

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian kebisingan

Menurut KEP-48/MENLH/11/1996 (pasal 1) kebisingan adalah: bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan ⁽⁴⁾. Kebisingan ini bisa terjadi dimana saja seperti di jalan raya maupun bangunan memberi pengaruh terhadap banyak manusia. Permasalahan-permasalahan mengenai zona kebisingan kurang menjadi perhatian utama didalam mengendalikan. Kesimpulannya kebisingan merupakan suara yang tak dikehendaki dan masih sering dibiarkan melanda suatu kondisi tertentu walaupun mengganggu suatu individu atau kelompok tertentu yang sebenarnya tidak ingin menerima gangguan tersebut.

2.1.1 Kebisingan potensial

Menurut Mediastika (2005), sumber kebisingan dibagi menjadi dua yaitu sumber yang diam dan sumber yang bergerak, Contoh dari sumber yang diam adalah industri/pabrik dan mesin-mesin konstruksi. Sedangkan contoh dari sumber yang bergerak misalnya kendaraan bermotor, kereta api, dan pesawat terbang. Dari jenis sumber bergerak semuanya masuk dalam jenis kebisingan eksternal yang berpengaruh terhadap lingkungan. Permasalahan pembahasan peneliti lebih mengarah pada

⁽⁴⁾ Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, Nomor : KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan. Menetapkan pada pasal 1 (bagian no 1)

kebisingan kereta api seperti peluit, mesin lokomotif, gesekan antara roda dan rel yang terbuat dari bahan keras. Hal tersebut berpengaruh terhadap bunyi dan getaran karena dorongan kecepatan tinggi yang rata-rata melebihi dari 80 km/jam. Kebisingan kereta termasuk (sumber bergerak) memiliki wujud ganda berupa bunyi dan getaran.

2.1.2 Kebisingan kereta api

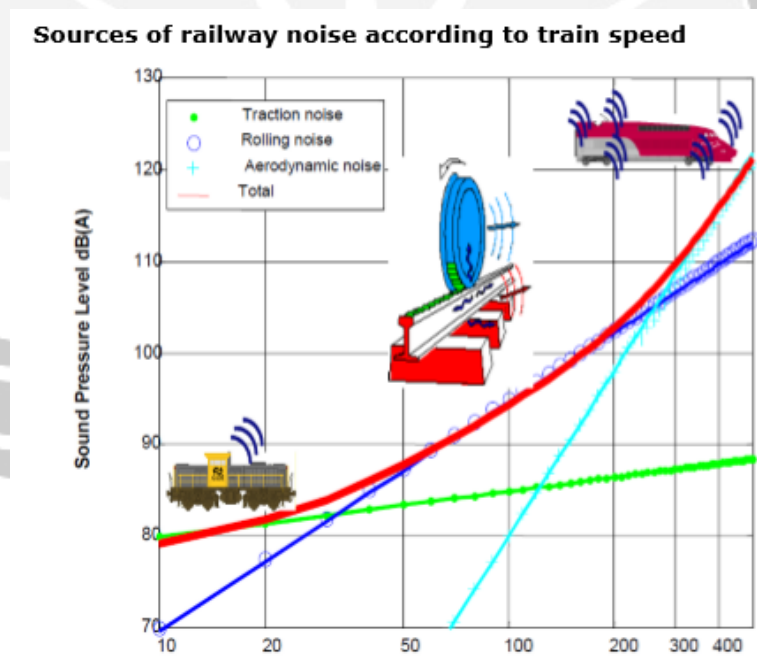
Kereta api merupakan moda transportasi yaitu alat sarana yang berfungsi sebagai penghubung dengan tempat lain. Kereta api juga menjadi kebutuhan yang konkret bagi perekonomian dan perkembangan kota. Dampak positif sebagai alat transportasi massal yang kapasitasnya dapat menampung banyak orang. Beberapa jenis kereta berfungsi sebagai pengangkutan barang, minyak dan fungsi lainnya sehingga kinerja pengoperasiannya memberikan kontribusi positif. tetapi dampak negatif menghasilkan sumber kebisingan pada lingkungan yang potensial membentuk zona kebisingan pada kawasan sehingga kawasan disekitarnya menerima efek maupun pengaruh kebisingannya.



Gambar 2.1 Contoh Mesin Lokomotif Kereta Api di DIPO Lokomotif Yogyakarta

(Sumber: Dokumentasi, penulis 2017)

Secara signifikan kereta api sumber bergerak memberikan pengaruh bangunan pinggirannya seperti bunyi dan getaran. Lokomotif kereta atau mesin pembangkit kereta api dapat menghasilkan sumber suara deru kereta yang dapat melampaui batas serta berpengaruh terhadap lingkungan juga berpotensi mengganggu indera pendengaran manusia. Dari laporan *reducing railway noise pollution* Niklas Sieber. Etc (2012), mengidentifikasi sumber berikut untuk kebisingan kereta api: (1) suara bergulir, (2) suara peralatan listrik (3) suara aerodinamis⁽⁵⁾. Tingkat keparahan dan relatif dari sumber kebisingan ini bergantung pada kecepatan kereta api. Pada kecepatan rendah peralatan listrik merupakan sumber yang dominan menghasilkan *noise*, sedangkan pada kecepatan medium sumber dominan adalah *rolling noise*. Kecepatan yang sangat tinggi, suara aerodinamika menjadi faktor penting menghasilkan *noise*. Dilihat gambar berikut.



