

## PENGUNAAN AKUSTIKA LUAR-RUANGAN DALAM MENANGGULANGI KEBISINGAN PADA BANGUNAN

Mashuri \*

### Abstract

This article is the review of the literature about the way to tackle the noisy in the building by using the outdoor acoustic. This way would be effective if it would be done comprehensively. In this case, we do not only concern with the elements which are put in the building, but also designing the outdoor of the building which can reduce the noisy from outside. There are several ways to plan outdoor acoustic which can solve the noisy from outside such as organizing the building layout, using artificial barrier, and using the combination insulation material.

**Keyword:** noisy, outdoor acoustic

### Abstrak

Penulisan ini merupakan studi literatur yang membahas tentang penanggulangan kebisingan pada bangunan dengan menggunakan akustika luar-ruangan. Penanggulangan kebisingan dengan menggunakan akustika luar-ruangan akan sangat efektif bila dilakukan secara menyeluruh. Kita tidak hanya memperhatikan elemen-elemen yang menempel atau berada pada bangunan, namun juga merancang luar ruang yang mampu menahan atau setidaknya mengurangi masuknya kebisingan dari luar ruangan ke dalam bangunan. Menata layout bangunan, penggunaan penghalang buatan dan pemakaian material dengan insulasi kombinasi merupakan beberapa langkah perancangan akustik luar ruangan yang dapat ditempuh dalam menanggulangi kebisingan.

**Kata kunci:** kebisingan, akustika luar-ruangan

### 1. Pendahuluan

Masalah kebisingan di negara-negara berkembang, terutama di negara yang beriklim tropis-lembab atau hangat-lembab seperti Indonesia, seringkali lebih pelik dibandingkan yang dihadapi oleh negara maju dengan iklim dingin-kering. Di negara berkembang, dengan tingkat pendidikan dan ekonomi masyarakatnya yang masih rendah, orang cenderung mengabaikan permasalahan kebisingan. Beberapa alasan yang mendasari sikap ini di antaranya adalah: belum adanya informasi yang jelas mengenai akibat buruk kebisingan bagi kenyamanan dan

kesehatan manusia secara umum serta adanya anggapan bahwa solusi untuk mengatasi kebisingan selalu rumit dan mahal.

Kekurangan informasi ini tidak hanya terjadi pada masyarakat umum, namun juga terjadi secara formal di bangku sekolah dan kuliah. Bahkan mereka yang bergerak di dunia rancang bangun sekalipun (arsitek, kontraktor, pengembang dan lain-lain) masih banyak yang belum memahami solusi akustik sederhana pada bangunan. Rendahnya pemahaman masyarakat antara lain disebabkan oleh minimnya informasi mengenai kebisingan yang dimuat di media massa

---

\* Staf Pengajar Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

yang populer yang biasa diakses oleh umum.

Permasalahan kebisingan di negara beriklim hangat-lembab juga bertambah rumit sehubungan adanya kepentingan desain bangunan yang saling berlawanan. Di satu sisi, bangunan harus lebih banyak memanfaatkan elemen terbuka seperti jendela untuk mendapatkan ventilasi alami yang baik sedangkan di sisi lain banyaknya elemen terbuka akan menyebabkan kebisingan yang muncul di luar bangunan lebih mudah memasuki bangunan.

## 2. Pengertian Nois/Kebisingan

Menurut McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms, *noise* adalah *sound which is unwanted* (bunyi yang tidak dikehendaki). Kata ini disepadankan dengan kata Indonesia **kebisingan** atau **derau**. Sebenarnya ini tidak sepenuhnya tepat karena kedua kata tersebut menjelaskan keadaan bunyi yang keras atau gemuruh. Sesungguhnya, gangguan yang ditimbulkan noise tidak harus berupa bunyi yang keras. Bagi mereka yang sedang sakit gigi dan sangat membutuhkan istirahat, bahkan bunyi tetesan air pun dapat menjadi gangguan. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian *noise/kebisingan* bersifat subjektif, sehingga batasan *noise/kebisingan* bagi orang yang satu bisa saja berbeda dengan batasan *noise/kebisingan* bagi orang yang lain.

