TINGKAT KEBISINGAN PADA PERUMAHAN DI PERKOTAAN

Moch Fathoni Setiawan
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Gedung E4, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229, Telp. (024) 8508102

***Abstract**: The problems that currently an issue in the neighborhood are increasing air pollution and noise. The dominant source of noise in the neighborhood is derived from motor vehicle traffic. The number of motor vehicles in Indonesia has become the year has increased, resulting in urban neighborhoods become noisy. Own noise associated with traffic density. This condition coupled with the provision of inadequate roads make the neighborhood becomes a shortcut to and from public roads. This further raises the noise in the neighborhood. Research conducted in the city of Yogyakarta and Jakarta showed that the level of noise that occurs in the neighborhood has been above the threshold required quality standard. Noise that occurs in the neighborhood it was time to require the handling of serious, considering the adverse effect of noise on human health will ultimately affect the quality of life. Various handling noise have been carried out primarily related to the 3 (three) things, namely the source of the noise, media noise and receiver. Handling is more precise architectural aimed at handling the sound propagation medium. Processing of 'street' sound which in this case aims to reduce noise received by the receiver can be done in a way: First, extending the course of propagation media in a way to distance between the sound source with the recipient. Second, provide a barrier between the source and receiver, the barrier can be a barrier wall, barrier crops, as well as facade building itself. Handling non-architectural can be done by making a passing motor vehicles housing environment reduce speed to less than 20 km / hr.*

***Keywords**: Noise, neighbourhood, traffic*

Abstrak: Permasalahan yang saat ini menjadi isu di lingkungan perumahan adalah peningkatan pencemaran udara dan kebisingan. Sumber kebisingan yang dominan di lingkungan perumahan adalah berasal dari lalu-lintas kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia semakin tahun semakin meningkat, akibatnya lingkungan perumahan di Perkotaan menjadi bising. Kebisingan sendiri terkait dengan kepadatan lalulintas. Kondisi ini ditambah dengan penyediaan sarana jalan yang tidak memadai menjadikan lingkungan perumahan menjadi jalan pintas dari dan ke jalan umum. Hal ini semakin menimbulkan kebisingan di lingkungan perumahan. Penelitian yang dilakukan di Kota Yogyakarta dan DKI Jakarta memperlihatkan bahwa tingkat kebisingan yang terjadi di lingkungan perumahan telah berada diatas ambang baku mutu yang disyaratkan. Kebisingan yang terjadi di lingkungan perumahan sudah saatnya memerlukan penanganan yang serius, mengingat pengaruh buruk dari kebisingan terhadap kesehatan manusia pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas hidup masyarakat. Berbagai penanganan kebisingan telah banyak dilakukan terutama terkait pada 3 (tiga) hal, yaitu pada sumber suara, media suara dan penerima. Penanganan secara arsitektural lebih tepat ditujukan pada penanganan media perambatan suara. Pengolahan 'jalan' bunyi yang dalam hal ini bertujuan untuk mengurangi kebisingan yang diterima oleh penerima dapat dilakukan dengan cara: Pertama, memperpanjang jalannya media perambatan dengan cara menjauhkan antara sumber suara dengan penerimanya. Kedua, memberi penghalang antara sumber dengan penerima, penghalang dapat berupa dinding penghalang, barier tanaman, maupun fasade bangunan itu sendiri. Penanganan secara non Arsitektural dapat dilakukan dengan cara membuat kendaraan bermotor yang lewat lingkungan perumahan menurunkan kecepatannya sampai kurang lebih 20 km/jam.

Kata kunci: kebisingan, perumahan, lalu-lintas

PENDAHULUAN

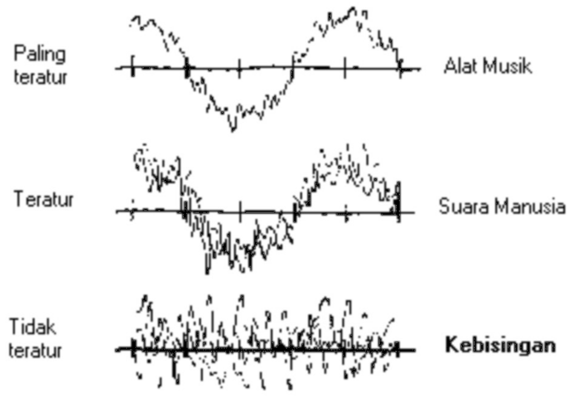
Pembangunan Perumahan di Perkotaan semakin tahun semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Keberadaan perumahan-perumahan tersebut, terutama perumahan yang tergolong masih baru menimbulkan persaingan antar pengembang dalam memasarkan perumahannya. Untuk menarik minat konsumen agar perumahan yang ditawarkan laku, pengembang akan berusaha melengkapi infrastruktur yang ada antara lain prasarana jalan. Hal ini sejalan dengan kecenderungan yang terjadi dimasyarakat yang menginginkan ketersediaan infrastruktur pada perumahan sebelum mereka memutuskan untuk membelinya, terutama keberadaan jalan yang bisa dilalui oleh mobil. Mobil dan motor bukan lagi menjadi barang yang mewah bagi masyarakat, peningkatan jumlah kendaraan bermotor bisa dirasakan di jalan-jalan raya dengan meningkatnya kepadatan dan timbulnya kemacetan lalu lintas pada jam-jam sibuk.

