

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil
1	Dewi Handayani (2023)	Karakteristik Tingkat Kebisingan Akibat Aktivitas Kereta Api Di Wilayah Pemukiman (Studi Kasus: Jl. Cimanuk Ii – Jebres – Surakarta)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan kereta api di kawasan pemukiman sekitar bantaran rel kereta api. Pengambil data tingkat kebisingan kereta api dilakukan dengan metode survei, kemudian dianalisis menggunakan metode perhitungan tingkat kebisingan sinambung setara atau <i>Leq</i> . Data primer yang diambil adalah nilai kebisingan ekivalen tiap 5 detik. Dari hasil pengukuran didapatkan tingkat kebisingan ekivalen siangmalam yang tertinggi pada jarak pengujian 3 m yaitu 97,12 dB, sedangkan untuk yang terendah pada jarak pengujian 6 m yaitu 91,27 dB. Hasil pengukuran kebisingan pada jarak 3

2	NOVI DWI IRA SURYANI (2015)	Analisis Pengaruh Tingkat Kebisingan Dan Getaran Kereta Api Terhadap Tekanan Darah Ibu Rumah Tangga Di Pemukiman Pinggiran Rel Kereta Api Jalan Ambengan Surabaya	Hasil pengukuran tingkat kebisingan selama 24 jam adalah LSM 70,73 dB(A), melebihi baku tingkat kebisingan untuk kawasan pemukiman (55 dB(A)). Sedangkan pengukuran tingkat getaran didapatkan hasil 3,15 Hz, di bawah baku tingkat getaran untuk kenyamanan dan kesehatan (minimal 4 Hz). Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara tingkat kebisingan ($P=0,004$) dan umur ($P=0,016$) terhadap tekanan darah ibu rumah tangga. Sementara itu, variabel yang paling berhubungan dengan tekanan darah adalah tingkat kebisingan kereta api ($P=0,004$; $OR=0,135$). Sehingga, disimpulkan bahwa tingkat kebisingan kereta api berpengaruh terhadap tekanan darah ibu rumah tangga di daerah sekitar rel kereta api, sedangkan getaran tidak berpengaruh pada tekanan darah.
---	------------------------------------	--	---

			Pemindahan pemukiman yang berjarak.
3	1.Fahrudin Ahmad, 2.Agus Margiantono (2021)	Analisis Kebisingan Lingkungan Pada Lintasan Kereta Api Double Track “Stasiun Alastuo – Jamus”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas kebisingan yang berada pada sisi kanan dan kiri rel double track masih di atas standar baku nilai ambang kebisingan sesuai dengan Kepmen LH No. 48 Tahun 1996 (80 dB).
4	Zahidah Mahroini (2019)	Persebaran Tingkat Kebisingan Kereta Api Dan Upaya Masyarakat Menghadapi Kebisingan Di Permukiman Rel Kereta Api Kelurahan Ketintang Gayungan Kota Surabaya	Hasil penelitian persebaran tingkat kebisingan di waktu siang hari pada jarak 3 meter antara 74.42–72.06 dB(A), sedangkan pada jarak 6 meter antara 71.1–65.15 dB(A). Waktu malam hari pada jarak 3 meter antara 70.69–68.23 dB(A), sedangkan pada jarak 6 meter antara 67.69–61.59 dB(A). Upaya yang dilakukan oleh mayoritas responden adalah berhenti sejenak saat kereta melintas.
5	Fresi Yuliana Putri Tias Aji (2017)	Analisa Kebisingan Lingkungan Akibat Kereta Api Pada Pemukiman Yang	Hasil pengukuran menunjukkan bahwa LSM pada pemukiman yang berjarak 15 m dari jalur rel adalah sebesar 69 dBA. Sedangkan pada

		Dilewati Jalur Double Track	jarak 11 m dari rel adalah sebesar 70–72 dBA. Nilai ini melampaui baku tingkat kebisingan, yaitu 55 dBA dengan toleransi 3 dBA. Dari hasil simulasi, LSM di pemukiman akan turun menjadi 58 dBA pada jarak 180 m tanpa diberi penghalang (barrier). Pemasangan penghalang (barrier) pada jarak 1.5 m dari rel, setinggi 4 m dengan material “cinder concrete” dapat mereduksi tingkat kebisingan menjadi 58 dBA.
--	--	--------------------------------	--