## 3. Karakteristik kebisingan

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, tiap individu memiliki subjektifitas terhadap kebisingan. Toleransi manusia terhadap kebisingan tergantung pada faktor akustikal dan non-akustikal (Sanders dan McCormick dalam Christina, 2005). Faktor akustikal meliputi: tingkat kekerasan bunyi, frekuensi bunyi, durasi munculnya bunyi, fluktuasi kekerasan bunyi, fluktuasi frekuensi bunyi, dan waktu munculnya bunyi. Sedangkan faktor non-akustikal

meliputi: pengalaman terhadap kebisingan, kegiatan, perkiraan terhadap kemungkinan munculnya kebisingan, manfaat objek yang menghasilkan kebisingan, kepribadian, lingkungan dan keadaan. Semua faktor tersebut harus diperhitungkan setiap kali mengukur tingkat kebisingan pada suatu tempat, sehingga data yang dihasilkan menjadi sah dan solusi yang diterapkan lebih tepat.

Kebisingan dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu: kebisingan tunggal dan kebisingan majemuk. Kebisingan tunggal dihasilkan oleh sumber bunyi berbentuk titik dan kebisingan majemuk dihasilkan oleh sumber berbentuk garis. Tingkat gangguan kebisingan dapat diukur menggunakan skala berdasarkan apa yang dirasakan manusia, seperti: merasakan adanya kebisingan, merasa terusik, merasa terganggu, sampai merasa sangat terganggu atau tidak tahan.

## 4. Baku kebisingan

Menyadari dampak yang ditimbulkan oleh kebisingan, pemerintah negara maju telah mengupayakan agar permasalahan kebisingan dipahami oleh masyarakat umum dan diatur perundangan yang ketat disertai sanksi bagi yang menghasilkan kebisingan tersebut. Meski demikian, negara-negara berkembang sering menghadapi kendala untuk menetapkan peraturan yang ketat. Alasan utamanya adalah tingkat pertumbuhan ekonomi masyarakat yang masih rendah. Hal ini mengakibatkan banyaknya peralatan dan mesin yang sesungguhnya sudah tidak layak pakai masih banyak dipergunakan. Peralatan dan mesin semacam ini menimbulkan kebisingan yang tinggi. Pemerintah negara berkembang umumnya juga tidak memiliki pedoman perencanaan kota yang baik, sehingga pertumbuhan pemakaian alat angkut bermotor belum diikuti pertumbuhan lebar dan panjang ruas jalan yang memadai.

Pemerintah Indonesia memiliki aturan kebisingan dalam Undang-

Undang No. 16/2002 mengenai Bangunan Gedung (UUBG). Dalam UUBG, peraturan kebisingan hanya dimasukkan dalam pasal mengenai kenyamanan, belum sampai pasal mengenai kesehatan. Kebisingan juga diatur dalam Peraturan MenKes No. 718/MenKes/Per/XI/87 dan Keputusan Dirjen Pemberantasan Penyakit Menular (PPM) No.70-I/PP.03.04.LP. Dari peraturan tersebut, diperoleh binaan tingkat kebisingan menurut pintakat peruntukan (zone) sebagaimana tercantum pada tabel 1.

Sampai saat ini, mengatasi kebisingan dengan jalan membatasi atau meniadakan sumber kebisingan belum dapat diterapkan. Sebagai contoh, aturan ketat yang membatasi dan menerapkan sanksi kepada mereka yang menghasilkan kebisingan melebihi bakuan belum diterapkan di Indonesia.

**5. Reduksi kebisingan secara alamiah**

Tanpa harus melakukan perlakuan khusus, misalnya dengan menempatkan elemen-elemen buatan, sebenarnya fenomena alam yang terjadi disekitar kita mampu mengurangi tingkat kebisingan. Meskipun nilai reduksi kebisingan akibat kondisi di sekitar bangunan tidak terlampau signifikan, ada baiknya kita mempelajari hal tersebut untuk selanjutnya berusaha mencapai nilai maksimal. Adapun

faktor-faktor alami yang memungkinkan mereduksi kebisingan adalah :

a. Jarak

Kita memahami bahwa dengan semakin jauhnya jarak telinga terhadap sumber kebisingan maka semakin lemahlah bunyi yang diterima. Reduksi kebisingan akibat jarak akan berbeda besarnya antara sumber kebisingan tunggal atau majemuk. Penelitian menunjukkan bahwa pada sumber bunyi tunggal, setiap kali jarak telinga dari sumber bertambah dua kali lipat dari jarak semula, kekuatan bunyi akan turun sebesar 6 dB. Sedangkan pada sumber bunyi majemuk, setiap kali jarak telinga dari sumber bertambah dua kali lipat dari jarak semula, kekuatannya akan turun sebesar 3 dB (BRE/CIRIA, 1983).