Jalan yang bisa dilewati mobil pada satu sisi memberi kemudahan bagi masyarakat akan kebutuhan transportasi, namun demikian disisi lain keberadaan mobil dan motor tentunya akan membawa dampak kebisingan bagi penghuni rumah (kenyamanan). Lebih-lebih dengan peningkatan jumlah kendaraan yang semakin meningkat tidak sebanding dengan peningkatan prasarana jalan umum menjadikan jalan yang berada dilingkungan perumahan menjadi jalan pintas dari dan ke jalan umum yang lain. Daya tampung kendaraan pada jalan yang semakin lebar, lalulintas yang padat pada jalan yang sempit, kecepatan kendaraan dan ketidakdisiplinan pengguna jalan, serta ditambah lagi dengan tingginya kebisingan akibat modifikasi dari knalpot yang diluar ketentuan semakin memperparah kondisi kebisingan. Kalau pada perumahan baru, jalan yang lebar mengakibatkan daya tampung kendaraan meningkat, sebaliknya pada perumahan lama dengan jalan yang memiliki lebar relative sempit menjadi padat oleh lalulintas kendaraan akibat peningkatan jumlah kendaraan bermotor. Kondisi ini juga berlaku pada rumah baru dengan jalan yang sempit, terutama pada tipe–tipe kecil.

Pengertian dan Dasar-dasar Kebisingan

Menurut Leslie (1993), kebisingan adalah semua bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu atau berbahaya bagi kegiatan sehari-hari. Sebagai definisi standart, tiap bunyi yang tidak diinginkan oleh penerima dianggap sebagai bising. Sejalan dengan itu, Harris, Cyril M. (1979) menyatakan kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan manusia. Hal yang senada juga terdapat dalam pasal 1 Keputusan Menlh nomor KEP-48/MENLH/11/1996, FHWA Departemen Transportasi USA (1995) dan Satwiko, P. (2004).

Sedangkan menurut Sv Szokolay (1979) kebisingan didefinisikan sebagai getaran-getaran yang tidak teratur, memperlihatkan bentuk yang tidak biasa. Faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain adalah pola intensitas, frekuensi, dan pembangkitan (kontinu versus acak). Dalam hal ini, suara yang paling tersusun kiranya adalah musik, dan yang paling tidak tersusun adalah bising. Pola bicara terletak kira-kira diantara kedua ujung ini (Gambar 1).



Gambar 1. Macam-macam pola frekuensi suara

Pengertian kebisingan diatas bisa menjadi jelas jika kita pahami sebelumnya mengenai tiga unsur dari suara. Apabila keyboard dari piano ditekan, seseorang menangkap "nyaringnya", "tingginya" dan "nada" suara yang dipancarkan. Ini adalah tolak ukur yang menyatakan mutu sensorial dari suara dan dikenal sebagai "tiga unsur dari suara". Sebagai ukuran fisik dari "kenyaringan", ada amplitude dan tingkat tekanan suara. Untuk "tingginya" suara adalah frekwensi, lihat pula Gambar 4 mengenai sumber bunyi dan frekuensinya. Tentang nada, ada sejumlah besar ukuran fisik, kecenderungan jaman sekarang adalah menggabungkan segala yang merupakan sifat dari suara, termasuk tingginya, nyaringnya dan distribusi spektral sebagai "nada". (Sumber: Environmental Pollution Control Center, Osaka Prefecture. Pengertian Dasar Tentang Kebisingan, Environmental Technology Information)

Tingkat Kebisingan

Batasan nilai tingkat kebisingan untuk beberapa kawasan atau lingkungan Menurut Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996, dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Baku tingkat kebisingan

Peruntukan kawasan/ lingkungan kesehatan	Tingkat kebisingan (dB A)
1. Peruntukan kawasan	
a. Perumahan dan pemukiman	55
b. Perdagangan dan jasa	70
c. Perkantoran dan perdagangan	65
d. Ruang terbuka hijau	50
e. Industri	70
f. Pemerintahan dan fasum	60
g. Rekreasi	70
2. Lingkup kegiatan	
a. Rumah sakit atau sejenisnya	55
b. Sekolah atau sejenisnya	55
c. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996

Sedangkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 718 tahun 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan menyatakan pembagian wilayah dalam empat zona.