Gambar 2.2 Efek suara pada kereta api yang menghasilkan kebisingan

(Sumber: Policy Departement B: structural and cohesion policies)

⁽⁵⁾ Policy departement structural and cohesion policies B (hal. 47-48)

2.2 Kontrol kebisingan lingkungan

Kebisingan lingkungan sangat terkait dengan ketidaknyamanan pada suatu tempat, karena bunyi yang sangat keras dengan tingkatan tertentu dapat menimbulkan gangguan yang berarti seperti penurunan organ pendengaran meskipun hal tersebut bertahap. Pengaruh tersebut dibutuhkan kontrol kebisingan lingkungan yang lebih lanjut. Hal tersebut terkandung baku tingkat kebisingan Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam menimbang: (a) bahwa untuk menjamin kelestarian lingkungan hidup agar dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, setiap usaha atau kegiatan perlu melakukan upaya pengendalian pencemaran dan atau kerusakan lingkungan; (b) bahwa salah satu dampak dari usaha atau kegiatan yang dapat mengganggu kesehatan manusia, makhluk lain dan lingkungan adalah akibat tingkat kebisingan yang dihasilkan; (c) bahwa sehubungan dengan hal tersebut di atas perlu ditetapkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Baku Tingkat Kebisingan ⁽⁶⁾. Faktor tersebut diperlukan modifikasi suatu pengendalian lingkungan dan keadaan, toleransi manusia pada (*noise*) dapat bergantung pada tempat dan lokasi yang berbeda, karena mempengaruhi tingkat kebisingan. Kontrol kebisingan bisa dikendalikan ditangan pengusaha industri/pabrik, manajemen kantor dan sebagainya.

2.2.1 Perencanaan kota

Menurut (Doelle, 1985) mengungkapkan bahwa sejumlah cara yang mampu mengendalikan bising kota yaitu: (1) Mengikuti cara perencanaan kota dan penataan

⁶ Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, Nomor : KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan.

masayarakat dengan suatu pemikiran pengurangan bising. (2) Peraturan penetapan wilayah (zoning) dan anti bising pada daerah permukiman. (3) Menggunakan peralatan mekanik dan elektrik dan memberikan penilaian bising. (4) Mendidik pembuat undang-undang untuk mengamati dasar-dasar pengendalian bising. (5) Mendorong masyarakat melaporkan permasalahan bising (6) Mendidik masyarakat bahwa sumber bising dapat menyebabkan gangguan dan tekanan terhadap manusia.

2.2.2 Pengendalian kebisingan eksternal

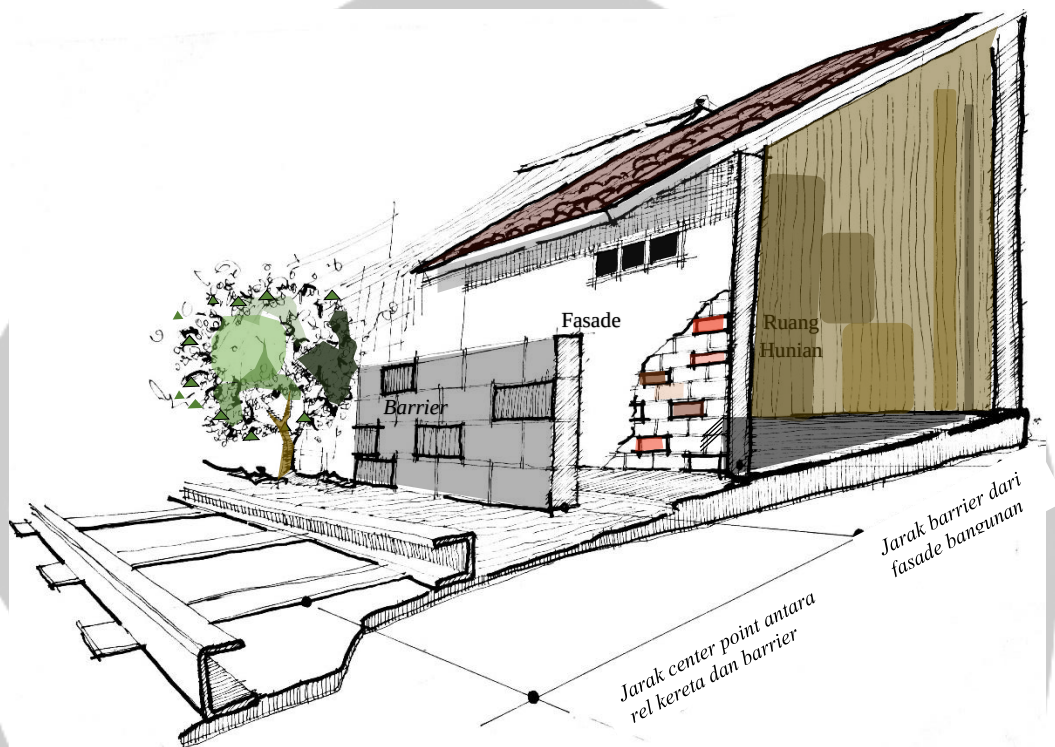
Menurut Suptandar (2004), dalam menangkal suara bising dari frekuensi yang ditimbulkan dapat diatasi dengan cara:

- Memanfaatkan elemen kehijauan pohon-pohon sebagai alternatif pilihan untuk mengurangi kebisingan di sekitar tapak seperti ditanami pohon-pohon di sepanjang bagian pinggir tapak atau sebagai pembatas dari tiap zone.
- Tapak disusun dalam beberapa zone (daerah) seperti daerah publik, semi privat, dan privat.
- Penempatan masa di bagian tengah dikelilingi dengan *barrier* serta peletakan area parkir disebalah kiri dan kanan tapak, untuk memudahkan sirkulasi juga untuk memanfaatkan bagian yang sempit dari tapak.

2.2.3 Penambahan objek penghalang (*barrier*)

Untuk mereduksi pengaruh kebisingan eksternal dari kereta api bangunan yang berada pada sekitaran rel dituntut untuk menambahkan objek penghalang sebagai (*sound barrier*) dengan maksud agar membantu kinerja dari *facade* bangunan. Menurut

Mediastika (2005), reduksi bunyi akibat adanya objek penghalang dibedakan menjadi dua, yaitu halangan untuk mereduksi bunyi secara alamiah seperti kontur berbentuk bukit dan lembah dan secara buatan seperti pagar, tembok dan sebagainya akan lebih efektif ketika difungsikan untuk menahan bunyi frekuensi tinggi.⁽⁷⁾



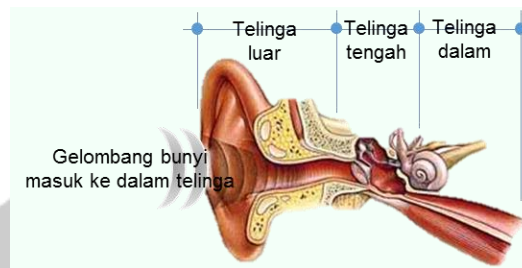
Gambar 2.3 Penambahan *barrier* pagar maupun unsur tumbuhan untuk mereduksi kebisingan ruang
(Sumber: Sketsa penulis, 2017)

2.3 Batas ambang pendengaran manusia

Di saat mendengarkan bunyi, indera pendengaran mulai bekerja mulai dari telinga luar yang menangkap gelombang bunyi dan meneruskan ke gendang telinga tengah yaitu sebuah membran yang sangat tipis dan akan menerima secara langsung

⁽⁷⁾ Christina E. Mediastika, *Akustika Bangunan : Prinsip – prinsip dan Penerapan di Indonesia*, (hlm. 62) Penjelasan tentang halangan

getaran dan disalurkan melalui kanal dan pada telinga dalam bertugas untuk mengubah getaran mekanik yang diterima menjadi denyut elektrik dan dikirim ke saraf otak.



Gambar 2.4 Bagian Telinga Manusia
(Sumber: Kebisingan dan pencegahannya)
(<https://nuruddinmh.wordpress.com>)

Menurut Satwiko (2008), telinga manusia terdapat batas ambang, Ambang sakit (*threshold of pain*) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia. Dengan bertahap yang selalu mendengarkan bunyi melintasi ambang akan berpengaruh terhadap penurunan kemampuan elemen telinga disebabkan adanya mekanisme yang menyimpang. Menurut Mediastika (2005), telinga manusia normal dapat merasakan suatu bunyi dengan selisih terkecil 1 dB. Dan dirasakan ketika selisih 3dB. Contoh seperti tabel berikut :

Tabel 2.1 Ambang Batas Pendengaran Manusia (dalam dB)

Sound Pressure (Pa)	Soun Level (dB)	Contoh Keadaan
200	140	Ambang batas atas pendengaran
	130	Pesawat terbang tinggal landas
20	120	Diskotik amat gaduh
	110	Diskotik yang gaduh
2	100	Pabrik yang gaduh
	90	Kereta api berjalan
0,2	80	Pojok perempatan jalan
	70	Mesin penyedot debu umumnya
0,02	60	Percakapan dengan berteriak

0,002	30 s.d. 50	Percakapan normal
0,0002	20	Desa yang tenang, angin berdesir
0,00002	0 s.d. 10	Ambang batas bawah pendengaran