b. Serapan Udara

Udara di sekitar kita, yang menjadi medium perambatan gelombang bunyi, sesungguhnya mampu menyerap sebagian kecil kekuatan gelombang bunyi yang melewatinya. Kemampuan serapan udara tersebut bergantung pada suhu dan kelembabannya. Serapan yang lebih besar akan terjadi pada udara bersuhu rendah dibandingkan dengan udara bersuhu tinggi. Serapan juga terjadi lebih baik pada udara dengan kelembaban relatif rendah, dibandingkan pada udara dengan kelembaban relatif tinggi.

Tabel.1 Pintakat Peruntukan

Pintakat	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

Hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : pada udara yang bersuhu rendah, molekulnya lebih stabil dan rapat sehingga gesekan yang terjadi ketika ada gelombang bunyi yang merambat menjadi lebih besar (dengan demikian kekuatannya akan menurun). Bunyi merambat lebih cepat pada udara yang bersuhu tinggi karena molekulnya lebih renggang (sehingga bunyi bisa merambat dengan halangan minimal). Sementara itu pada udara yang memiliki kelembaban relatif tinggi, titik-titik air yang terkandung di udara akan mengurangi terjadinya gesekan saat ada gelombang bunyi yang merambat, sehingga penurunan kekuatan gelombang bunyi juga tidak besar.

#### c. Angin

Pengaruh angin dalam mengurangi kekuatan bunyi adalah fenomena yang belum dapat dipahami sepenuhnya. Hal ini sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan arah angin. Pada kondisi angin bertiup dari sumber bunyi menuju satu titik, maka titik tersebut akan menerima bunyi dengan lebih cepat, dan dalam kekuatan yang cukup besar. Namun sebaliknya, bila angin bertiup menuju arah yang berlawanan menjauhi titik maka titik tersebut akan menerima bunyi dengan kekuatan yang lemah.

#### d. Permukaan Tanah

Permukaan bumi yang masih dibiarkan sebagaimana adanya seperti tertutup tanah atau rerumputan, adalah permukaan yang lunak. Apabila bunyi merambat dari sumber ke suatu titik melalui permukaan lunak semacam ini, permukaan tersebut akan cukup signifikan menyerap bunyi yang merambat, sehingga bunyi yang diteriam titik tersebut akan melemah kekuatannya. Adapun permukaan bumi yang keras seperti jalan yang dilapisi aspal atau taman yang dilapisi paving-block akan memberikan efek sebaliknya. Hal ini terjadi karena permukaan keras tersebut tidak

menyerap gelombang bunyi merambat tetapi justru memantulkannya, sehingga bunyi yang sampai ke suatu titik pada jarak tertentu dari sumber bunyi dapat menjadi lebih kuat.

#### e. Halangan

Reduksi bunyi akibat adanya objek penghalang dapat dibedakan menjadi dua yaitu halangan yang terjadi secara alamiah dan halangan buatan. Halangan alamiah terjadi ketika di antara sumber bunyi dan suatu titik berdiri penghalang yang tidak sengaja dibangun oleh manusia, seperti kontur alam yang membentuk bukit dan lembah. Adapun penghalang yang sengaja dibangun oleh manusia bisa berupa pagar, tembok, dan lain sebagainya. Sebuah penghalang sesungguhnya baru akan efektif ketika difungsikan untuk menahan bunyi berfrekuensi tinggi.

### **6. Menata Layout Bangunan**

Ketika kebutuhan akan luasan bangunan masih dapat menyisakan lahan terbuka yang luas, maka pemilihan layout bangunan tidak memberikan pengaruh yang berarti. Sebab pada lahan yang luas, bangunan dapat dengan leluasa diletakkan jauh di bagian belakang menjauhi sumber kebisingan. Penataan layout sangat penting dilakukan pada bangunan dengan luas lahan terbatas. Pada pemilihan layout bangunan untuk mengurangi kebisingan, langkah pertama adalah mengelompokkan ruang-ruang yang membutuhkan ketenangan, terpisah dari ruang-ruang yang tidak terlalu membutuhkan ketenangan atau ruang-ruang yang justru menghasilkan kebisingan.

