

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Riset menyatakan bahwa suasana bising jika berlanjut dapat menurunkan daya ingat anak-anak, "Suara bising yang ditimbulkan pesawat terbang, misalnya bisa merusak kemampuan belajar dan ingatan khususnya pada pelajaran yang sulit," kata ketua penelitian Dr. Staffan Hygge dari University of Gavle di Swedia. Studi tersebut dilakukan di Jerman sebelum pembukaan Bandara Munich International dan penutupan bandara yang ada sebelumnya. Penelitian ini melibatkan 329 anak yang tinggal di sekitar bandara. Anak-anak yang tinggal di sekitar bandara mengalami gangguan ingatan jangka panjang dan jangka pendek. Menurunnya kemampuan membaca juga terjadi pada anak-anak yang bersekolah disekitar bandara tersebut. Untuk meminimalkan efek-efek merugikan Hygge menyarankan supaya orang tua memilih sekolah untuk anaknya di daerah yang tenang, "lebih baik lagi jika sekolah tersebut memiliki spesifikasi bangunan yang bagus untuk mengatasi kebisingan," tambahnya. Disarankan juga agar bandara berlokasi di daerah yang jauh dari pemukiman, khususnya anak-anak sekolah. (Anonim, 2003).

Buyung Bagus Budiman (2002) dengan judul "Analisa Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara disekitar Bandara Adisutjipto" dalam laporan ini membahas hasil penelitian sebaran bising akibat operasi pesawat jet di bandara Adisutjipto dan elemen lain yang mungkin mempengaruhinya dengan ruang lingkup penelitian : ruang tunggu keberangkatan (departure) secara khusus, out door area, analisa tingkat bising serta rekomendasi yang sesuai untuk bandara tersebut dari beberapa model analisa standar. Dimana kebisingan akibat operasi pesawat tersebut dapat menimbulkan tingkat gangguan pada beberapa aspek kehidupan manusia yang menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan hidup.

Duety Viviasandi (1999) dalam skripsinya yang berjudul “ Pengendalian Kebisingan Pada Bangunan Sekolah Studi Kasus SDN Tukangan I dan II Yogyakarta penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem pengendalian akustik SDN Tukangan I dan II dapat mereduksi kebisingan yang berasal dari dalam maupun dari luar, sehingga menciptakan suatu ruang yang tenang baik bising luar ataupun bising dalam yang ada pada bangunan SDN Tukangan I dan II.

Nur Hidayah (1999) dalam skripsinya yang berjudul “ Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Perubahan Fasad Bangunan pada Rumah Dinas Balai Yasa PT.Kereta Api Yogyakarta ” penelitian ini bertujuan mendapatkan rekomendasi perancangan rumah Dinas Balai Yasa PT. Kereta Api yang dapat memberikan kenyamanan auditif bagi penghuni akibat adaptasi bangunan terhadap lingkungan sebagai sumber kebisingan dengan memberikan alternatif penyelesaian berdasarkan hasil penelitian dan menjelaskan faktor-faktor pengendali kebisingan yang ada di rumah dinas dalam mengatasi kebisingan.

2.2 LANDASAN TEORI

2.2.1. Kebisingan

1. Defenisi Kebisingan

Kebisingan berasal dari kata bising yang berarti suatu tingkat bunyi yang melampaui batas pada daya terima saraf pendengaran manusia yang mengakibatkan terganggunya kesehatan, kenyamanan dan mengganggu fisiologi serta psikologi.

Menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MNLH/II/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan pasal 1 mendefinisikan kebisingan bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Sukmana (2003) mendefinikan kebisingan menurut batasannya suara yang tidak diinginkan (tidak dikehendaki) yang sifatnya subjektif dan situasional.

Sarlito Wirawan Sarwono (1992) mendefinisikan bising secara sederhana, yaitu bunyi-bunyi yang tidak dikehendaki, sifatnya adalah subjektif dan

psikologik. Subjektif karena sangat bergantung pada orang yang bersangkutan, sedangkan secara psikologik bising adalah penimbul stress (stressor).