1. Zona A adalah zona untuk tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan atau sosial. Tingkat kebisingannya berkisar 35 – 45 dB.
2. Zona B untuk perumahan, tempat pendidikan, dan rekreasi. Angka kebisingan 45 – 55 dB.
3. Zona C, antara lain perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar, dengan kebisingan sekitar 50 – 60 dB.
4. Zona D bagi lingkungan industri, pabrik, stasiun kereta api, dan terminal bus. Tingkat kebisingan 60 – 70 dB.

Menurut Leslie, 1993, Tingkat bising latar belakang yang dapat diterima dalam bangunan tempat tinggal dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kriteria Bising Latar Belakang yang direkomendasi untuk Rumah Tinggal

Lokasi	Ruang Tidur (dB)	Ruang Keluarga (dB)
Desa	20	25
Pinggiran Kota	25	30
Kota	30	35
Dekat Lalu-lintas padat	35	40
Dekat Industri padat	40	45

Sumber: Leslie, 1993

Tipe-Tipe Kebisingan

Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam Keputusan Menteri LH (1996) menyatakan kebisingan sebagai suara yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Keputusan Menteri LH No.48 Tahun 1996. Tentang: Baku Tingkat Kebisingan menyatakan bahwa kebisingan sebagai suara yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Sedangkan Wardhana (2001) membagi kebisingan atas tiga macam berdasarkan asal sumbernya yaitu:

a. Kebisingan impulsif, yaitu kebisingan yang datangnya tidak secara terus-menerus akan tetapi sepotong-sepotong.
b. Kebisingan kontinyu, yaitu kebisingan yang datang secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama.
c. Kebisingan semi kontinyu *(intermittent)*, yaitu kebisingan kontinyu yang hanya sekejap, kemudian hilang dan mungkin akan datang lagi.

Tipe kebisingan lingkungan yang tertuang dalam KMNLH (1996) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tipe-tipe kebisingan lingkungan

Definisi	Uraian
Jumlah kebisingan	Semua kebisingan di suatu tempat tertentu dalam suatu waktu tertentu pula.
Kebisingan spesifik	Kebisingan di antara jumlah kebisingan yang dapat dengan jelas dibedakan untuk alasan-alasan akustik. Seringkali sumber kebisingan dapat diidentifikasikan.
Kebisingan residual	Kebisingan yang tertinggal sesudah penghapusan seluruh kebisingan spesifik dari jumlah kebisingan di suatu tempat tertentu dalam suatu waktu tertentu.
Kebisingan latar belakang	Semua kebisingan lainnya ketika memusatkan perhatian pada suatu kebisingan tertentu.

Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996

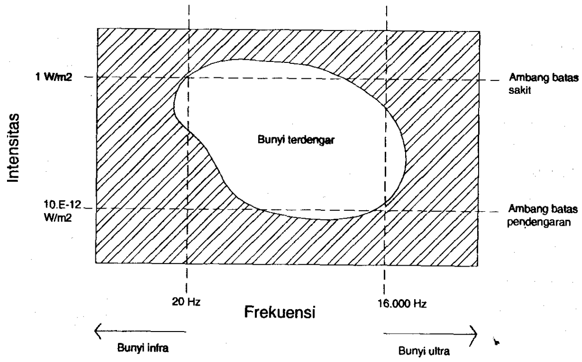
Kebisingan dan Kesehatan

Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik namun syaraf dapat terganggu. Kekerasan bunyi dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan manusia, bila berlangsung terus menerus, kekerasan bunyi sebesar 30-65 dB akan mengganggu selaput telinga dan menyebabkan gelisah, 65-90 dB akan merusak lapisan vegetatif manusia (jantung, peredaran darah dll), bila mencapai 90 -130 dB akan merusak telinga (Satwiko, P. 2004). Bising yang cukup keras, diatas sekitar 70 dB, dapat menyebabkan kegelisahan (*nervousness*), kurang enak badan, kejenuhan mendengar, sakit lambung dan masalah peredaran darah. Bising yang sangat keras (diatas 85 dB) bila berlangsung lama dapat mengakibatkan kehilangan pendengaran secara permanen atau sementara (Leslie, 1993). Menurut Gabriel (1993) disamping menyatakan pengaruh utama dari kebisingan adalah pada indera pendengar, dimana kerusakan yang timbul dibagi atas: 1) Hilangnya pendengaran secara temporer/sementara dan dapat pulih kembali apabila bising tersebut dapat dihindarkan, 2) Orang menjadi kebal atau imun terhadap bising, 3) Telinga berdengung dan 4) Kehilangan pendengaran secara menetap dan tidak pulih kembali, juga menyatakan bahwa kebisingan dapat juga mengganggu konsentrasi, meningkatnya kelelahan pada frekuensi rendah, sedangkan pada frekuensi tinggi dapat menyebabkan salah tafsir pada saat bercakap-cakap.