2.2 Kebisingan

2.2.1 Definisi Kebisingan

Kebisingan adalah suara atau bunyi yang mengganggu atau tidak diinginkan. Dalam bidang kesehatan kerja, kebisingan diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan kemampuan pendengaran, baik secara kuantitatif melalui peningkatan ambang pendengaran maupun secara kualitatif, yaitu dengan menyempitnya spektrum pendengaran. Dampak kebisingan terhadap pendengaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu intensitas, frekuensi, durasi paparan, serta pola waktu terjadinya kebisingan. Kebisingan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup KEP48/MENLH/11/1996. Diartikan sebagai bunyi yang tidak

diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan (tidak diperlukan) dan dapat menimbulkan efek buruk terhadap kualitas hidup, kesehatan, dan kesejahteraan seseorang (World Health Organization, 2011).

Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel (db). Dba adalah satuan tingkat kebisingan dalam kelas a yaitu kelas yang sesuai dengan respon telinga manusia normal. Kebisingan mempengaruhi orang baik secara fisiologis maupun psikologis. Tingkat kebisingan di atas 40 dba dapat mempengaruhi kesejahteraan, dengan kebanyakan orang mengalami gangguan pada 50 dba dan sangat terganggu pada 55 dba. Tingkat kebisingan di atas 65 dba merugikan kesehatan. (Indonesia, 2024). Bunyi terjadi karena adanya benda yang bergetar yang dapat menimbulkan gesekan dengan zat di sekitarnya. Getaran objek atau udara yang menyentuh partikel zat yang ada di dekatnya yaitu berupa gas, cairan, ataupun padatan, tergantung letak obyek yang bergetar. Keras lemahnya bunyi sangat dipengaruhi oleh sensasi yang ditimbulkan pada pendengaran seseorang. Keras bunyi bertambah jika intensitas meningkat, tetapi pertambahan ini tidak terjadi secara linier. Semakin besar amplitudo maka keras bunyi yang dihasilkan akan semakin besar. (Jamaludin et al., 2014).

Kebisingan adalah suara apa saja yang sudah tidak diperlukan dan memiliki efek yang buruk untuk kualitas kehidupan, kesehatan, dan kesejahteraan. Kebisingan merupakan bunyi atau suara yang tidak diinginkan yang bersumber dari usaha atau kegiatan manusia yang dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan

manusia dan kenyamanan lingkungan. Bising menyebabkan berbagai gangguan terhadap tenaga kerja, seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian.(Riadi, 2022).

2.2.2 Regulasi Tingkat Kebisingan Di Indonesia

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Untuk mencegah terjadinya gangguan-gangguan yang tak diinginkan, maka dibuatlah batasan nilai kebisingan yang diperbolehkan terpapar ke lingkungan. Tingkat kebisingan yang dimaksud dalam keputusan ini berupa ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel, atau biasa disingkat dB. Berikut adalah batasan kebisingan yang ditentukan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 48 tahun 1996 yang didasari oleh peruntukan kawasan atau lingkungan terkait.

Tabel 2.2 1Regulasi Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan / Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (Dba)
Peruntukan Kawasan	
Perumahan Dan Pemukiman	55
Perdagangan Dan Jasa	70
Perkantoran Dan Perdagangan	65
Ruang Terbuka Hijau	50
Industri	70
Pemerintahan Dan Fasilitas Umum	60

Rekreasi	70
Khusus	
1. Bandar Udara	
2. Stasiun Kereta Api	
3. Pelabuhan Laut	70
Lingkungan Kegiatan	
Rumah Sakit Atau Sejenisnya	55
Sekolah Atau Sejenisnya	55
Tempat Ibadah Atau Sejenisnya	55

Sumber : KEPMENLH-48-1996

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, yang dimaksud dengan tingkat kebisingan adalah batas maksimal intensitas suara yang diperbolehkan untuk dilepaskan ke lingkungan oleh suatu kegiatan atau usaha. Ketentuan ini bertujuan untuk memastikan bahwa aktivitas tersebut tidak menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia maupun kenyamanan lingkungan sekitar. Dengan adanya regulasi ini, diharapkan tercipta keseimbangan antara perkembangan industri atau aktivitas ekonomi dan perlindungan terhadap kualitas hidup masyarakat serta kelestarian lingkungan. Alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan yaitu *Sound Level Meter*. Zona kebisingan menurut IATA (*International Air Transportation Association*) yaitu :

- a. Zona A: Intensitas > 150 dB merupakan daerah berbahaya dan harus dihindari.