2. Sumber-Sumber Bising

Menurut Doelle (1986) sumber-sumber utama bising utama dalam pengendalian bising lingkungan dapat diklasifikasikan dalam kelompok :

- Bising interior, berasal dari manusia, alat-alat rumah tangga, mesin-mesin gedung. Dinding pemisah, lantai, pintu dan jendela harus mengadakan perlindungan yang cukup terhadap bising-bising ini di dalam gedung.
- Bising luar (out door), berasal dari lalu lintas, transportasi, industri, alat-alat mekanis yang terlihat dalam gedung, perbaikan jalan, kegiatan olah raga dan lain-lain diluar gedung. Jika bising berasal dalam satu ruang dan penerima ada diruang lain, mereka masing-masing disebut ruang sumber dan ruang penerima.

3. Bising dan Polusi Udara

Menurut Doelle (1986) bising udara berasal dari ruang sumber dapat ditransmisikan ke ruang penerima dengan cara :

1. Sepanjang jejak udara yang sinambung lewat bukaan-bukaan, seperti pintu dan jendela yang terbuka , pipa ventilasi dan kisi-kisi, lubang-lubang udara, daerah yang berpusar (crawl spaces), celah dan retakan sekitar pintu, pipa kabel listrik, peralatan listrik dan elemen-elemen yang tertanam (built-in)
2. Lewat getaran paksa yang diberikan permukaan bats (dinding, lantai dan langit-langit) oleh sumber bunyi yang ditransmisikan kepermukaan ruang penerima.

4. Dampak dari Kebisingan

Akibat dari adanya kebisingan dapat dibagi kedalam :

- Prestasi kerja

Berdasarkan hukum Yerkes dan Dodson dapat dijelaskan bahwa peningkatan kebisingan pada jenis tugas yang sederhana bisa meningkatkan prestasi kerja, tetapi makin majemuk sifat tugas itu prestasi kerja akan semakin menurun. Hasil penelitian ternyata mendukung teori ini.⁹

9. Glass & Singer, 1972 dalam Fisher et al, 1984.

- Mengganggu pembicaraan dan perubahan ketajaman pendengaran

(Neufert) menjelaskan bahwa pada tingkat kebisingan yang lebih rendah akan berbau dengan suara yang berasal dari komunikasi lisan. Kadangkala tingkat kebisingan paling rendahpun masih mengganggu pendengaran kita. Gangguan kebisingan pada waktu kita berbicara tergantung pada jarak antara pembicaraan dengan pendengarannya, dan tinggi rendahnya suara. Lihat tabel.

Tabel II.1

Tingkat Kebisingan Maksimal

Jarak pembicaraan dengan pendengaran dalam M	Suara Normal dB (A)	Bunyi Selaras Lag
1	57	62
2	51	56
4	45	50
8	39	44

Sumber : Arsitek Data jilid I, hal 18

- Mengganggu kenyamanan

Derajat ketidaknyamanan pendengaran karena adanya gangguan suara tergantung pada beberapa faktor. Untuk lebih jelasnya lihat tabel

Tabel II.2

Ambang Batas Kebisingan yang Diizinkan

Jenis Ruang dan Pemakaiannya	Tingkat Kebisingan dB (A) Lag
Ruang auditorium dengan kondisi ruang untuk pendengaran yang jelas	20-30
Ruang auditorium kecil, ruang rapat, ruang kuliah dan ruang perpustakaan	30-35
Ruang tidur dan ruang istirahat	30-40
Ruang kerja, ruang kelas dan ruang musik	40-45
Ruang kantor dan ruang usaha	45-50

Sumber : Arsitek Data jilid I, hal 18

Kebisingan akan menimbulkan ketidaknyamanan pendengaran karena adanya gangguan suara baik dari bising luar maupun dalam. Berikut tabel yang memperlihatkan tingkat bunyi yang mempengaruhi pendengaran manusia.