(Sumber: Mediastika, 2005)

2.4 Karakteristik *facade* bangunan

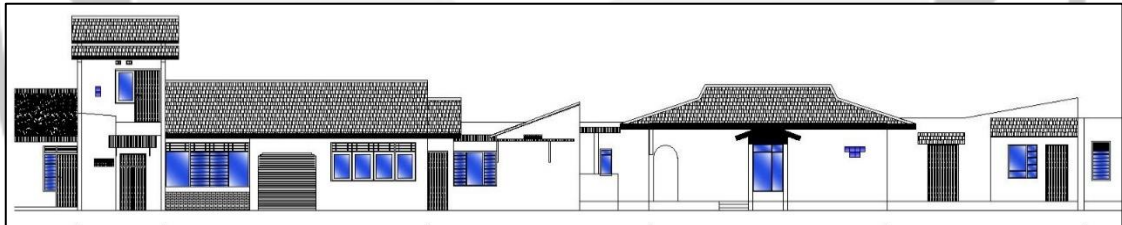
Karakteristik merupakan ciri atau bentuk menjadi fitur pembeda. Karakteristik melekat pada suatu objek yang merupakan sifat alamiah (empiris) sebuah objek yang sedang diteliti, dimana objek tersebut merupakan ciri dari *facade* bangunan. Penekanan objek *facade* bangunan lebih pada peran maupun fungsi dari muka bangunan dalam membentuk karakter bangunan dan pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar seperti sebagai insulasi bising sehingga kualitas *facade* juga berperan penting didalamnya. *Facade* bangunan dalam kondisi struktur dilihat pada pengelolaan bentuk bukaan, dan penerapan agar dapat menyesuaikan dengan lingkungan sekitar. Berbagai pembentuk elemen-elemen *facade* bangunan dapat menghasilkan karakter dari bangunan itu sendiri, elemen *facade* bangunan yang membentuk bangunan seperti:

- Elemen bukaan ruang: meliputi pintu, jendela, boven, dan ventilasi udara
- *Facade* berupa bidang solid (*masif*) kesan tertutup, berupa bidang transparan (*void*)
- Material yang dominan, seperti dominan kaca atau kayu maupun jenis bahan lainnya yang dominan.

2.4.1 Komponen *facade* bangunan

Komponen *facade* bangunan maupun selubung bangunan merupakan interaksi antara luar dan dalam bangunan, komponen-komponen pada bagian muka *facade* bangunan selain membentuk citra berpengaruh terhadap suatu insulasi, artinya penggunaan elemen *facade* yang terlihat seperti atap, listplank, dinding, pintu, jendela, lubang ventilasi sangat berpengaruh terhadap kondisi dalam ruang, oleh sebab itu karakter *facade* bukan menekan saja pada estetika bentuk melainkan fungsi sebagai pelindungi *buffer* terhadap berbagai keadaan lingkungan.

Komponen-komponen pada *facade* bangunan selain berfungsi sebagai bentuk atau ciri sebagai citra bangunan, beberapa komponen *facade* justru berpengaruh memberikan kontribusi akan melindungi pengaruh permasalahan mengenai energi suara yang memberikan gangguan didalam ruang bangunan.



Gambar 2.5 Penerapan *facade* bangunan
(Sumber: Digambar penulis, 2017)

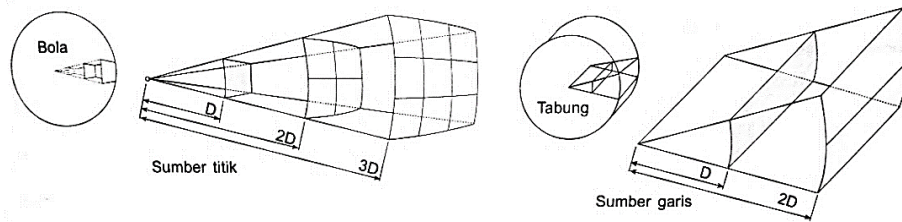
Dalam kenyataan banyak desain *facade* bangunan yang masih kurang dalam memperhitungkan kondisi lingkungan yang menimbulkan permasalahan kebisingan dan dibutuhkan penanganan khusus untuk mengurangi pengaruh kebisingan lingkungan (bangunan pada kawasan bising eksternal) akibatnya memberikan efek terhadap gangguan kebisingan dalam ruang. Misalnya pengaruh banyak bukaan pada bangunan

faktor tersebut menjadi kelemahan karena dapat menyerap energi dan juga memantulkannya. Menurut Szokolay (1980), pada daerah yang beriklim panas, jendela yang selalu terbuka menuntut akan kenyamanan pada ruang, pelapis penyerap yang ditempatkan pada titik kritis pemantulan bunyi, dapat secara tepat mereduksi bunyi yang masuk kedalam ruang. Menurut Doelle (1985), dianjurkan untuk menempatkan suatu gedung membelakangi (*back from*) jalan untuk memanfaatkan pengaruh reduksi bising karena jarak bertambah antara jalur jalan dengan deretan bangunan. Bila ruang tidak disediakan, maka ruang-ruang yang tidak membutuhkan jendela atau tembok ruang yang dapat dihuni tanpa jendela harus menghadap jalan yang bising.