- b. Zona B: Intensitas > 135–150 dB, individu yang terpapar perlu menggunakan pelindung telinga seperti ear muff dan ear plug.
- c. Zona C: Intensitas 115–135 dB, perlu memakai earmuff. Zona D: Intensitas 100–115 dB, perlu memakai ear plug.

Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 718/Men.Kes/Per/XI/1987 serta Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, ditetapkan bahwa tingkat kebisingan dinyatakan dalam satuan dB(A) sesuai dengan peruntukan kawasan, lingkungan, dan aspek kesehatan masyarakat. Berdasarkan ketentuan tersebut, kebisingan diklasifikasikan ke dalam beberapa zona, masing-masing dengan ambang batas yang berbeda sesuai dengan fungsi dan karakteristik wilayahnya.

Tingkat kebisingan yang ideal dalam konteks kesehatan seharusnya berada pada rentang intensitas suara antara 45 hingga 55 dB. Rentang ini dianggap aman dan tidak menimbulkan gangguan terhadap fungsi pendengaran maupun kenyamanan psikologis manusia. Lingkungan dengan tingkat kebisingan seperti ini cocok untuk kawasan permukiman, fasilitas kesehatan, dan ruang publik yang membutuhkan suasana tenang dan nyaman. Sebaliknya, zona dengan tingkat kebisingan yang lebih tinggi, seperti intensitas di atas 85 dB, hanya diperbolehkan untuk area industri atau kegiatan usaha tertentu yang memang memiliki karakteristik operasional bising. Pengaturan ini bertujuan untuk melindungi masyarakat dari dampak negatif kebisingan, seperti stres, gangguan tidur, penurunan konsentrasi, dan gangguan kesehatan lainnya.

2.2.3 Jenis Jenis Kebisingan

Bising memiliki jenis yang berbeda-beda berdasarkan sifatnya

1. Kebisingan Bergerak (Mobile Noise).

Kebisingan ini berasal dari sumber yang berpindah-pindah, seperti kendaraan bermotor, pesawat terbang, atau kereta api. Karena sifatnya dinamis, kebisingan ini sulit dikendalikan dan sering menjadi penyebab utama polusi suara di area perkotaan.

2. Kebisingan Diam (Stationary Noise).

Berasal dari sumber tetap yang tidak berpindah, seperti mesin pabrik, genset, atau pendingin ruangan. Kebisingan jenis ini biasanya berlangsung terus-menerus di satu lokasi dan dapat dikendalikan dengan peredam suara atau pengaturan jarak.

3. Kebisingan Inklusif (Impulsive Noise)

Merupakan kebisingan yang muncul secara tiba-tiba dan berlangsung singkat, seperti suara ledakan, tembakan, atau palu yang dipukul. Meskipun durasinya pendek, kebisingan ini bisa sangat mengganggu dan berisiko terhadap pendengaran.

4. Kebisingan Kontinu (Continuous Noise)

Kebisingan yang berlangsung tanpa henti dalam jangka waktu tertentu, seperti suara mesin yang menyala terus-menerus. Jenis ini umum ditemukan di lingkungan industri dan dapat menyebabkan stres atau gangguan konsentrasi jika tidak dikendalikan.

5. Kebisingan Internal (Internal Noise)

Kebisingan yang berasal dari dalam sistem atau tubuh manusia, seperti suara pikiran, tinnitus (denging di telinga), atau gangguan komunikasi dalam organisasi. Meski tidak terdengar secara fisik, kebisingan ini bisa memengaruhi fokus dan produktivitas.

6. Kebisingan Eksternal (External Noise)

Kebisingan yang berasal dari luar sistem atau lingkungan sekitar, seperti suara lalu lintas, suara orang berbicara, atau suara alam. Jenis ini sering menjadi gangguan dalam aktivitas sehari-hari, terutama di area padat penduduk.