Efek kebisingan terhadap kesehatan yang dijadikan patokan oleh WHO untuk kebisingan lingkungan adalah: Gangguan; kemampuan berbicara dan gangguan komunikasi; Gangguan untuk mendapatkan informasi; gangguan tidur serta kerusakan pendengaran (Birgitta, 1999)

Sejalan dengan pengertian kebisingan sebelumnya, apabila suatu suara mengganggu orang yang sedang membaca atau mendengarkan musik, maka suara itu adalah kebisingan bagi orang itu meskipun orang-orang lain mungkin tidak terganggu oleh suara tersebut. Meskipun pengaruh suara banyak kaitannya dengan faktor-faktor psikologis dan emosional, ada kasus-kasus di mana akibat-akibat serius seperti kehilangan pendengaran terjadi karena tingginya tingkat kenyaringan suara pada tingkat tekanan suara berbobot A atau karena lamanya telinga terpasang terhadap kebisingan tersebut.

Ambang bunyi (*threshold of audibility*) adalah intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar telinga manusia, berenergi 10^{-12} W/M^2 (lihat Gambar 2). Ambang bunyi ini disepakati mempunyai tingkat bunyi 0 dB. Ambang sakit (*threshold of pain*) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia, berenergi 1 W/M^2 (Satwiko, P. 2004).



Gambar 2. Batas-batas bunyi yang terdengar

Menurut Menlh, jenis-jenis dari akibat-akibat dari kebisingan terhadap kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jenis-jenis dari Akibat-akibat kebisingan

Tipe		Uraian
Akibat-akibat badaniah	Kehilangan pendengaran	Perubahan ambang batas sementara akibat kebisingan, Perubahan ambang batas permanen akibat kebisingan.
	Akibat-akibat fisiologis	Rasa tidak nyaman atau stres meningkat, tekanan darah meningkat, sakit kepala, bunyi dering
Akibat-akibat psikologis	Gangguan emosional	Kejengkelan, kebingungan
	Gangguan gaya hidup	Gangguan tidur atau istirahat, hilang konsentrasi waktu bekerja, membaca dsb.
	Gangguan pendengaran	Merintangi kemampuan mendengarkann TV, radio, percakapan, telpon dsb.

URAIAN ANALISIS

Penelitian Mengenai Kebisingan pada Perumahan di Berbagai Kota di Indonesia

Kebisingan Kota Yogyakarta

Mediastika (2003) dalam penelitiannya pada perumahan di Yogyakarta menyatakan bahwa sumber kebisingan yang dominan dari bangunan perumahan adalah kebisingan lalu lintas, sebagaimana yang terjadi pada rumah tinggal terutama di perkotaan di Wilayah Amerika (Amerika Latin, USA), Uni Eropa, Wilayah pacific barat (Australia, RRC dan Jepang), Asia Tenggara (India, Indonesia, Thailand) menurut WHO (World Health Organization) dalam Brigitta B. (ed) 1999.

Mediastika (2003) menyatakan bahwa kebisingan lalulintas terutama adalah kebisingan dari motor yang merupakan pemasok terbesar dari kebisingan lalu-lintas. Hal diatas sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nyoman A.D.S., I Gede & Siti Malkhamah (2003), bahwa tingkat kebisingan yang terjadi sangat dipengaruhi oleh volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan.

Penelitian yang dilakukan oleh Arifin Efendi & Siti Malkhamah (2003) terhadap tingkat kebisingan lalulintas di perumahan di kota Yogyakarta menunjukkan tingkat kebisingan lalulintas di lingkungan perumahan tipe tertutup (perumahan Jambu Sari Yogyakarta) adalah antara 60,7 dB(A) – 68,5 dB(A) yang lebih rendah dari perumahan tipe terbuka (perumahan Candi Gebang, Yogyakarta) sebesar 70,8 dB(A) – 74,5 dB(A). Keduanya memperlihatkan bahwa kebisingan yang terjadi telah melampau baku mutu kebisingan yang telah ditetapkan oleh Gubernur DIY no 214/KPTS/1991 dimana untuk lingkungan perumahan dengan batas maksimal 60 dB(A).