Berdasarkan prinsip yang menyatakan bahwa kekuatan bunyi akan berkurang seiring bertambahnya jarak, seyogyalah kita memilih layout bangunan yang memungkinkan penempatan ruang tenang pada jarak paling jauh dan ruang yang tidak atau kurang tenang pada jarak yang lebih dekat dengan kebisingan. Layout

bangunan tunggal berbentuk "L" atau "U" akan memungkinkan pengelompokan ruang semacam ini. Layout "L" lebih cocok pada bangunan domestik dengan luasan kecil seperti rumah tinggal biasa atau sederhana, sedangkan layout "U" cocok untuk bangunan publik yang luas seperti kantor atau rumah sakit. Bangunan dengan layout "U" perlu memperhatikan detail tata massa, agar area di antara dua lengan "U" tidak menjadi sumber kebisingan, misalnya untuk tempat parkir. Bila hal ini terjadi, maka pada area tersebut justru terjadi tingkat kebisingan yang tinggi akibat terpantulnya bunyi oleh permukaan dinding yang saling berhadapan dari kedua lengan tersebut. Untuk mengatasinya dapat dipilih layout menyerupai huruf "V" agar pantulan dibuang ke arah luar.

### 7. Penghalang buatan

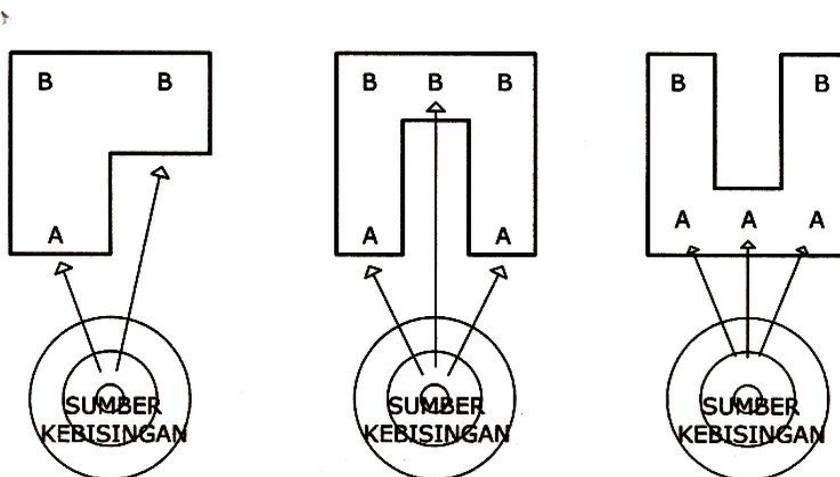
Penghalang buatan (sound barrier atau barrier) dapat pula menjadi pilihan ketika pengurangan kebisingan melalui pemilihan layout bangunan

tidak memberikan reduksi maksimal. Agar dapat membangun barrier secara tepat, beberapa faktor harus kita perhatikan di antaranya peletak atau posisi, dimensi atau ukuran barrier, pemilihan material, dan estetika.