Jenis-jenis Kebisingan Perbedaan frekuensi dan intensitas menyebabkan adanya jenis-jenis kebisingan yang memiliki karakteristik yang berbeda. Jenis-jenis kebisingan dapat dibedakan menjadi 4 bagian yaitu (Daniaty Malau & Delviani Jehadun, 2018):

1. Kebisingan kontinyu dengan spectrum frekuensi sempit, misalnya suara mesin gergaji sirkuler.
2. Kebisingan terputus-putus (intermittent) misalnya lalu lintas, suara pesawat terbang di bandara.
3. Kebisingan impulsif (impact or impulsive noise) misalnya tembakan meriam, ledakan.
4. Kebisingan implusif berulang misalnya suara mesin tempa

2.2.4 Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan

Kebisingan dengan intensitas tinggi dapat berdampak buruk pada kesehatan antara lain (Daniaty Malau & Delviani Jehadun, 2018):

A. Gangguan fisiologis

Kebisingan dapat menimbulkan gangguan fisiologis melalui tiga cara, yaitu:

1. Sistem internal tubuh Sistem internal tubuh adalah sistem fisiologis yang penting untuk kehidupan seperti: kardiovaskuler (jantung, paru-paru, pembuluh), gastrointestinal, saraf, musculoskeletal (otot, tulang), dan endokrin (kelenjar).
2. Ambang pendengaran Ambang pendengaran adalah suara terlemah yang masih bisa didengar. Semakin rendah level suara terlemah yang didengar berarti semakin rendah nilai ambang pendengaran, dan semakin baik pendengarannya. Kebisingan dapat mempengaruhi nilai ambang batas pendengaran baik bersifat sementara (fisiologis) atau menetap (patofisiologis). Kehilangan pendengaran bersifat sementara.
3. Gangguan pola tidur Pola tidur sudah merupakan pola alamiah, kondisi istirahat yang berulang secara teratur, dan penting untuk tubuh normal dan pemeliharaan mental serta kesembuhan. Kebisingan dapat mengganggu tidur dan menyebabkan tidur menjadi tidak lelap. Seseorang yang sedang tidak bisa tidur atau sudah tidur tetapi belum terlelap kemudian ada gangguan suara yang akan mengganggu tidurnya, maka orang tersebut akan

mudah marah, tersinggung, dan berperilaku irasional. Terjadinya pergeseran kelelahan tidur dapat menimbulkan kelelahan.

B. Gangguan psikologis

Gangguan fisiologis apabila terjadi terlalu lama dapat menimbulkan gangguan psikologis. Kebisingan dapat mempengaruhi stabilitas mental dan reaksi psikologis, seperti rasa khawatir, jengkel, takut, dan sebagainya.

C. Gangguan patologi organ

Gangguan kebisingan yang paling menonjol adalah pengaruhnya terhadap alat pendengaran atau telinga, yang dapat menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen.

D. Komunikasi

Kebisingan dapat mengganggu pembicaraan dan kebisingan mengganggu kita dalam menangkap dan mengerti apa yang dibicarakan oleh orang lain. Pengaruh akibat terpapar kebisingan keras lainnya adalah adanya rasa mual, lemas, stres, sakit kepala, bahkan peningkatan tekanan darah.

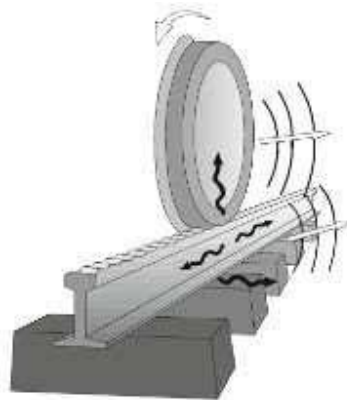
2.2.5 Sumber Kebisingan Kereta Api

Sumber kebisingan dari kereta api umumnya berasal dari pergerakan kereta saat melintas. Beberapa sumber utama kebisingan tersebut meliputi:

- a. Suara deru yang dihasilkan oleh sistem penggerak kereta atau lokomotif.
- b. Bunyi dari peralatan pendukung seperti kipas angin, mesin, sistem pendingin, dan kompresor.

