

PENGARUH ARUS LALU LINTAS TERHADAP KEBISINGAN (STUDI KASUS BEBERAPA ZONA PENDIDIKAN DI SURAKARTA)

(The Influence of Traffic Rate to Noise Problem : Case Study in Several Education Areas in Surakarta)

Nurul Hidayati ¹⁾

¹⁾ Staf pengajar jurusan Teknik Sipil - Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
Jl. A. Yani No. 1 Tromol Pos 1, Pabelan Kartasura, Surakarta 57102.
e-mail : nh_hisyam@yahoo.com

ABSTRACT

Increasing transportation mode causes the increase of the amount of motorized vehicle on the road. Such condition will bring noise problems that need to be solved properly since improper handling will disturb public activities, also education areas which are located near the main road. Some education areas in Surakarta residing in about main road, among other things: SD Al Islam, MA Al of Islam Jamsaren, SLTPN 12, SMKN 6, SDN Kleco 2 and SMP Muh 5 Surakarta also require attention. Objects of this research are: measuring noise level value in the areas which are mentioned above and then compare them with the tolerable noise standard of education zone. When a problem has been identified, the next step is to find some alternatives of solution. Noise level value analyzes are based on traffic flow data and the results of noise measurement by using Sound Level Meter. Others supporting data are: travel time and the geometrical condition of environment and main road. Based on analyzes results which are provided by measurement by using measurement tools and empirical equivalent, noise intensity are generally higher than the tolerable noise criteria for education areas, i.e. 55 dB(A). It is then needed to be solved. Some of the proposed solutions are: [1] for the first cases at SD and MA Al-Islam Jamsaren Surakarta the solution will be planning vegetation barriers to strain direct noise from the main road, designing walls which the combination material ratio between 1/8 to 1/4 of glass and other massive material to reduce outdoor noise as much as 26-29 dB, [2] for the second cases the solution will be giving vegetation as protection as preliminary step to reduce noise from main road, and also planning to build material of the walls at the two buildings with 100% glasses since glass material is able to reduce noise at about 20 dB at the SMK Negeri 6 and SLTP Negeri 12 Surakarta, [3] as for the third cases, the solution will be planning vegetation dominantly because too high noise level which is come from highway will disturb teaching-learning process in the location of SD Negeri Kleco II. Therefore, planning vegetation barrier to reduce noise from highway and planning to design walls could be done by using materials of glass or brick, or combination between them at the location of SMP Muhammadiyah 5 Surakarta.

Keywords: *traffic noise, traffic flow, speed*

PENDAHULUAN

Meningkatnya mobilitas orang memerlukan sarana dan prasarana transportasi yang memadai, aman, nyaman dan terjangkau bagi masyarakat. Peningkatan pendapatan/kapita membuat masyarakat mampu untuk membeli kendaraan seperti sepeda motor maupun mobil sebagai sarana transportasi pribadi. Peningkatan perekonomian daerah juga menyebabkan kebutuhan akan sarana transportasi lain seperti bus dan truk meningkat. Akibatnya, semakin hari jumlah arus lalu lintas dan jenis kendaraan yang menggunakan ruas-ruas jalan semakin bertambah. Hal ini menimbulkan masalah di bidang transportasi, salah satunya adalah masalah polusi suara (kebisingan) yang ditimbulkan oleh lalu lintas terhadap lingkungan sekitarnya, yang salah satunya adalah kawasan pendidikan.

Kebisingan adalah bunyi yang dapat mengganggu pendengaran manusia. Salter (1976)

menyatakan jumlah sumber bunyi bertambah secara teratur di lingkungan sekitar, dan ketika bunyi menjadi tidak diinginkan maka bunyi ini disebut kebisingan. Murwono (1999) mendefinisikan kebisingan sebagai suara yang tidak diinginkan dan pengukurannya menimbulkan kesulitan besar karena bervariasi diantara perorangan dalam situasi yang berbeda. Kebisingan di perkotaan yang padat lalu lintasnya bukan merupakan masalah baru lagi, tetapi permasalahan lama yang perlu dipecahkan bersama.

