akhirnya menyebabkan sakit kepala yang berdenyut. Proses depolarisasi juga terdapat peran dari neurotransmitter seperti kalium dan/atau asam amino glutamat yang berasal dari jaringan saraf. Neurotransmitter tersebut menyebabkan depolarisasi pada jaringan sekitarnya. Proses ini menyebabkan stimulasi pelepasan substansi lain sehingga terjadi depolarisasi yang luas.²¹



Gambar 2. 2 Proses Nyeri pada Migrain

Dikutip dari : Buku ajar neurologi

Selama perjalanan pada jaras nyeri trigeminovaskular ke korteks sensorik, terjadi sinaps di nukleus salivatorius superior di daerah batang otak dan dapat memicu gejala mual dan muntah. Sinaps terjadi pula di daerah nukleus rafe dorsalis yang akan menyebabkan penurunan serotoninis dan norepinerfin lalu menimbulkan gejala seperti gangguan konsentrasi, kognitif, depresi, dan ansietas.²¹



Gambar 2. 3 Patofisiologi Migrain

Dikutip dari : Buku ajar neurologi

2.1.3.3 Fase dan Gambaran Klinis migrain

1. Fase Prodromal

Fase prodromal ini merupakan fase yang paling sering ditemukan pada penderita migrain yaitu sekitar 10 – 80%. Fase ini didahului oleh nyeri kepala yang berlangsung selama 1 – 24 jam dan disertai dengan gangguan klinis berupa iritabilitas, eksitabilitas, hiperaktif, atau depresi. Gejala lain adalah menguap berulang – ulang dan kaku leher. Pada gejala yang terjadi pada fase prodromal ini menunjukkan adanya sistem saraf sentral yang terlibat dalam serangan migrain.⁸

2. Fase Aura

Fase aura ini berlawanan dengan fase prodromal, fase ini ditemukan sekitar 15 – 20% pada pasien penderita migrain. Nyeri kepala pada fase aura biasanya berlangsung sekitar 5 – 60 menit dan disertai gangguan penglihatan, sensoris dan gangguan bicara (disfasia).⁸