Penelitian yang dilakukan Iswar & Siti Malkamah (2005) di Perumahan Dosen UGM-Sekip Yogyakarta juga memperlihatkan tingkat kebisingan melebihi baku mutunya, yaitu 55 dB (A) (Pemprov DIY, 2004) seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Tingkat Kebisingan di Lingkungan Perumahan Dosen UGM-Sekip

Lokasi	Tingkat kebisingan, Leq dB(A)
Tepi Jalan	74,03
Halaman	67,80
Teras	66,87
Ruang Tamu	62,70
Ruang Keluarga	59,47
Ruang Belajar	60,60
Ruang Tidur	52,10

Sumber: Iswar (2005)

Dari tabel diatas terlihat bahwa tingkat kebisingan rata-rata di tepi Perumahan Dosen UGM-Sekip tersebut bila dibandingkan dengan penelitian sejenis yang dilakukan Efendi (2003) di perumahan Jambu Sari Indah dan Candi Gebang, Yogyakarta memiliki nilai yang lebih tinggi, hal ini disebabkan jalan-jalan di Perumahan Dosen UGM-Sekip banyak dilewati oleh lalulintas menerus dengan kecepatan yang relatif tinggi (sekitar 30 km/jam).

Kebisingan Kota Jakarta

Penelitian Hendro (2004) dengan Judul "Tingkat Kebisingan Di DKI Jakarta dan Sekitarnya" juga menghasilkan temuan tingkat kebisingan di perumahan (dalam penelitian ini kebisingan perumahan diukur 80 m dari jalan) sudah sangat melampaui Keputusan Menlh No. 48 Tahun 1996, bahwa kebisingan di perumahan sebesar 55 dB, yaitu tingkat kebiisingan tertinggi di Jakarta Barat (69,64 dB) dan terendah terjadi di Tangerang (63,59 dB).

Hasil penelitian secara lebih lengkap dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Tingkat kebisingan terendah pada titik 0 meter dari jalan raya terjadi di Pondok Indah (69,10 dBA), sedangkan yang tertinggi di Jalan Raya Bekasi (84,0 dBA). Kemudian pada 80 meter dari jalan raya tingkat kebisingan terendah ditemui di Jalan Imam Bonjol, Tangerang (58,13 dBA), sedangkan yang tertinggi di Manggarai (76,10 dBA)
2. Pada titik 80 meter dari jalan raya, yaitu yang diasumsikan sebagai daerah pemukiman, tidak ada lokasi yang memenuhi baku mutu yang berlaku (< 55 dBA). Tercatat 10 lokasi (30,3%) yang tingkat kebisingannya <65 dBA. Pada lokasi 0 meter dari jalan raya, hanya 2 lokasi (6,06 %) yang tingkat kebisingannya < 70 dBA, selebihnya melebihi 70 dBA.
3. Tingkat kebisingan rata-rata tertinggi pada titik 0 meter terjadi di Jakarta Barat (81,53 dBA) dan terendah di Bekasi (76,30 dBA), sedangkan pada 80 meter dari jalan raya tingkat kebisingan tertinggi juga di Jakarta Barat (69,64 dBA) dan terendah di terjadi di Tangerang (63,59 dBA).

4. Prosentase perbedaan tingkat kebisingan antara titik sampling pada 0 meter dan 80 meter dari jalan raya yang tertinggi terjadi di Kebon Sirih, Jakarta Pusat (26,94 %), sedangkan prosentase terendah terjadi di Pakuan, Bogor (0,79%). Prosentase perbedaan tingkat kebisingan di Wilayah DKI Jakarta lebih kecil dibandingkan dengan prosentase di Wilayah Jabodetabek maupun Botabek. Perbedaan mean tingkat kebisingan antara kedua titik lokasi tersebut.bermakna. Hal ini membuktikan bahwa tingginya intensitas lalu lintas kendaraan bermotor berpengaruh terhadap naiknya tingkat kebisingan.

Penelitian di kedua kota diatas memberikan gambaran bahwa kebisingan lalu lintas pada lingkungan perumahan di kota-kota di Indonesia telah melampaui baku mutu kebisingan yang disyaratkan dan tingkat kebisingan dipengaruhi oleh tingginya intensitas lalu-lintas kendaraan bermotor.

Pengendalian Kebisingan

Pengendalian kebisingan secara umum harus merujuk pada penataan bunyi yang menurut Satwiko, P. (2004) akan melibatkan 4 (empat) elemen, yaitu sumber suara (*Sound source*), media, penerima bunyi (*receiver*) dan gelombang bunyi. Sejalan dengan itu menurut Egan, M.D. (1998), pengurangan kebisingan dapat dilakukan paada 3 (tiga) aspek, yaitu sumber (*source*), media (*sound path*) dan penerima (*receiver*).