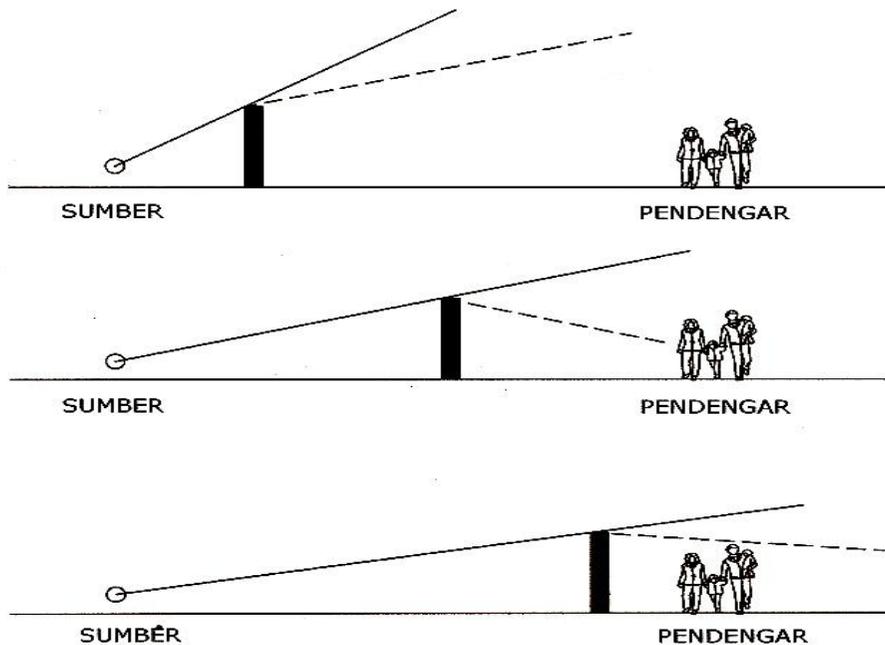
#### a. Posisi atau peletakkan

Pada permukaan bumi yang berkontur tajam, dalam kasus di mana keberadaan bangunan lebih rendah dari jalan dan berada di balik bukit, di manapun barrier diletakkan, akan tercapai hasil yang maksimal. Sedangkan pada keadaan di mana lahan bangunan lebih tinggi dari jalan (setidaknya ada selisih 1 m), ketinggian barrier menjadi faktor yang lebih penting dibandingkan faktor posisi. Sayangnya kondisi tanah berkontur semacam ini tidak banyak dijumpai di kota besar, sehingga posisi barrier menjadi amat penting.

Pada situasi di mana ketinggian permukaan jalan dan lahan bangunan hampir sama, peletakkan barrier sejauh mungkin dari bangunan akan memberikan hasil yang maksimal.



Gambar 1. Layout bangunan yang memungkinkan terbentuknya ruang-ruang (ruang B) yang jauh dari kebisingan untuk ruang privat, sementara ruang A yang lebih dekat dengan kebisingan dapat difungsikan sebagai ruang publik.



Gambar 2. Posisi barrier yang sedekat mungkin pada sumber atau pendengar akan memberikan efek reduksi kebisingan maksimal, sebaliknya posisi barrier yang berada ditengah-tengah tidak akan berfungsi efektif.

Bila kondisi ini tidak dapat diterapkan akibat keterbatasan lahan, maka diusahakan agar barrier dibangun sedekat mungkin ke dinding muka bangunan. Untuk kondisi yang kedua kita memerlukan ketinggian barrier yang melebihi ketinggian dinding bangunan agar kebisingan yang terdefraksi dari ujung atas barrier tidak masuk ke dalam bangunan. Bila sekiranya diperlukan taman atau ruang terbuka, peletakan elemen ini pada bagian belakang bangunan akan lebih ideal. Penempatan taman pada bagian depan lahan sangat mungkin justru menciptakan jarak yang sama antara barrier dengan sumber bising dan barrier dengan bangunan. Pada penempatan semacam ini, meski ketinggiannya cukup baik dan bahan yang dipakai bagus, kebisingan tetap akan masuk ke dalam bangunan melalui defraksi yang terjadi pada ujung atas barrier. Jarak sumber kebisingan terhadap barrier

diambil dari garis tengah lebar jalan di muka bangunan.

#### b. Dimensi

Ketika menggunakan barrier yang lebih dekat ke arah bangunan daripada ke arah jalan, dapat dipastikan dibutuhkan ketinggian barrier yang melebihi dinding depan bangunan. Sementara itu, pada keadaan yang memungkinkan ketinggian barrier lebih rendah dari dinding, perlu kiranya dihitung ketinggian yang tepat, sehingga diperoleh reduksi yang dikehendaki. Penghitungan ketinggian barrier yang tepat diharapkan dapat menjadi solusi bagi masalah kebisingan sekaligus memungkinkan aliran udara yang sangat diperlukan oleh bangunan. Dimensi barrier terdiri dari panjang (atau lebar) dan tinggi. Untuk memperoleh hasil yang maksimal, usahakan agar barrier dibangun sepanjang lebar lahan bagian depan yang , usahakan agar

barrier dibangun sepanjang lebar lahan bagian depan yang berhubungan langsung dengan jalan. Pintu atau gerbang untuk akses dapat diletakkan berhadapan dengan ruang yang tidak membutuhkan ketenangan secara signifikan, misalnya di antara dua lengan pada layout "U" atau berhadapan dengan lengan sejajar jalan pada layout "L".

Selanjutnya untuk menghitung ketinggian efektif barrier ada beberapa formula yang dapat digunakan, di antaranya yang dikemukakan oleh Lawrence (1967) dan Egan (1976). Kedua formula ini membutuhkan detail frekuensi bunyi yang muncul sebagai salah satu faktor untuk mengerjakan perhitungan. Hal inilah yang membuat kedua formula ini tidak dengan mudah dapat dipergunakan oleh mereka yang kurang ahli dalam bidang ilmu fisika. Selain itu, andaikata frekuensi bunyi yang muncul dapat ditentukan, karena umumnya bunyi-bunyi yang kita dengar adalah multi frekuensi maka reduksi yang diperoleh untuk masing-masing frekuensi tersebut perlu difitung satu per satu. Dalam praktek sehari-hari hal ini cukup menyulitkan, terlebih bila ternyata muncul frekuensi lain yang tidak terduga sebelumnya.