- c. Kebisingan aerodinamis yang muncul akibat aliran udara saat kereta bergerak cepat.
- d. Suara gesekan antara roda dan rel yang terjadi karena interaksi langsung selama perjalanan.

Interaksi antara roda dan rel menghasilkan tiga jenis kebisingan utama. Pertama, rolling noise, yaitu suara yang muncul akibat kontak terus-menerus antara roda dan rel. Kedua, kebisingan akibat benturan, yang terjadi ketika roda melewati bagian rel yang tidak menyambung sempurna, seperti sambungan rel atau persilangan. Ketiga, dencitan, yaitu suara nyaring yang timbul akibat gesekan antara roda dan rel, terutama saat kereta melewati tikungan tajam atau melakukan pengereman.



Gambar 2. 1 Ilustrasi mekanisme kebisingan

2.3 Bunyi/Suara

Bunyi atau suara adalah hasil dari getaran suatu benda yang merambat melalui medium seperti udara, air, atau benda padat, kemudian ditangkap oleh indera pendengaran manusia, yaitu telinga, untuk diinterpretasikan oleh otak

sebagai suara yang dikenali. Proses ini tidak dapat terjadi tanpa adanya medium perambatan, karena gelombang bunyi membutuhkan partikel zat untuk merambat. Oleh sebab itu, di ruang hampa seperti luar angkasa, bunyi tidak dapat terdengar karena tidak ada zat yang menjadi perantara getaran tersebut. Sedangkan menurut ahli Suara itu sendiri adalah getaran mekanis atau bisa disebut sebagai gelombang longitudinal yang ditransmisikan oleh medium elastis dan ditentukan oleh sebuah frekuensi dan amplitudo. Frekuensi bisa didefinisikan sebagai pitch atau nada suara yang diukur dengan satuan hertz (Hz). Sedangkan amplitudo adalah intensitas atau loudness dari suara yang dapat diukur dengan satuan desibel (dB). Suara bisa dihasilkan ketika bergetarnya suatu benda dan menimbulkan gangguan pada medium di sekitarnya, hingga menghasilkan sebuah perubahan posisi molekul udara dan menghasilkan gerakan bolak-balik (*back-and-forth motion*) yang kemudian ditangkap oleh pendengaran. (hlm. 77–78) (Caron & Markusen, 2016). Bunyi dalam ilmu fisika merupakan sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium tertentu, bunyi terjadi karena adanya suatu getaran sehingga menciptakan suatu sistem suara yang membuat bunyi tersebut dapat didengar oleh indera pendengaran manusia. Adapun pengertian bunyi menurut kamus besar bahasa indonesia yaitu sesuatu yang terdengar (didengar) atau ditangkap oleh telinga. (Sugianta et al., 2020)

Frekuensi merupakan getaran yang dihasilkan dalam satuan waktu (*detik*) dengan satuan Hz. Frekuensi yang dapat didengar manusia 20-20000 Hz. Menurut *Arista (2017)*, manusia memiliki frekuensi bicara pada range 125-2000 Hz, frekuensi bunyi 1000 Hz merupakan nilai ambang pendengaran manusia. Menurut

Terikwal (2011) hasil penelitian di India menunjukkan bahwa 80% dari 50 orang pekerja kehilangan daya dengarnya pada frekuensi bicara (125-2000 Hz). Frekuensi yang membahayakan bagi pendengaran manusia yang memiliki frekuensi tinggi. Frekuensi dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$f = c / \lambda$$

Keterangan:

f = frekuensi (Hz)

λ = panjang gelombang (meter)

c = kecepatan rambat bunyi (m/s)