Pada elemen pertama dan ketiga, peran arsitek sangat sedikit, pengendalian bising pada sumbernya lebih merupakan tugas *engineer*, sedangkan elemen ketiga bersifat subjektif jika melibatkan manusianya sendiri sebagai penerima, tetapi jika menyangkut misalnya alat peredam pada telinga, ini masih menjadi tugas *engineer*. Hanya elemen kedua yang dapat diolah oleh arsitek dalam menangani kebisingan, dimana media bunyi merupakan sarana bagi gelombang bunyi untuk merambat dari sumber ke penerima, yaitu dapat berupa zat gas (udara), cair maupun padat. Menurut Satwiko (2004) dan Leslie (1993), gelombang bunyi dapat merambat langsung melalui udara dari sumbernya ke telinga. Selain itu, sebelum sampai ke telinga manusia, gelombang bunyi dapat juga terpantul-pantul terlebih dahulu oleh permukaan bangunan, menembus dinding, membelok, meyebar atau merambat melalui struktur bangunan. Perjalanan bunyi dari sumbernya ke telinga akan sangat mentukan karakter (kualitas dan kuantitas) bunyi tersebut. Oleh karena itu pengolahan ‘jalan’ bunyi tadi menjadi sangat penting untuk mendukung ‘pengolahan’ bunyi agar sesuai dengan keinginan penerima bunyi.

Pengolahan ‘jalan’ bunyi yang dalam hal ini bertujuan untuk mengurangi kebisingan yang diterima oleh penerima dapat dilakukan dengan cara: Pertama, memperpanjang jalannya media perambatan dengan cara menjauhkan antara sumber suara dengan penerimanya. Menggandakan jarak antara sumber dan penerimanya dapat menyebabkan intensitas bunyi berkurang seperempatnya dan tingkat bunyi berkurang 6 dB (ref O.H. Koenigsberger, dkk. 1975; Satwiko, P. 2004; Kang, Jiang, dkk, 2004; Sneider, Antoni 2005). Cara ini bisa dilakukan hanya pada rumah dengan lahan yang luas, sementara adanya keterbatasan lahan diperkotaan dan harga lahan yang semakin mahal serta pada tipe-tipe kecil di perumahan hal ini sudah tidak memungkinkan.

Kedua, memberi penghalang antara sumber dengan penerima, penghalang dapat berupa dinding penghalang (ref David H.F. Liu and Bela G. Liptak (ed). 1999; Satwiko, P. 2004; Moore, J.E. 1978; Mediastika. 2003; Knuden, Vern O. dan Cyril M. Harris, 1978; Szokolay. 1979; Egan, M.D. 1988; Putri Kusuma dkk. 2003), barier tanaman (Knuden, Vern O. dan Cyril M. Harris, 1978), maupun fasade bangunan itu sendiri. Penelitian dengan dinding penghalang sudah pernah dilakukan Mediastika (2003) pada perumahan menengah kebawah di Yogyakarta, hasilnya mampu menurunkan kebisingan lalu-lintas minimum sebesar 10 dB. Dengan catatan digunakan barier setinggi 1,5 m dengan jarak antara barier ke fasade bangunan antara 2-3 m dan jarak antara sumber dengan barier antara 3-4 m.

Senada dengan Mediastika, penelitian yang dilakukan oleh Putri Kusuma dkk, 2003 di Denpasar memperlihatkan bahwa nilai koefisien (c) peredaman kebisingan berbagai jenis penghalang dari yang terbesar adalah Pagar Masif (0,12), berikutnya Pagar Tertutup Semak (0,09), Pagar dengan Pohon (0,03) dan Pagar Berlobang (0,03). Dengan catatan bahwa pagar masif berbahan baku batu bata dengan ketinggian 1,8 meter dan tebalnya adalah 25 cm ternyata mampu mereduksi kebisingan sebesar 12%.

Sedangkan pengendalian kebisingan dengan tanaman, menurut Knuden, Vern O. dan Cyril M. Harris, (1978), bahwa pagar tanaman setebal 2 feet (0,610 m) mampu mengurangi kebisingan sebesar 4 dB. Kecilnya pengurangan kebisingan yang bisa dihasilkan dibandingkan dengan ketebalan pagar tanaman, menjadikan pengolahan ini jarang dilakukan. Pengendalian kebisingan pada fasade dapat dilakukan dengan menutup atau memperkecil bukaan dinding seperti jendela atau lobang ventilasi, namun cara ini perlu memperhatikan kondisi iklim di Indonesia yang beriklim tropis lembab, dengan salah satu ciri umum adalah temperatur udara yang relatif panas, sehingga dengan menutup rapat-rapat lobang dinding, pergerakan udara ke dalam ruang terhambat akibatnya temperatur panas dalam ruangan tidak dapat dianulir.