2.5 Tinjauan bunyi

Bunyi terjadi dari getaran sebuah benda yang menimbulkan gesekan ketika gerakan objek atau udara menyentuh partikel zat sekitarnya seperti zat seperti gas, cairan atau padatan. Partikel zat yang tersentuh (dekat objek) akan meneruskan energi ke partikel selanjutnya partikel-partikel zat saling bersentuhan sehingga membentuk rapatan dan renggangan. Keberadaan zat di sekitar objek yang bergetar disebut sebagai sumber bunyi. Macam sumber bunyi dibedakan menjadi bunyi yang berasal dari sumber bunyi titik dan bunyi yang berasal dari sumber berbentuk garis ⁽⁸⁾.

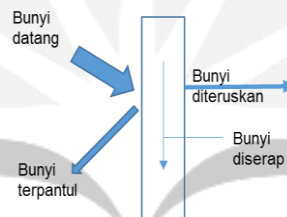
⁽⁸⁾ (Mediastika, 2005) akustika bangunan prinsip-prinsip dan penerapannya di indonesia (Hal. 5)



Gambar 2.6 Macam-macam sumber bunyi
(Sumber: Mediatika, 2005)

2.5.1 Prilaku bunyi pada bidang permukaan

Perambatan gelombang bunyi yang datang pada suatu bidang permukaan akan mengalami perubahan prilaku bunyi, disaat bunyi datang pada media penerima (bidang permukaan) maka gelombang bunyi tersebut akan merambat ke segala arah, menempuh jarak tertentu, kemudian melemah dan menghilang.

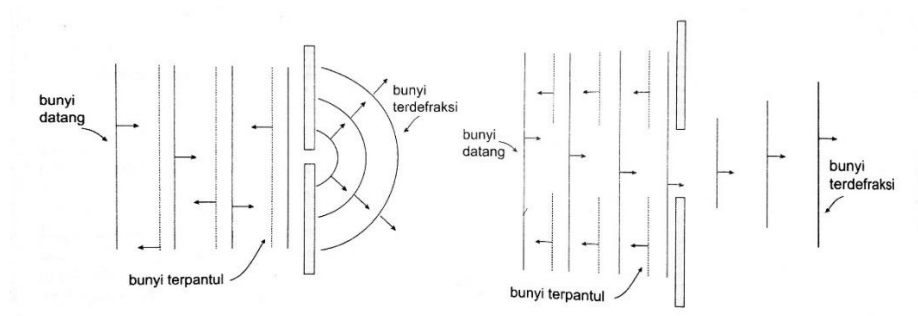


Gambar 2.7 Perambatan gelombang bunyi mengenai media mengalami perubahan
(Sumber: Digambar penulis, 2017)

2.5.2 Difraksi bunyi pada celah bidang permukaan

Difraksi adalah peristiwa menerusnya atau membeloknya perambatan gelombang bunyi akibat ketidakmampuan penghalang berdimensi kecil untuk menahannya, (Mediastika, 2005). Difraksi bunyi yang datang pada bidang permukaan bangunan, misalnya apabila pada *facade* bangunan tersebut terdapat celah, lubang atau retak kecil pada objek *facade* maka akan terjadi duplikasi sumber. Hal tersebut akan

mengakibatkan bunyi yang menerobos melalui celah memiliki kekuatan yang cukup untuk bisa terdengar cukup jelas dari balik dinding yang retak tersebut.



Gambar 2.8 Perambatan bunyi yang mengenai bidang batas dengan celah akan mengalami defraksi
(Sumber: Mediastika, 2005)

2.5.3 Refleksi bunyi pada permukaan

Selanjutnya beberapa perambatan pada media bunyi akan mengalami perubahan perilaku yang disesuaikan dengan karakteristik dari bidang permukaan antara lain sebagai berikut:

➤ Pemantulan bunyi (*reflector*) pada permukaan

Refleksi atau pemantulan bunyi oleh suatu objek penghalang atau bidang atas disebabkan oleh karakteristik penghalang yang memungkinkan terjadi pemantulan ⁽⁹⁾. Pada bidang permukaan yang sifatnya memantulkan disaat gelombang bunyi mengenai permukaan tersebut maka bunyi akan memantulkan dengan sudut gelombang yang datang, diukur garis tegak bidang pantul dengan garis normal. Perbedaannya apabila mengenai permukaan yang cembung maka pemantulan akan menyebar. Pada permukaan cekung gelombang tersebut itu akan mengumpul gelombang bunyi.