2.4 Kereta Api

Sebagai tulang punggung mobilitas, transportasi berkontribusi signifikan terhadap dinamika pertumbuhan dan evolusi peradaban manusia. Perkembangan transportasi modern telah menjadi katalis penting dalam memperkuat konektivitas antarwilayah, terutama di Pulau Sumatra yang memiliki bentang geografis luas dan beragam. Moda transportasi seperti kereta api, jalan raya, dan jalur udara berperan besar dalam menghubungkan kota-kota yang berjauhan seperti Medan, Padang, Palembang, dan Bandar Lampung. Kehadiran infrastruktur ini tidak hanya mempermudah mobilitas penduduk, tetapi juga mempercepat distribusi barang, memperluas akses pendidikan dan layanan kesehatan, serta mendorong pertumbuhan ekonomi regional. Di tengah berbagai pilihan moda transportasi, kereta api mulai menunjukkan peran yang semakin menonjol. Dengan

keunggulannya dalam efisiensi energi, kapasitas angkut yang besar, dan biaya operasional yang relatif rendah, kereta api menjadi solusi strategis untuk menjawab tantangan mobilitas antarkota di Sumatera.

Transportasi kereta api menjadi pilihan karena memiliki rangkaian atau gerbong yang ukurannya relatif luas sehingga dapat menampung dan mengangkut penumpang atau barang dalam skala besar. Pemerintah kolonial Belanda mulai memperkenalkan transportasi kereta api untuk menunjang sistem tanam paksa (1830-1870) di Jawa pada tahun 1864. Suksesnya sistem tanam paksa menarik minat para pengusaha swasta untuk menanamkan modalnya pada industri perkebunan di tanah Jawa (Arkaan et al., 2022)

2.4.1 Definisi Kereta Api

Menurut Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik dapat berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Kereta api adalah kendaraan yang terdiri atas rangkaian gerbong yang ditarik oleh lokomotif dan berjalan di atas rel.

Kereta api merupakan salah satu dari moda transportasi nasional yang ada sejak masa kolonial sampai dengan sekarang dan masa yang akan datang. Untuk dapat mengetahui tentang kereta api maka perlu mengkaji tentang definisi kereta api seperti yang tertera pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 43 Tahun 2011

tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas), dengan definisi penting sebagai berikut:

- a. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.
- b. Perkeretaapian umum adalah perkeretaapian yang digunakan untuk melayani angkutan orang dan/atau barang dengan dipungut bayaran.
- c. Perkeretaapian antarkota adalah perkeretaapian yang melayani perpindahan orang dan/atau barang dari satu kota ke kota yang lain.
- d. Perkeretaapian perkotaan adalah perkeretaapian yang melayani perpindahan orang di wilayah perkotaan dan/atau perjalanan ulang alik.
- e. Rencana induk perkeretaapian adalah rencana dan arah kebijakan pengembangan perkeretaapian yang meliputi perkeretaapian nasional, perkeretaapian provinsi dan perkeretaapian kabupaten/kota.
- f. Penyelenggara prasarana perkeretaapian adalah pihak yang menyelenggarakan prasarana perkeretaapian.
- g. Penyelenggara sarana perkeretaapian adalah badan usaha yang mengusahakan sarana perkeretaapian umum.

2.4.2 Klasifikasi Kereta Api

Kereta api dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek berikut:

A. Berdasarkan Tenaga Penggerak

1. Kereta Uap: Menggunakan tenaga dari uap air hasil pembakaran bahan bakar seperti batu bara. Kini lebih banyak digunakan sebagai kereta wisata atau museum.
2. Kereta Diesel: Menggunakan mesin diesel untuk menggerakkan roda. Masih digunakan di beberapa rute jarak jauh.
3. Kereta Listrik (KRL): Menggunakan tenaga listrik dari kabel atas (catenary) atau rel bawah. Lebih ramah lingkungan dan efisien untuk rute perkotaan.

B. Berdasarkan Jenis Rel

1. Rel Konvensional: Dua batang rel sejajar, digunakan oleh sebagian besar kereta api di dunia.
2. Monorel: Menggunakan satu rel, biasanya untuk transportasi perkotaan dengan jalur terbatas dan elevated (melayang).

2.5 Berdasarkan Fungsi

- a. Kereta Antar Kota (KAJJ): Melayani perjalanan jarak jauh antar kota atau provinsi. Contoh: KA Argo Parahyangan, KA Taksaka.
- b. Kereta Komuter (KRL): Melayani perjalanan harian di wilayah metropolitan. Contoh: KRL Jabodetabek.
- c. Kereta Bandara: Menghubungkan bandara dengan pusat kota. Contoh: Railink Soekarno-Hatta.