Pergerakan udara sendiri berfungsi mempercepat proses penguapan yang mampu menurunkan panas tubuh dan mendinginkan ruang. Untuk memenuhi kebutuhan ventilasi udara di dalam ruang, diperlukan bukaan pada dinding seluas 10% dari luas lantai (O.H. Koenigsberger, dkk. 1975; Szokolay. 1979; Lippsmeier, Georg. 1994; Soegijanto. 1998; Karyono, 1999; Satwiko, P. 2004). Penelitian mengenai insulasi suara pada façade bangunan sudah banyak dilakukan seperti Erni Setyowati, 2001; Gary E. Ehrlic E h, P.E. dan Yuri Gurovich. 2003; Falch, Edward. 2004 kesemuanya memperlihatkan bahwa dengan melakukan insulasi suara pada fasade dapat mengurangi kebisingan yang masuk ke dalam ruang.

Penutupan fasade dengan dinding penuh menurut Moore, J.E. 1978 mempunyai nilai insulasi sebesar 50 dB, sedangkan jika semua dinding fasade terdiri dari jendela kaca yang tertutup, insulasinya sebesar 20 dB. Sebagaimana telah dijelaskan diatas, kondisi ini tidak memungkinkan didaerah tropis yang membutuhkan ventilasi alami untuk menurunkan panas dalam ruangan, terutama pada umumnya rumah menengah kebawah di perkotaan yang tidak memungkinkan menggunakan penghawaan buatan (AC) dengan alasan penghematan energi (biaya). Dalam O.H.

Koenigsberger, dkk. (1975) dan Szokolay. (1979), dijelaskan bahwa untuk mengontrol kebisingan dapat dilakukan dengan mereduksi kebisingan melalui bermacam-macam tipe krepyak pada lobang ventilasi, bahkan menurut perhitungan O.H. Koenigsberger, dkk. (1975) dengan krepyak tipe *lining* dengan sudut miring 45 derajat (standar) jika pada awalnya bising yang direfleksikan sebesar 95% diubah menjadi 25%, menghasilkan reduksi sebesar 6 dB, tetapi jika kedua sisi krepyak atas dan bawah diberi bahan peredam, jadi hanya sebesar 6,25% saja yang direfleksikan akan menghasilkan total reduksi sampai 12 dB.

Sedangkan penanganan secara non Arsitektural dapat dilakukan dengan cara membuat kendaraan bermotor yang lewat lingkungan perumahan menurunkan kecepatannya sampai kurang lebih 20 km/jam sampai 30 km/jam. (Siti Malkhamah, 1993).

PENUTUP

Kebisingan yang terjadi di lingkungan perumahan sudah saatnya memerlukan penanganan yang serius, mengingat pengaruh buruk dari kebisingan terhadap kesehatan manusia pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas hidup masyarakat. Kenyamanan diharapkan dapat dinikmati oleh setiap pengguna suatu karya arsitektur tak terkecuali pada perumahan karena salah satu fungsi utama bangunan adalah untuk pemenuhan kenyamanan baik psikis maupun fisik bagi manusia penghuni. Di perumahan, pengaruh kebisingan penting untuk diperhatikan karena dapat dikatakan 2/3 hidup manusia adalah berada di rumah. Sumber kebisingan yang dominan di perumahan adalah sepeda motor. Berbagai penanganan kebisingan telah banyak dilakukan terutama terkait pada 3 (tiga) hal, yaitu pada sumber suara, media suara dan penerima. Penanganan secara arsitektural lebih tepat ditujukan pada penanganan media perambatan suara. Sedangkan penangan secara non arsitektural dapat dilakukan pada sumber kebisingan.

DAFTAR PUSTAKA

Birgitta B., Thomas L. dan Dietrich H. S. (ed). 1999. *Guidelines for Community Noise*. The WHO Expert Task Force Meeting on Guidelines for Community Noise, 26-30 April 1999, MARCH, London, UK

David H.F. Liu dan Bela G. Liptak (ed). 1999. *Environmental Engineer's Handbook*. Boca Raton: CRC Press LLC.

Efendi, Arifin dan Siti Malkhamah. 2003. *Persepsi Penghuni Terhadap Tingkat Kebisingan Lalulintas Dan Evaluasi Baku Mutu DI Perumahan (Penelitian Terkoordinasi Studi Kasus Di Yogyakarta).* Makalah disajikan dalam Proceeding Simposium FSTPT VI - Universitas Hasanudin, Makasar, tanggal 4-5 September 2003.

Egan, M.D. 1988. *Architectural Acoustics*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Falch, Edward. 2004. *Handbook 47 - Control Measurements of Calculated Façade Sound Insulations*. Makalah disajikan dalam Joint Baltic-Nordic Acoustic Meeting 2004, 8-10 June 2004, Mariehamm, Aland.