- Formula Lawrence  
Secara tegas Lawrence mengungkapkan bahwa untuk

memperoleh reduksi yang maksimal ketika membangun barrier, ukurannya harus cukup besar untuk mengimbangi panjang gelombang bunyi berfrekuensi rendah sehingga dapat mereduksi kekuatan bunyi tersebut.

$$N = 10 \log_{10} 20X \dots\dots\dots(1)$$

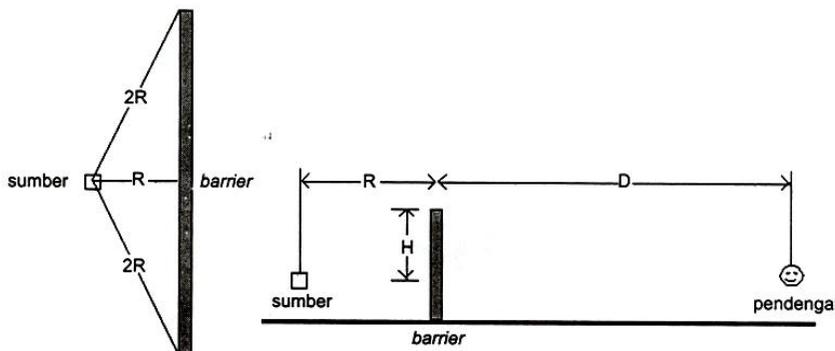
Dengan :  
N = reduksi dalam dB (  $2 \times 10$  N/m<sup>2</sup>  
X pada persamaan di atas diperoleh dari :

$$x = \frac{2 \left[ R \left( \sqrt{1 + \left( \frac{H}{R} \right)^2} - 1 \right) + D \left( \sqrt{1 + \left( \frac{H}{D} \right)^2} - 1 \right) \right]}{\lambda \left[ 1 + \left( \frac{H}{R} \right)^2 \right]}$$

.....(2)

Dengan (lihat gambar 3 di bawah):  
H = ketinggian sumber terhadap ujung atas barrier (m)  
R = jarak sumber terhadap barrier (m)  
D = jarak barrier terhadap pendengar (m)  
 $\lambda$  = panjang gelombang bunyi (m)  
Bila  $D \geq R \geq H$ , maka persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi :

$$X = \frac{H^2}{\lambda} R \dots\dots\dots(3)$$



Gambar 3. Skematik penghitungan kemampuan reduksi barrier menurut formula Lawrence

- Formula Egan

Formula ini merupakan pengembangan dari formula Lawrence. Egan juga menyarankan pemakaian barrier yang berdimensi besar, dengan jarak antara barrier dan bangunan sejauh mungkin. Bahkan secara tegas dikemukakan bahwa idealnya jarak antara barrier dan bangunan minimal empat kali jarak sumber kebisingan ke barrier. Adapun langkah-langkah perhitungan dimensi barrier dengan menggunakan formula Egan adalah :

- (1) Hitung rasio antara tinggi barrier (H) dengan jarak sumber terhadap barrier (R). Adapun H dan R masing-masing dihitung dalam satuan feet, di mana 1 m = 3,281 feet.
- (2) Dengan menggunakan rasio tersebut, tentukan besarnya reduksi yang diberikan oleh barrier dengan memakai persamaan:

$$A=10\log\frac{H^2}{R}t^{10}\log f - 17 \dots\dots(4)$$

Dengan :

A = adalah reduksi yang diperoleh (dB)

f = adalah frekuensi bunyi yang muncul (Hz)

Ketika kebisingan yang muncul berkarakter multifrekuensi, kita harus melakukan penghitungan satu per satu sesuai frekuensi yang muncul.