- d. MRT (Moda Raya Terpadu): Kereta cepat dalam kota, biasanya bawah tanah atau melayang. Contoh: MRT Jakarta.
- e. LRT (Lintas Rel Terpadu): Kereta ringan untuk jarak pendek, cocok untuk mobilitas lokal. Contoh: LRT Palembang dan Jabodebek.
- f. Kereta Cepat: Teknologi terbaru dengan kecepatan tinggi, seperti KCIC Jakarta–Bandung yang menggunakan kereta CR400AF.

2.5.1 Sistem Kereta Api Di Indonesia

Menurut Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, menyatakan bahwa perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Sementara kereta api sendiri adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Berdasarkan Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian Pasal 35, prasarana perkeretaapian terdiri atas:

1. Jalur kereta api, adalah jalur yang diperuntukan bagi pengoperasian kereta
2. Stasiun kereta api, adalah tempat kereta api berangkat atau berhenti untuk melayani:
 - a. naik turun penumpang
 - b. bongkar muat barang, dan/atau
 - c. keperluan operasi kereta api.

3. Fasilitas operasi kereta api, adalah peralatan untuk pengoperasian perjalanan kereta api.

Berdasarkan Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian pasal 96, sarana perkeretaapian menurut jenisnya terdiri atas:

1. Lokomotif, adalah sarana perkeretaapian yang memiliki penggerak sendiri yang bergerak dan digunakan untuk menarik dan/atau mendorong kereta, gerbong dan/atau peralatan khusus, antara lain lokomotif listrik dan lokomotif diesel.
2. Kereta, adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang, antara lain kereta rel listrik (KRL), kereta rel diesel (KRD), kereta makan, kereta bagasi dan kereta pembangkit.
3. Gerbong, adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif digunakan untuk mengangkut barang, antara lain gerbong datar, gerbong tertutup, gerbong terbuka dan gerbong tangki.
4. Peralatan khusus, adalah sarana perkeretaapian yang tidak digunakan untuk angkutan penumpang atau barang, tetapi untuk keperluan khusus antara lain kereta inspeksi (lori), gerbong penolong, derek (crane), kereta ukur dan kereta pemeliharaan jalan rel.

2.6 Alat Ukur Kebisingan

Dalam proses pengukuran kebisingan, diperlukan perangkat khusus yang mampu menangkap gelombang suara dari lingkungan sekitar dan mengubahnya

menjadi data kuantitatif. Perangkat ini bekerja dengan cara mendeteksi tekanan suara yang diterima, lalu mengolahnya melalui sistem elektronik internal agar dapat ditampilkan dalam satuan desibel (dB). Umumnya, alat ini dilengkapi dengan mikrofon yang sangat sensitif, sehingga mampu merekam suara dari berbagai arah.



Gambar 2. 2 Gambar Sound Level Meter

Sound Level Meter (SLM) merupakan alat pengukur kebisingan yang terdiri dari komponen utama seperti mikrofon, rangkaian sirkuit elektronik, dan layar pembaca hasil. Mikrofon berfungsi untuk menangkap variasi tekanan udara yang dihasilkan oleh gelombang bunyi, lalu mengubahnya menjadi sinyal elektrik. Sinyal ini kemudian diproses oleh sirkuit elektronik dan ditampilkan dalam satuan desibel (dB) pada layar alat. Dalam pengoperasiannya, SLM dilengkapi dengan sistem pembobotan atau skala pengukuran, yaitu skala A, B, dan C. Skala A digunakan untuk mengukur kebisingan yang sensitif terhadap frekuensi tinggi dan paling sesuai dengan karakteristik pendengaran manusia. Skala B memberikan respons yang cukup baik terhadap frekuensi menengah, sementara skala C lebih cocok untuk

mengukur suara dengan frekuensi rendah. Adapun spesifikasi teknis dari alat ini mencakup tingkat akurasi, rentang pengukuran, sensitivitas mikrofon, serta kemampuan untuk menyimpan dan menganalisis data kebisingan secara digital.