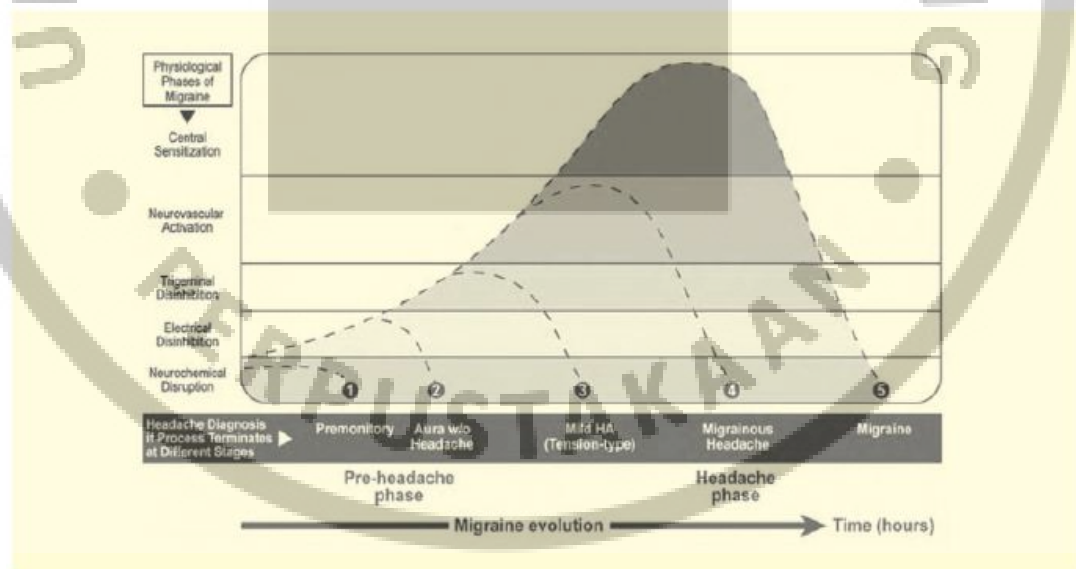
3. Fase Nyeri Kepala

Serangan nyeri kepala pada fase ini 60% unilateral, dan dapat berpindah – pindah memungkinkan adanya perpindahan posisi nyeri kepala pada serangan yang berbeda. Intensitas nyeri kepala pada fase ini adalah sedang sampai berat, berdenyut dan diperburuk oleh aktivitas fisik rutin atau batuk, bersin dan turun naik tangga.⁸

Gejala yang diikuti saat migrain adalah anoreksia, mual dan muntah. 90% pada penderita migrain akan mengalami mual yang berulang – ulang. Gangguan visual fotofobia, fonofobia dan tidak suka pada bau yang menyengat.⁸

4. Fase Postdromal

Pada pasien yang sudah memasuki fase ini, penderita migrain biasanya mengalami gangguan konsentrasi dan merasa lelah, mudah marah, merasa kesakitan dan lapar.⁸



Gambar 2. 4 Fase dan gambaran klinis migrain

2.1.3.4 Diagnosis Migrain

Tidak ada tes diagnostik definitif untuk migrain, kriteria diagnostik yang digunakan adalah *Subcommitte* klasifikasi internasional dari *International Headache Society (IHS)*.²¹ Kriteria diagnostik ini membagi migrain menjadi beberapa sub tipe :

1. Migrain dengan aura (*classic or neurologic migraine*)

Nyeri kepala yang disertai dengan gangguan visual, diikuti hemikranial (nyeri kepala primer yang langka, konstan dan berlanjut) dalam beberapa menit. Gejala lain yang dirasakan adalah mual, muntah yang berlangsung berjam-jam atau selama satu hari.²²

2. Migrain tanpa aura (*common migraine*)

Nyeri kepala yang tidak diketahui berapa lama onsetnya apakah lebih cepat atau lama pada nyeri kepala hemicranial dengan atau tanpa mual dan muntah.²²

Migrain dapat di diagnosis menggunakan metode kuisisioner yaitu *migraine screen questionnaire* (MS-Q). kuisisioner ini terdiri dari 5 pertanyaan yang berkaitan dengan frekuensi dan karakteristik nyeri kepala serta ada tidaknya gejala migrain. Untuk setiap jawaban negatif (*no*) diberi skor 0, dan untuk setiap jawaban positif (*yes*) diberi skor 1. Kelima jawaban tersebut dijumlahkan dan mengindikasikan kecurigaan migrain ditetapkan apabila hasil jawaban pertanyaan lebih dari sama dengan 4 dan tidak diindikasikan migrain apabila hasil dari jawaban pertanyaan kurang dari 4.¹⁰

Migraine screen questionnaire (MS-Q) diindikasikan sebagai alat untuk mendeteksi dini migrain dengan mudah dan sederhana. Prevalensi klinis migrain menurut kriteria *International Headache Society (IHS)* adalah 24,7% dan 20,4%