- (3) Selain menggunakan rumus di atas, ketika rasio telah ditemukan dan frekuensi telah ditentukan, maka besarnya reduksi yang diberikan barrier bisa dihitung dengan menggunakan diagram pada Gambar 4. Selanjutnya untuk tiap frekuensi yang berbeda, kita perlu menghitungnya tersendiri

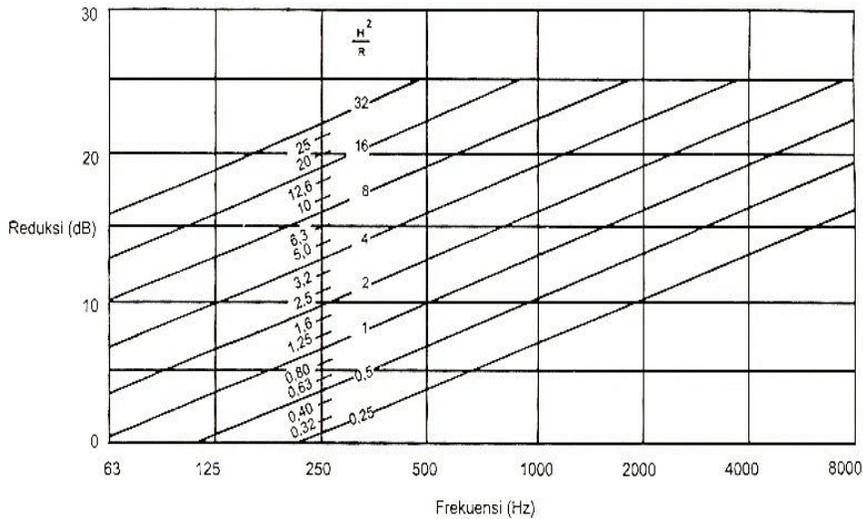
- c. Material

Mengingat gelombang bunyi yang mampu menembus celah atau retakan yang sangat kecil serta mampu menggetarkan objek-objek, maka pemakaian bahan yang berat, tebal dan masif (tanpa cacat serta homogen) yang dipasang secara rigid, kokoh dan permanen sangatlah diharapkan. Setelah posisi dan dimensi barrier ditentukan, maka perlu kiranya dipertimbangkan pemakaian berat material sebagai berikut ( Tunner dalam Christina, 2005) :

- Untuk mendukung reduksi 0 - 10 dBA diperlukan bahan dengan berat minimal 5 kg/m<sup>2</sup>
- Untuk mendukung reduksi 11-15 dBA diperlukan bahan dengan berat minimal 10 kg/m<sup>2</sup>
- Untuk mendukung reduksi 16-20 dBA diperlukan bahan dengan berat minimal 15 kg/m<sup>2</sup>

Jika ketentuan mengenai berat material barrier tidak dipenuhi, maka meski posisi dan dimensi barrier telah ditentukan dengan tepat, reduksi yang diharapkan sangat dimungkinkan tidak terjadi sebagaimana mestinya. Tabel 2 memuat beberapa jenis material bangunan dengan beratnya masing-masing yang dapat dijadikan sebagai acuan dasar. Beberapa material bangunan mungkin kurang umum dipergunakan sebagai material untuk barrier atau pagar, tetapi dalam beberapa hal mungkin material bangunan tersebut justru dapat menimbulkan nilai estetika yang tinggi bila digunakan sebagai barrier.

Bagaimanapun juga, peletakan yang benar, dimensi yang tepat, dan pemilihan material adalah tiga hal yang erat kaitannya untuk menghasilkan reduksi yang kita inginkan. Jika salah satu dari ketiga faktor ini tidak terpenuhi, kemungkinan besar barrier yang dibangun tidak akan terlalu efektif.



Gambar 4. Bagan reduksi barrier menurut formula Egan

Tabel 2. Beberapa jenis material dan beratnya (Elridge,1974)

Material	Kg/m <sup>2</sup>
Asbes lembaran tebal 4,8 mm	8,4
Beton ringan untuk paving block	7-11
Beton untuk cor lantai tebal 25 mm	55-65
Plaster board gipsum 9,5 mm	6,5-10
Genteng keramik	34-40
Genteng beton	34-45

d. Estetika

Secara akustik, faktor estetika adalah faktor yang tidak mendapatkan perhatian yang serius. Namun secara arsitektur, faktor ini penting diperhatikan agar barrier yang dibangun tidak menutupi fasade atau tampak depan bangunan dengan terlalu ekstrim. Hal ini patut mendapatkan perhatian yang serius terutama karena barrier yang efektif harus memenuhi persyaratan

tabal-berat-masif yang dapat dikategorikan sebagai elemen yang mengganggu fasade.