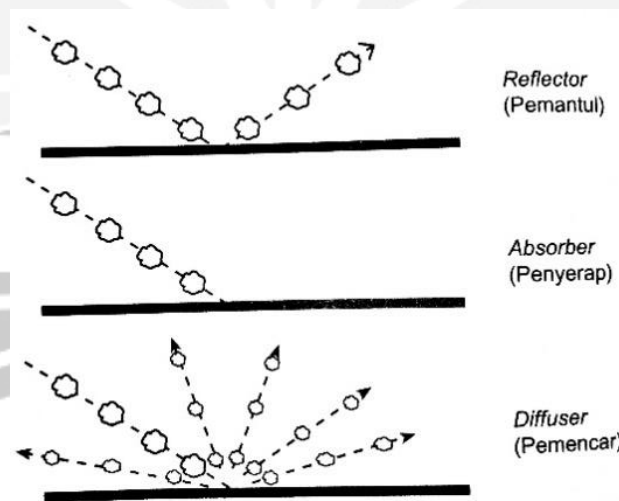
⁽⁹⁾ Ibid, (Hal. 77)

- Pemancar/penyebaran bunyi (*diffuser*) pada permukaan

Difusi atau difus adalah gejala terjadinya pemantulan yang menyebar, karena gelombang bunyi menerpa permukaan yang tidak rata ⁽¹⁰⁾. Penyebaran bunyi terjadi pada bidang permukaan apabila tekanan bunyi sama besar sehingga gelombang bunyi dapat merambat ke segala arah dan membentuk suatu medan bunyi secara homogen.

- Penyerapan bunyi (*absorber*) pada permukaan

Karakteristik sebuah material dapat memantulkan kembali dan menyerap bunyi pada permukaan. Penyerapan bunyi mengakibatkan berkurang atau menurunnya energi. Penyerapan elemen pembatas ruangan sangat bermanfaat untuk mengurangi tingkat kekuatan bunyi yang terjadi, sehingga dapat mengurangi kebisingan di dalam ruangan.



Gambar 2.9 Prinsip kerja *diffuser* pemantulan, pemancar dan penyerap

(Sumber: Mediastika, 2005)

⁽¹⁰⁾ Ibid, (Hal. 86)

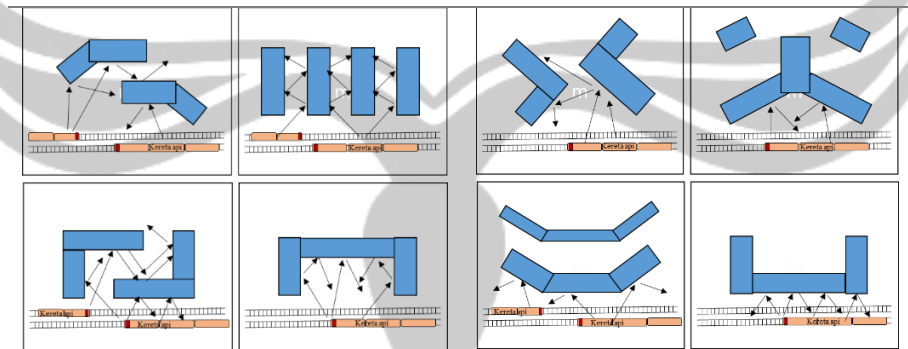
2.6 Faktor mempengaruhi kebisingan bangunan

Faktor yang mempengaruhi kebisingan dalam bangunan, meliputi faktor ⁽¹¹⁾

- *Sumber kebisingan*, yang meliputi: jarak, sumber kebisingan dari bangunan, tingkat kebisingan sumber, frekuensi, durasi munculnya kebisingan dan waktu munculnya kebisingan.
- *Medium yang dilalui kebisingan* yang meliputi: kondisi udara, jarak tempuh gelombang bunyi kebisingan (berhubungan dengan jarak bangunan), dan ada tidaknya objek dalam medium (yang memungkinkan terjadinya pembelokan perambatan atau pemantulan gelombang bunyi).
- *Bangunan sebagai penerima*, yang meliputi tingkat kerapatan elemen bangunan secara keseluruhan (berupa dinding, lantai, plafon, dan atap)

2.7 Pertimbangan posisi bangunan

Beberapa contoh posisi bangunan yang berpengaruh terhadap penerimaan pantulan kebisingan kereta. Dapat dilihat beberapa contoh gambar berikut.