Tabel II.3
Tingkat Kenyamanan Bunyi pada Pendengaran Manusia

Tingkat bunyi (dB)	Tingkat kenyamanan pada saraf pendengaran	Keterangan
0-10	Mulai dapat didengar	-
10-30	Sangat tenang	-
30-50	Tenang	-
50-75	Agak keras	-
75-100	Sangat keras	Sangat
100-125	Tidak menyenangkan	bising(membahayakankesehatan)
Diatas 125	Menyakitkan	Mengganggu saraf Dapat menimbulkan pekak

Sumber : Ruslan H. Prawiro, Ekologi Lingkungan Pencemaran, Satya Wacana, 1988

2.2.2. Standar Baku Tingkat Kebisingan yang Diijinkan

Di Indonesia standar baku tingkat kebisingan ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MNLH/11/1996. Dalam keputusan ini dinyatakan bahwa kebisingan suatu lingkungan harus dapat disesuaikan dengan fungsinya agar tidak mengganggu aktivitas lingkungan tersebut.

Tabel II.4
Keputusan MNLH No. 48/MNLH/1996
Tentang Baku Tingkat Kebisingan

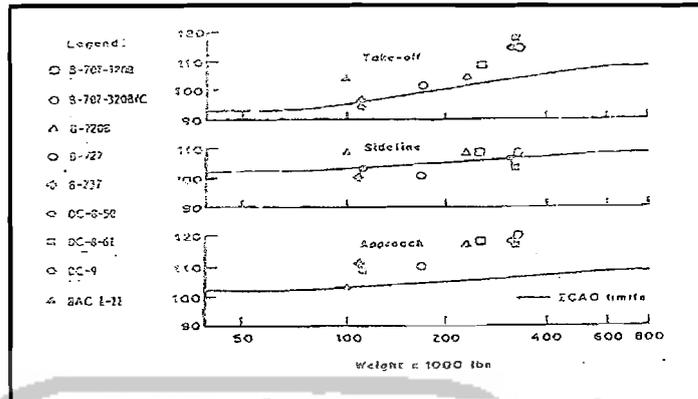
Peruntukkan kawasan/lingkungan	Tingkat kebisingan dB (A)
a) Peruntukkan kawasan	
1. Perumahan dan permukiman	55
2. Perdagangan dan jasa	70

3. Perkantoran dan jasa	65
4. Ruang terbuka hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan fasilitas umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus	
- Bandara Udara*	70
- Stasiun kereta api*	70
- Pelabuhan laut	70
- Cagar budaya	60
b) Lingkungan kegiatan	
1. Rumah sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

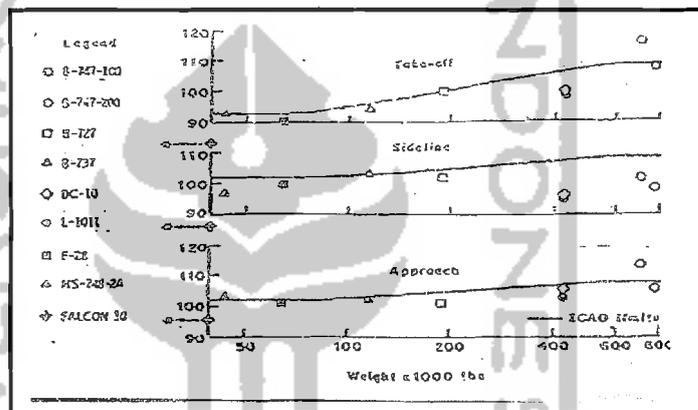
Keterangan : *Tingkat operasi dapat mencapai 150 dB
 Sumber : -----Keputusan MNLH No. 48/MNLH/1996

2.2.3. Tingkat Bising Bandara Akibat Kondisi Operasi Pesawat

Keseluruhan tingkat bising yang diterima oleh penduduk di sekitar bandara merupakan tingkat bising yang bersifat kompleks, oleh karena setiap sumber bising pesawat berada dalam kondisi yang berbeda-beda dalam hal perbedaan jenis pesawat, perbedaan operasi dan posisi sumber tersebar di area bandara. Semua perbedaan kondisi sumber bising tersebut tidak hanya menghasilkan perbedaan paparan tingkat bising, akan tetapi juga perbedaan kandungan frekuensi bising. Untuk menyederhanakan prediksi tingkat bising, dibawah ini akan dilampirkan beberapa gambar kurva tentang tingkat bising akibat operasi beberapa jenis pesawat terbang (take off dan landing) pada suatu titik di permukaan tanah untuk berbagai jarak dari pesawat itu sendiri yang ditetapkan oleh ICAO (*International Civil Aviation Organisation*).