**8. Pemakaian Material dengan Insulasi Kombinasi**

Bagi bangunan yang berdiri di camping jalan dengan tingkat kebisingan yang tinggi, upaya meredam masuknya kebisingan ke dalam

bangunan seringkali tidak cukup dilakukan hanya dengan penataan layout bangunan dan membangun barrier. Pada kondisi ini, pemakaian prinsip insulasi kombinasi pada dinding bangunan yang menghadap ke kebisingan juga perlu dipertimbangkan.

Pemakaian material yang berbeda untuk meredam kebisingan akan menghasilkan nilai insulasi kombinasi pada material tersebut. Bila yang dikombinasikan adalah material tebal-berat-masif dengan material ringan-tipis-transparan, maka nilai insulasi material tebal akan turun dan nilai insulasi material tipis akan naik. Itu sebabnya kita perlu mencari kombinasi material yang tidak terlalu menurunkan nilai insulasi.

Bangunan yang berdiri pada iklim tropis-lembab seperti halnya Indonesia sangat membutuhkan pemakaian elemen tipis-ringan-transparan untuk proses pertukaran udara yang baik. Oleh karena itu, seringkali kita tidak mungkin hanya menggunakan material tebal-berat-masif pada dinding yang menghadap ke jalan, sebab angin justru datang dari arah tersebut. Namun demikian, bagi bangunan yang masih menderita kebisingan hebat setelah dipasang barrier, seyogyanya dinding yang menghadap kebisingan itu didesain secara keseluruhan menggunakan material tebal tersebut. Sedangkan kebutuhan pertukaran udara dapat diusahakan secara buatan dengan kipas angin atau Air Conditioner (AC).

Pada bangunan yang hanya membutuhkan sedikit tambahan peredaman kebisingan setelah dibangunnya barrier, metode pengkombinasian material tebal dan tipis untuk kepentingan pencahayaan dan penghawaan dapat digunakan, sepanjang kita memperhatikan berapa tingkat insulasi yang dibutuhkan. Sebagai contoh, bila jalan di depan lahan yang hendak dipergunakan untuk perumahan menghasilkan kebisingan 80 dBA, sedangkan persyaratan ideal tingkat kebisingan di dalam rumah tinggal adalah 45 dBA (lihat Tabel 1),

maka disain bangunan dimaksud harus mampu mengurangi kebisingan sebesar 35 dBA. Jika akibat keterbatasan lahan, penataan layout bangunan tidak memberikan reduksi kebisingan yang signifikan, langkah selanjutnya adalah membangun barrier. Jika barrier yang dibangun hanya mampu mereduksi kebisingan hingga 10 dBA, maka dinding depan bangunan harus terbuat dari material tebal-berat-masif saja atau kombinasi material tebal dan tipis yang memiliki nilai insulasi minimal 25 dBA.

## **9. Kesimpulan**

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dalam menanggulangi kebisingan akan sangat efektif bila dilakukan secara menyeluruh. Artinya kita tidak hanya memperhatikan elemen-elemen yang menempel atau berada pada bangunan, namun juga merancang ruang luar yang mampu menahan atau setidaknya mengurangi masuknya kebisingan dari jalan ke bangunan.

Ada beberapa langkah perancangan akustika luar-ruangan yang dapat ditempuh dalam menanggulangi kebisingan yakni: (1) Menciptakan jarak sejauh mungkin antara dinding muka bangunan dengan jalan pada lahan yang tersedia melalui siasat penataan (layout) bangunan, (2) Menempatkan elemen terbuka tidak secara langsung menghadap ke jalan, (3) Mendirikan penghalang untuk menahan atau mengurangi merambatnya kebisingan dari jalan ke bangunan, dan (4) Memilih material dinding muka bangunan dengan kombinasi elemen disain yang memberikan nilai insulasi tinggi.

## **10. Daftar Pustaka**

- Egan, M. David, (1976). *Concepts in Architectural Acoustic*, Prectice-Hall Inc., New-Jersey.
- Eldridge, H.J., (1974). *Properties of Building Materials*, MTP Construction, Lancaster, UK.

Lawrence, Anita, (1967). Architectural Acoustic, Applied Science Publishers Ltd., London.

Mangunwijaya, Y.B, (1994) Pengantar Fisika Bangunan, Cetakan IV, Djembatan, Jakarta.

Mediastika, E. Christina, (2005). Akustika Bangunan : Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Templeton, D. and D. Saunders, (1987). Acoustic Design, The Architectural Press, London.