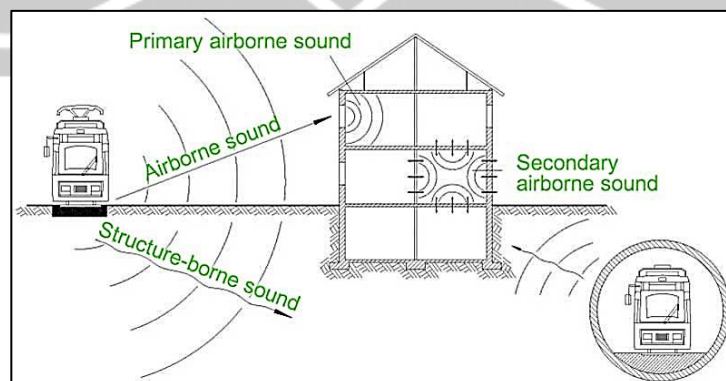
Gambar 2.10 Posisi bangunan terhadap pantulan kebisingan kereta
(Sumber:Kebisingan lingkungan, digambar ulang penulis, 2017)

⁽¹¹⁾ Ibid, (Hal. 45)

Beberapa contoh di gambar (2.10) merupakan gambaran penerapan posisi bangunan dalam mempertimbangkan dan memperhitungkan aspek kebisingan dan juga yang kurang mempertimbangkan aspek kebisingan sehingga berpengaruh pada pantulan kebisingan (Dwi.P, 2000). Penerapan posisi bangunan linear didirikan tegak lurus pada jalur kereta mereduksi pemantulan bising sepanjang rel kereta dapat memungkinkan penembusan dan penyebaran bising kereta lebih kedalam ke daerah-daerah yang dibangun. Disampaikan dari pernyataan Doelle (1985), Bangunan-bangunan sangat rentan (*susceptible*) terhadap gangguan bising harus ada bangunan sebagai tameng (*baffle*) antara jalur yang bising dan daerah yang membutuhkan ketenangan. Namun bangunan-bangunan yang digunakan sebagai tameng tidak boleh menjadi sumber bisingan.

2.8 Perambatan kebisingan kereta pada bangunan

Kebisingan kereta api memberikan pengaruh pada bangunan disekitarnya berupa bunyi dan getaran. Jenis perambatan kebisingan kereta api ke bangunan secara *primary airborne sound* dan *secondary airborne sound* dilalui oleh gelombang yang bekerja pada bangunan. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



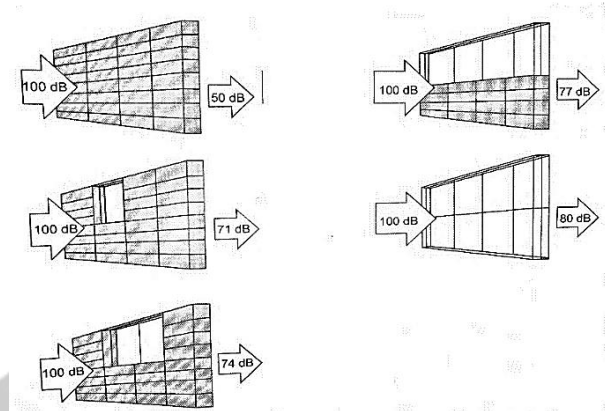
Gambar 2.11 *Primary airborne sound*

(Sumber: <https://pbs.twimg.com/media/Cth-c5HWAaAe4lw.jpg>)

- *Airborne sound*, adalah perambatan gelombang bunyi melalui medium udara didalam bangunan. Perambatan ini akan mudah masuk kedalam bangunan jika terdapat lubang, celah atau retak pada *facade* bangunan seperti dinding. Perambatan juga bisa terjadi lewat atap dan plafon. Sambungan antar elemen pada atap yang terdapat celah lubang akan memudahkan kebisingan merambat kedalam ruang.
- *Structureborne sound*, adalah perambatan gelombang bunyi melalui benda padat atau pada bidang dan elemen fisik dari bangunan itu sendiri. Pada kawasan dekat jalur kereta api perambatan melalui *structureborne sound* lebih dirasakan apabila sumber kebisingan yang menempel atau sangat berdekatan dengan bangunan seperti sumber bising berdekatan dengan bidang dinding.

2.9 Kombinasi insulasi material

Menurut Mediastika (2005), penggunaan kombinasi pada pada material dapat menyebabkan berubah-ubahnya nilai suatu insulasi suatu material. Pada dinding terdapat elemen lain seperti luban angin, jendela, pintu atau meterial yang lebih ringan dan mungkin lebih tipis, serta transparan. Agar dapat dibedakan material tebal dan masif (pada dinding) dan material tipis serta transparan. Pemakaian Material tebal saja akan menghasilkan nilai insulasi tertentu, demikian juga pemakaian material tipis. Ketika dua jenis material ini dikombinasikan, maka nilai insulasi material tebal akan turun dan nilai insulasi material tipis akan naik mengenai nilai insulasi kombinasi antara material tebal-berat-masif dengan material tipis-ringan-transparan dapat dilihat pada (gambar 2.11)



Gambar 2.12 Pengkombinasian pemakaian material
(sumber: Mediastika, 2005)

2.10 Peruntukan tingkat kebisingan

Dalam peruntukan tingkat kebisingan faktor sumbernya ditentukan oleh tingkat kebisingan (dB) dan latar ditentukan oleh tingkat kebisingan dBA. Parameter peruntukan tingkat kebisingan juga diatur dalam Peraturan MenKes (Nomer 718/MenKes/Per/XI/87), menyebutkan mengenai bakuan tingkat kebisingan menurut pintakat peruntukan⁽¹²⁾