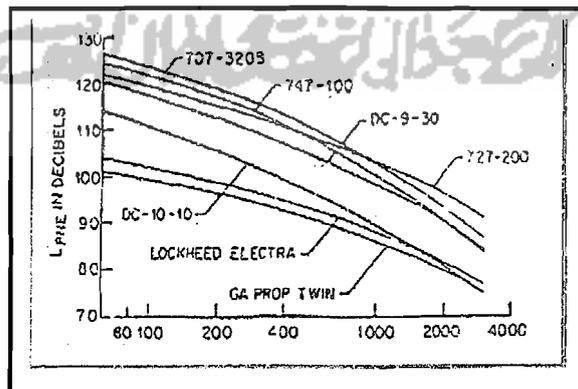


Gambar 2.1.a. Tingkat bising beberapa jenis pesawat sebelum diberlakukannya Convention on Civil Aviation-1978, diukur pada titik ukur utama

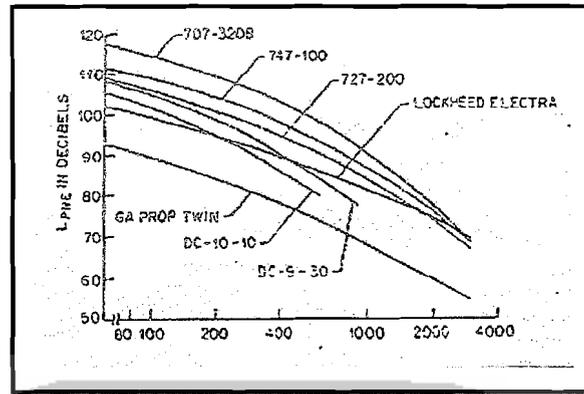


Gambar 2.1.b. Tingkat bising beberapa jenis pesawat setelah diberlakukannya Convention on Civil Aviation-1978, diukur pada titik ukur utama

Sumber : Laporan KP, Buyung Bagus Budiman dengan judul " Analisa Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara di sekitar Bandara Adisutjipto " 2002.



Gambar 2.1.c. Tingkat bising (EPNdB) berbagai jenis pesawat sebagai fungsi dari jarak ke pesawat pada saat take off



Gambar 2.1.d. Tingkat bising (EPNdB) berbagai jenis pesawat sebagai fungsi dari jarak ke pesawat pada saat landing

Sumber : Laporan KP, Buyung Bagus Budiman dengan judul " Analisa Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara di sekitar Bandara Adisutjipto " 2002.

2.2.4 Pengaruh Kebisingan Terhadap Kenyamanan Penghuni dan Lama Waktu Proses Belajar Efektif Murid.

Rasa nyaman adalah salah satu kebutuhan yang paling mendasar pada manusia. Rasa nyaman memberikan ketenangan, kesenangan, atau rasa positif lainnya, karena dapat memberikan penghayatan yang positif, adanya rasa nyaman sering diperlukan untuk melahirkan kreativitas dan meningkatkan produktivitas.¹⁰

Ada beberapa faktor yang bisa memberikan kenyamanan, yaitu :

1. Kondisi Fisik

Tubuh sehat, segar, dan bugar memberikan rasa nyaman untuk melakukan segala aktivitas. Lingkungan tempat tinggal yang hijau oleh tumbuhan, bersih, sejuk, dan tenang memberikan rasa nyaman berada di dalam lingkungan sekolah.