Tabel 2.3 Spesifikasi Sound Level Meter1 Spesifikasi Sound Level Meter

No	Spesifikasi	Detail
1.	Rentang Pengukuran	30 -130 db
2.	Rentang Frekuensi	31,5 Hz – 8 kHz
3.	Mode Respon Waktu	Cepat Dan Lambat
4.	Berat	200 g
5.	Demensi	18 x 5,5 x3,7 cm
6.	Akurasi	1,5 db
7.	Tampilan Digital	4 digit
8.	Pembobotan Waktu	FAST (125 ms), SLOW (1 s)
9.	Resolusi	0,1 db

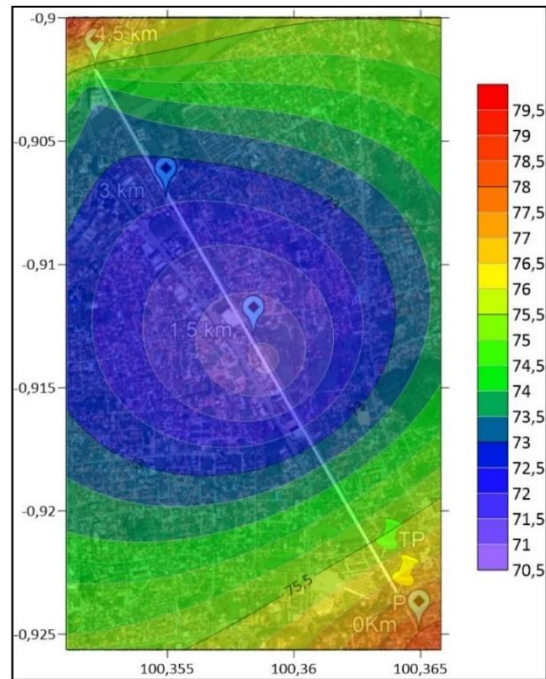
Sumber : Buku Panduan Sound Level Meter

Prinsip kerja Sound Level Meter (SLM) berawal dari fenomena getaran yang dihasilkan oleh suatu objek atau benda. Ketika terjadi getaran, tekanan udara di sekitarnya akan berubah dan menciptakan gelombang suara. Perubahan tekanan ini kemudian ditangkap oleh sistem dalam alat, yang selanjutnya mengubahnya menjadi sinyal elektrik dan menampilkan hasil pengukuran dalam satuan desibel (dB). Dalam penggunaannya, SLM biasanya diarahkan langsung ke sumber suara agar dapat menangkap sinyal secara optimal dan memberikan data tingkat kebisingan yang akurat di suatu lingkungan kerja.

Sebelum digunakan, alat ini perlu melalui proses kalibrasi terlebih dahulu untuk memastikan akurasi pengukuran. Kalibrasi ideal dilakukan dengan tingkat ketepatan di atas 90%, menggunakan alat kalibrasi yang menghasilkan suara standar, misalnya sebesar 144 dB(A), yang dimasukkan ke bagian mikrofon. Setelah itu, pengguna menentukan rentang pengukuran dan satuan yang digunakan, umumnya dalam bentuk dB. Untuk menghindari gangguan dari suara angin, windscreen dipasang pada mikrofon. Langkah terakhir adalah mengarahkan mikrofon ke sumber suara yang ingin diukur dan mengamati angka yang muncul pada layar SLM sebagai hasil pengukuran kebisingan.

2.7 Software Noise Modeling

Pemodelan kebisingan menggunakan perangkat lunak adalah proses simulasi dan analisis tingkat kebisingan di suatu lingkungan, seperti kota atau kawasan industri, dengan tujuan menilai dampaknya terhadap masyarakat dan mendukung perencanaan serta pengendalian kebisingan. Perangkat lunak seperti Surfer, Arc map, qgis dan lain lain, memungkinkan pengguna untuk membuat peta sebaran kebisingan, memprediksi sebaran suara dari sumber seperti jalan raya atau rel kereta, serta menganalisis paparan suara terhadap penduduk. Teknologi ini sangat berguna dalam perencanaan tata ruang, studi lingkungan, kesehatan masyarakat, dan pendidikan, karena membantu pengambil keputusan memahami dan mengelola kebisingan secara lebih efektif



Gambar 2.3 Contoh Sebaran Kebisingan Menggunakan Software Noise Modeling