Tabel 2.2 Pintakak Peruntukan dalam Peraturan MenKes

Pintakak	Peruntukan	Tingkat Kebisingan (dBA) Maksimum di dalam Bangunan	
		Dianjurkan	Diperbolehkan
A	Laboratorium, rumah sakit, panti perawatan	35	45
B	Rumah , sekolah, tempat rekreasi	45	55
C	Kantor, pertokoan	50	60
D	Industri, terminal, stasiun KA	60	70

(Sumber: Peraturan MenKes No. 718/MenKes/Per/XI/87)

⁽¹²⁾ Peraturan MenKes No. 718/MenKes/Per/XI/87 kajian yang dikutip Christina E. Mediastika, *Akustika Bangunan : Prinsip – prinsip dan Penerapan di Indonesia*, (hlm. 28)

Tabel (Peraturan MenKes) menyebutkan bahwa untuk peruntukan rumah dianjurkan 45 dBA dan diperbolehkan 55 dBA sebagai standar kebisingan zona bangunan. Dalam menentukan parameter sebagai pendekatan penilaian tingkat kebisingan berdasarkan fungsi ruang. Tabel berikut menjadi acuan maupun penilaian tingkat kebisingan perumahan dan permukiman. Fungsi ruang bangunan yang berbeda dapat dikategori berdasarkan fungsi ruang dengan perbedaan zona bangunan sehingga menjadikan parameter penilaian fungsi ruang. Berikut ini merupakan fungsi ruang yang diperbolehkan (sumber: *Koenigsberger*, 1973).

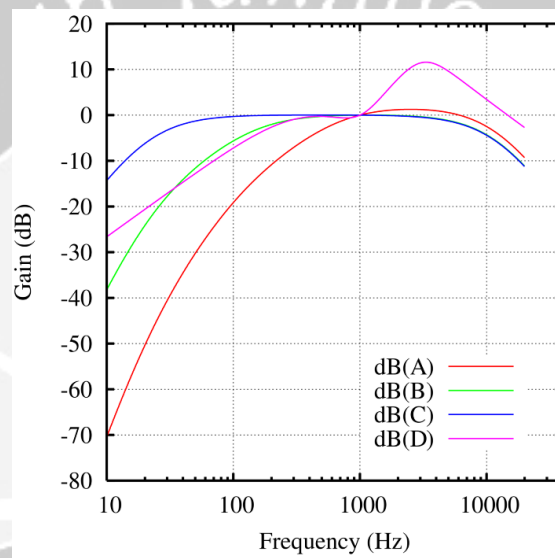
Tabel 2.3 Tingkat kebisingan yang diperbolehkan (*Koenigsberger*)

Bangunan	Ruangan	dBA
Rumah tinggal	Ruang tidur, rumah pribadi	25
	Ruang tidur, flat	30
	Ruang tidur, hotel	35
	Ruang keluarga	40
Komersial	Kantor pribadi	35-45
	Bank	40-50
	Ruang konfrensi	40-45
	Kantor umum, toko	40-55
	Restoran	40-60
	Kafetaria	50-60
Industri	Bengkel presisi	40-60
	Bengkel berat	60-90
	Laboratorium	40-50
Pendidikan	Ruang kuliah, ruang kelas	30-40
	Ruang belajar privat	20-35
	Perpustakaan	35-45
Kesehatan	Rumah sakit, ruang inap umum	25-35
	Rumah sakit, ruang inap khusus	20-25
	Ruang operasi	25-30
Auditorium	Hall konser	25-35
	Gereja	35-40
	Ruang sidang, konferensi	40-45
	Studio rekaman	20-25

(Sumber: Tabel dari fisika bangunan, Satwiko, 2008)

2.11 Pengukuran *sound level meter* (SLM)

Sound level meter (SLM) merupakan alat mengukur tingkat kekuatan atau kekerasan bunyi, dan juga intensitas kebisingan, prinsip kerja SLM yaitu mengukur tingkat tekanan bunyi sehingga mampu menunjukkan frekuensi bunyi yang diukur. SLM dilengkapi dengan pembobotan A (dBA) dengan pengukuran tingkat kebisingan sehingga dapat menyimpan dan mengelolah data.



Gambar 2.13 Kurva *sound weighting*

(Sumber: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/Weighting_curve)

Penggunaan SLM mempunyai keperluan untuk mengukur tingkat kebisingan seperti kereta api untuk itu SLM ditempatkan dengan tinggi dari permukaan lantai 1,2 meter agar tidak terkena efek pantulan, Untuk pengukuran dalam ruang SLM berada dari jarak 1 meter dari dinding pembentuk ruang. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang baik sehingga dapat merekam data mengenai bunyi maka SLM dipasang dengan posisi *slow response*.