2. Kehidupan Psikologis

Pikiran, perasaan, sikap, dan keinginan-keinginan yang berkembang di dalam diri kita punya peranan yang besar sekali mendatangkan rasa nyaman atau tidak. Walaupun lingkungan fisik secara objektif berada dalam kondisi nyaman, bila perasaan dan pikiran sedang tidak tenang, rasa nyaman tidak pernah dirasakan

10. Tim Penyusun. 1989. Kamus besar Bahasa Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta.

3. Lingkungan Sosial

Orang-orang di sekitar, baik yang berada di dalam lingkungan keluarga maupun yang terlibat dalam hubungan kerjasama di masyarakat maupun kantor, mempunyai peranan besar terhadap kenyamanan yang kita peroleh. Perasaan tidak nyaman yang ditimbulkan oleh lingkungan sosial biasanya lebih sulit dikendalikan karena menyangkut keberadaan orang lain. Menginginkan rasa nyaman di sini tidak cukup hanya dengan mengusahakan sendiri kenyamanan itu. Kenyamanan sosial mengharuskan kita untuk melibatkan diri dengan orang lain.

Menyediakan fasilitas yang memadai bagi sekolah sepanjang hari juga merupakan salah satu faktor penunjang kenyamanan pemakainya, hal ini untuk menciptakan pendidikan yang berkualitas dan berkuantitas.

Siswa yang berada disekolah selama lebih kurang 8 jam sehari, memerlukan ruang gerak yang cukup bagi keseluruhan aktivitas penghuninya. Iklim sekolah yang baik adalah iklim yang memunculkan motivasi mengajar bagi para guru, dan motivasi belajar bagi para siswa. Motivasi belajar mengajar ini selanjutnya akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran, yang kemudian mempermudah bagi sekolah untuk mencapai sasaran pembelajaran yang direncanakan.¹¹

2.2.5. Pelindung Bunyi Dinding, Jendela, dan Pintu

Pintu dan jendela harus memiliki perlindungan yang baik dari kebisingan yang terjadi. Dinding yang tidak dapat menyerap bunyi akan menimbulkan kebisingan yang merugikan pendengaran. Pada pemasangan pintu dan jendela harus menggunakan karet-karet pengamanan agar suara pintu dan jendela dapat menimalkan, selain itu adanya pemasangan karet pada jendela untuk menutup adanya lubang-lubang yang ada pada jendela dan pintu yang dipasang.

Untuk mengetahui sejauh mana peran dinding dalam mereduksi bising yang ada maka perlu adanya perhitungan nilai insulasi.

11. Matindas, Dewi. 2003. *Psikologi Mengembangkan Lingkungan Sosial yang Nyaman*. PT. Kompas Cyber Media. Jakarta.

Tingkat atau nilai insulasi adalah angka yang menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk meredam/ mengurangi transmisi suara, ketika bahan dipasang antara sumber dengan penerima suara (dipasang sebagai penghalang). Lihat tabel.

Tabel II.5

Nilai Insulasi Dinding

No	Bahan dinding (pada ketebalan setengah bata)	Nilai insulasi pada frekuensi dinormalkan
1.	Kayu utuh (bukan papan)	35 dB
2.	Batu kali	37 dB
3.	Batu ekspos	42 dB
4.	Bata plester dua sisi	45 dB
5.	Beton tebal 20 cm	55 dB

Sumber : Tabloid RUMAH edisi 28

Penggantian sebagian dinding dengan jendela berbahan tipis ini akan menurunkan tingkat insulasi dinding. Penurunan ini tergantung pada rasio luasan jendela terhadap dinding bata, model jendela, serta bahan panil pengisi jendela.