FHWA, 1995. *Highway Traffic Noise Analys and Batement Policy and Guidance*. Washington DC: Departemen Transportasi USA.

Gabriel. J.F. 1993. *Fisika Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Gary E. Ehrlic E h, P.E. dan Yuri Gurovich. 2003. *A Typical Case Study of School Sound Insulation.* Makalah disajikan dalam NOISE-CON 2003, 23-25 Juni 2003, Cleveland, Ohio.

Harris, Cyril M. 1979. *Handbook of Noise Control*. Second Edition. New York, St. Louis, San Fransosco: Mc. Graw-Hill Book Company.

Hendro Martono, Sukar dan Ninik S. 2004. “Tingkat Kebisingan Di DKI Jakarta dan Sekitarnya”. *Media Litbang Kesehatan*. Volume XIV, Nomor 3, Tahun 2004. Jakarta: Puslitbang Ekologi Kesehatan, Depkes.

Kang, Jiang dkk. 2004. *Sound Environment and Acoustic Comfort in Urban Spaces*. UK: School of Architecture, University of Sheffield.

Karyono, Tri Harso. 1999. *Arsitektur Kemapanan, Pendidikan, Kenyamanan dan Penghematan Energi.* Jakarta: PT. Catur Libra Optima.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996. Tentang: Baku Tingkat Kebiisingan. Jakarta.

Knuden, Vern O. dan Cyril M. Harris. 1978. *Acoustical Designing in Architecture*. USA: The American Institute of Physics for The Acoustic Society of America.

Leslie L. Doelle. 1993. *Akustik Lingkungan.* Terjemahan Lea Prasetio. Jakarta: Erlangga

Lippsmeier, Georg. 1994. *Bangunan Tropis*. Terjemahan Syahmir Nasution. Jakarta: Erlangga.

Malkhamah, Siti. 1993. *“Kecepatan Kendaraan Optimal yang Menghasilkan Tingkat Kebisingan Minimal”*. Forum Teknik, Jilid 17, No Gabungan, 1993. Yogyakarta.

Mediastika, C.E. 2003. “Barrier Design Strategies to Control Noise Ingress into Domestic Buildings*”. Dimensi Teknik Arsitektur*. Vol. 31 No-1 Juli 2003, hal. 52-60. Yogyakarta: Jurusan Teknik Arsitektur FTS&P Universitas Kristen Petra.

Moore, J.E. 1978. *Design for Good Acoustics and Noise Control*. Hong Kong: The Macmillan Press Ltd.

Nyoman A.D.S, I Gede. dan Siti Malkhamah. 2003. *Manajemen Lalulintas Untuk Mengurangi Tingkat Kebisingan Lalulintas Di Perumahan (Penelitian Terkoordinasi Studi Kasus Di Yogyakarta).* Makalah disajikan dalam Proceeding Simposium FSTPT VI - Universitas Hasanudin, Makasar, tanggal 4-5 September 2003.

O.H. Koenigsberger,dkk. (1975). *Manual of Tropical Housing and Building.Part one: Climatic design.* Bombay, Calcutta, Madras, New Delhi: Orient Longmman.

Menlh*. Pengertian Dasar Mengenai Kebisingan*. Di download dari http://www.menlh.go.id/apec_vc/osaka/eastjava/noise_id/1/index.html, tanggal 5 Juni 2009.

Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara

Pemerintah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Pemprop DIY), 2004. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 176 Tahun 2003 tentang Baku Tingkat Getaran, Kebisingan dan Kebauan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Bapedalda, Yogyakarta.

Putri Kusuma, Sudibyakto & Dewi Galuh. 2003. *“Analisis Sifat Akustik Pagar Pembatas sebagai Peredam Bising Kendaraan Bermotor: Salah satu alternatif Pengendalian Bising di Kota Denpasar”.* Manusia & Lingkungan, Vol. X No. 3 November 2003, hal 105-110. Pusat Studi Lingkungan Hidup, UGM, Yogyakarta.

Satwiko, Prasasto. 2004. *Fisika Bangunan 1 edisi 1*. Yogyakarta: ANDI.

Szokolay. 1979. *Environment Science Handbook for Architects and Builders.* Lancaster, London, NewYork: The Construction Press.

Iswar & Siti Malkhamah. 2005. *“Pemodelan Tingkat Kebisingan Lalulintas di Ligkungan Perumahan (Studi Kasus: Perumahan Dosen UGM-Sekip Yogyakarta)”*, FORUM TEKNIK VOL. 29 NO. 2 MEI 2005, Yogyakarta