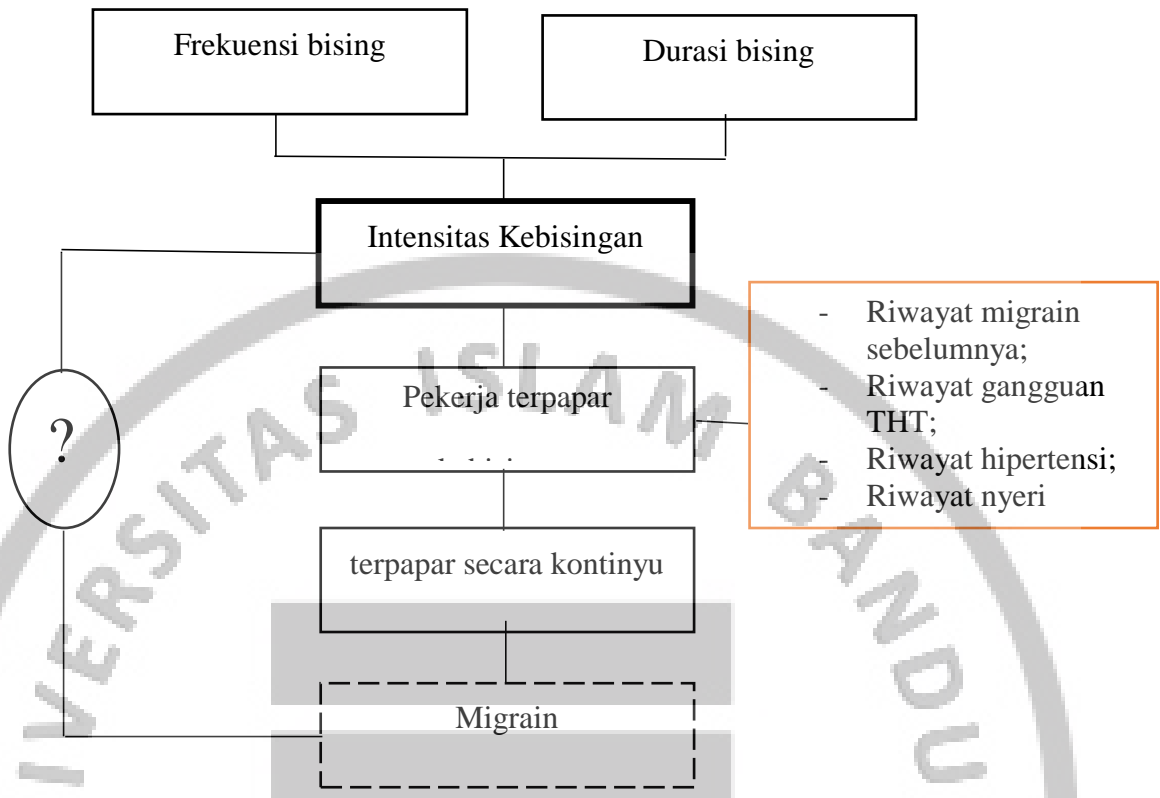
menurut MS-Q: kappa indeks 0,82 ($p < 0,05$). Sensitivitas MS-Q adalah 82% dan memiliki spesifisitas 97%. MS-Q merupakan alat skrining yang lebih tinggi dari yang lain. Tetapi MS-Q tidak bisa membedakan diagnosis pasien dengan migrain kronis dan episodik.¹⁰

2.1.4 Kerangka Pemikiran

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia NOMOR PER.13/MEN/X/2011 menyatakan bahwa NAB (Nilai ambang Batas) kebisingan ditetapkan sebesar 85 *decibel* (dB) dan tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.⁵




Kebisingan merupakan faktor pemicu terjadinya nyeri kepala. Mekanisme yang mendasarinya karena terjadi pelebaran pembuluh darah di bagian temporal yang mengakibatkan stimulasi pada saraf sensorik trigeminal kemudian mengeluarkan substansi protein seperti CGRP (*Calsitonin Gene-Related Peptide*) dan menimbulkan rasa sakit.⁷ Nyeri kepala pada migrain memiliki karakteristik yaitu lokasi unilateral dengan intensitas nyeri sedang hingga berat dan diperburuk oleh aktivitas fisik rutin.⁹

Penelitian Feidihal menyebutkan bahwa suara dengan intensitas kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan migrain. Sehingga akan dilihat besar hubungan intensitas kebisingan dengan migrain pada pekerja pabrik tekstil di PT.X Majalaya Kabupaten Bandung pada skema di bawah ini;



Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran

Keterangan :

1.  = Variabel bebas
2.  = Variabel terikat
3.  = Variabel kontrol