Tabel II.6

Nilai Insulasi Jendela

No	Model dan Bahan Jendela pada frekuensi dinormalkan	Nilai Insulasi
1.	Semua jendela terbuka	5-15 dB
2.	Jendela kaca mati, tebal kaca 3 mm	24 dB
3.	Jendela kaca mati, tebal kaca 4 mm	25 dB
4.	Jendela kaca mati, tebal kaca 6 mm	28 dB
5.	Jendela kaca mati, tebal kaca 12 mm	33 dB
6.	Jendela kaca mati, kaca ganda tebal 4 mm jarak antar kaca 20 cm	40 dB
7.	Jendela kaca mati, kaca ganda tebal 6 mm jarak antar kaca 20 cm	42 dB
8.	Jendela kaca ganda ada bagian terbuka (seperti jendela bovenlict)	15 dB

Sumber : Mediastika, C.E. 2005. *Menuju Rumah Ideal*. UAJY. Yogyakarta.

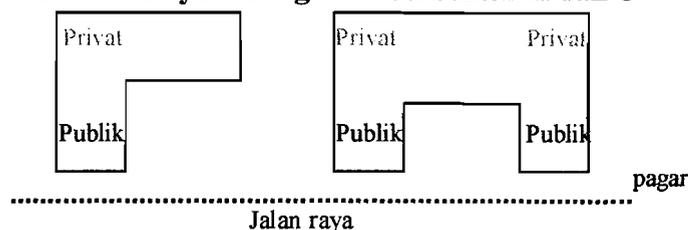
2.2.6. Pemilihan Desain/Tipe Jendela dan Pintu

Tidak seperti halnya cahaya, suara sangat mudah melewati lubang yang sangat kecil. Sehingga selama ini dipercaya bahwa untuk menahan kebisingan diperlukan desain dinding yang tebal, berat, dan massif, tanpa adanya cacat seperti lubang dan retakan. Model jendela terbuka terbuat dari bahan kayu berdesain krapyak mampu memperpanjang jalannya gelombang suara sekaligus mampu menyerap suara yang jatuh pada permukaannya dapat menurunkan kebisingan yang masuk ke dalam bangunan. Selain jendela, pintu juga dapat didesain dengan model krapyak, sehingga meskipun pintu dan jendela tertutup, ventilasi alami tetap terjadi dan kebisingan dapat dikurangi. (Mediastika,2005).

2.2.7. Lay Out Bangunan Yang Tepat

Meski dalam keterbatasan lahan, sekolah yang berlokasi tepat di tepi jalan raya harus memiliki lay out sedemikian rupa agar masih dimungkinkan untuk menempatkan ruang-ruang yang membutuhkan ketenangan, seperti ruang kelas, berada sejauh mungkin dari sumber kebisingan akan menurunkan tingkat (intensitas) kebisingan yang diterima ruang tersebut. Contoh pemilihan lay out sekolah yang memungkinkan adalah L dan U sebagaimana diperlihatkan pada gambar 2.2. Layout bangunan tergantung pada jarak dengan sumber bising yang ada, hal ini sesuai dengan rumus $I = P/4\pi r^2$. Keterangan : I = Intensitas atau kekuatan suara, P = energi sumber suara, r = jarak antar sumber dengan penerima. Berdasarkan rumus diatas bila energi sumber suara di jalan raya besarnya tetap, maka orang yang berada lebih jauh dari jalan akan menerima intensitas kebisingan yang lebih rendah dari mereka yang jaraknya dekat.¹²

Gambar 2.2. Layout bangunan berbentuk L dan U



12. Mediastika, C.E. 2005. *Menuju Rumah Ideal*. UAJY. Yogyakarta.

2.2.8. Pengendalian Kebisingan hubungannya dengan jarak, jenis vegetasi dan Barrier.

Jenis vegetasi yang digunakan yang baik dalam mereduksi bising adalah pohon yang memiliki dahan yang banyak, daun-daunnya mempunyai air yang banyak seperti pohon akasia, bambu jepang. Selain itu tanaman rumput juga paling efektif dalam mereduksi bising, karena sifat rumput hampir sama dengan bentangan karpet. Semak-semak dan deretan pohon-pohon pada dasarnya tidak mengurangi bising pada frekuensi rendah dan mereduksi frekuensi tinggi 1-2 dB.¹³

Tabel II.7
Daya Serap Bising pada Tumbuhan

Macam Tumbuhan	Penambahan Penyerapan Bunyi (dB)		
	100 Hz	1000 Hz	5000 Hz
Rumput, tipis setinggi 10-20 cm	0,005	0,0	-
Rumput, tebal setinggi 40-50 cm	0,005	0,12	0,15
Tumbuhan padi rapat setinggi 90 cm	0,010	0,25	0,30
Hutan	0,020	0,06	0,15

Sumber : YB. Manguwijaya, *Penghantar Fisika Bangunan*, Gramedia, Jakarta. 1980.

Jenis daun tanaman dan lebar halaman dari suatu bangunan sangat berperan dalam memperkecil tingkat suara pada bangunan. Tabel Berikut menunjukkan seberapa besar jenis daun tanaman dan lebar halaman dapat menyerap bunyi.

Tabel II.8
Pengurangan Bising Berdasarkan Jenis Daun Tanaman

Lebar Halaman Muka	Pengurangan Kebisingan	
	Daun Jarang	Oleh Pagar Daun Rapat
10 m	11%	8%
20 m	7%	11%
40 m	11%	13%

Sumber : YB. Manguwijaya, *Penghantar Fisika Bangunan*, Gramedia, Jakarta. 1980.

13. Doelle, Leslie L. 1986. *Akustik Lingkungan*. Erlangga. Jakarta.

Barrier merupakan salah satu faktor pengendali kebisingan. barrier tersebut dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- 1) Barrier permanen yaitu barrier yang berbentuk tembok, gundukkan tanah, ketinggian kontur.
- 2) Barrier tidak permanen yaitu barrier yang bersifat sebagai pembatas berupa vegetasi seperti rumput, tanaman perdu dan pepohonan.
- 3) Barrier gabungan permanen dan tidak permanen adalah barrier yang dibuat dengan membentuk tanaman sebagai barrier untuk menahan bising.

(Ducan) menjelaskan penggunaan barrier yang tinggi dan menyeluruh akan secara penuh menghalangi rambatan gelombang suara, baik suara berfrekuensi tinggi (yang memiliki panjang gelombang pendek dan lemah) maupun suara yang berfrekuensi tinggi (memiliki panjang gelombang panjang dan kuat).

Pagar yang difungsikan sebagai sound barrier minimal setinggi 1,5 m, terbuat dari bahan tebal dan masif. Untuk meminimalkan resonansi, barrier disarankan dipasang secara rigid/ permanen. Secara umum, untuk memperoleh reduksi kebisingan sebesar 5 dBA, diperlukan sound barrier dari bahan yang memiliki berat sekitar 10 kg/m², untuk mengurangi kebisingan sebesar 10 dBA diperlukan bahan dengan berat sekitar 11-15 kg/m², dan untuk mereduksi 15 dBA, diperlukan bahan seberat 15-20 kg/m² (Mediastika,2005).

2.3. KESIMPULAN

Dari kajian pustaka dan landasan teori yang telah diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa kebisingan merupakan suatu masalah yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah bangunan, terutama bangunan sekolah. Apabila kebisingan lingkungan lebih besar maka bangunan yang berada disekitarnya akan sangat terganggu. Hal ini menimbulkan ketidaknyamanan pada penghuni bangunan. Yang harus diperhatikan dalam pembangunan suatu bangunan yang mempunyai kebisingan yang sangat tinggi harus memperhatikan faktor-faktor seperti layout dan jarak bangunan terhadap sumber bising, pelindung bunyi

dinding, jendela, dan pintu, pemilihan tipe serta bahan jendela dan pintu, jenis vegetasi dalam mereduksi kebisingan, dan pagar sebagai barrier.

Hal-hal di atas sesuai dengan rumus bahwa untuk menentukan seberapa besar pengaruh bising terhadap layout bangunan tergantung pada jarak dengan sumber bising $I = P/4\pi r^2$. dari rumus tersebut diketahui bahwa orang yang berada lebih jauh dari sumber bising akan menerima intensitas kebisingan yang lebih rendah dari mereka yang jaraknya dekat.