Belajar tidak dipengaruhi oleh adanya faktor *internal* saja, tetapi juga dipengaruhi oleh adanya faktor *eksternal*, yaitu kondisi lingkungan sekitarnya. Kebisingan merupakan hal yang mengganggu dalam proses belajar mengajar, pada intensitas yang lama dan tingkat tertentu dapat berbahaya bagi kesehatan. Oleh karena itu, zona pendidikan memerlukan suasana yang tenang dari kebisingan termasuk

kebisingan akibat lalu lintas. Banyak zona pendidikan di Surakarta berada di ruas jalan utama, yang dilewati oleh berbagai jenis kendaraan, diantaranya: SD dan MA Al Islam Jamsaren (Zona 1), SLTPN 12 dan SMKN 6 (Zona 2), serta SDN Kleco 2 dan SMP Muh 5 Surakarta (Zona 3). Lalu lintas yang melalui ruas jalan tersebut diantaranya kendaraan berat, yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan yang terjadi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh lalu lintas terhadap kebisingan yang terjadi di sekitar zona pendidikan tersebut dan bagaimana cara menanganinya. Tujuan penelitian ini secara lengkap adalah: mengetahui nilai intensitas tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh lalu lintas, membandingkan nilai yang diperoleh dengan ambang baku tingkat kebisingan berdasar KMLH Kep-48/MENLH/1996 25 November 1996, serta memberikan alternatif pemecahan masalah.

Penelitian dilakukan pada hari dan jam belajar sekolah, dan diambil selama 3 hari, yaitu: Senin, Kamis, dan Sabtu, (minggu kedua Juni 2004) mulai sekitar pukul 07.00-14.00. Pelaksanaan selama tiga hari ini dianggap dapat menggambarkan perilaku lalu lintas selama satu minggu. Hari Senin dan Kamis untuk mewakili kondisi *peak*, sedangkan Sabtu untuk mewakili kondisi *off peak*. Penelitian dasar yang dilakukan hanya memfokuskan pada tingkat kebisingan akibat lalu lintas tanpa membedakan jenis kendaraan dan bahan bakar yang digunakan. Analisa kebisingan didasarkan pada data lalu lintas dan data pengukuran menggunakan *Sound Level Meter*.

1. Lalu lintas

Parameter lalu lintas yang berkaitan dengan analisa tingkat kebisingan adalah: volume lalu lintas dan kecepatan. Volume adalah jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu, sedangkan kecepatan adalah laju perjalanan dalam jarak per satuan waktu.

Kecepatan dihitung dengan menggunakan Rumus 1 dan 2.

$$V_i = \frac{s}{t} \tag{1}$$

$$V = \frac{(V_{MC} \times n_{MC}) + (V_{LV} \times n_{LV}) + (V_{HV} \times n_{HV})}{n_{MC} + n_{LV} + n_{HV}} \tag{2}$$

dengan:

V_i = kecepatan tiap kendaraan (km/jam)

V = kecepatan rata-rata kendaraan(km/jam)

s = jarak yang ditempuh pada periode waktu tertentu (km)

t = waktu tempuh (jam)

n_{MC} , n_{LV} , n_{HV} = jumlah sampel untuk sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV)

Volume (Q) dan prosentase kendaraan berat (P_{HV}) dicari dengan persamaan:

$$Q_{total} = Q_{LV} + Q_{HV} + Q_{MC} \tag{3}$$

$$P_{HV} \% = (Q_{HV}/Q_{total}) \times 100\% \tag{4}$$

dengan:

Q_{total} = volume total kendaraan (kend/jam)

Q_{LV} , Q_{HV} , Q_{MC} = volume tiap jenis kendaraan (kend/jam).

2. 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.

Wardhana (2001) membagi kebisingan atas tiga macam berdasarkan asal sumbernya yaitu:

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

Tipe kebisingan lingkungan yang tertuang dalam KMNHLH (1996) dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan Tabel 2 berisi tentang pengaruh suara berkaitan dengan faktor-faktor psikologis.

Tabel 1. 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 diidentifikasi.
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 akibat lalu lintas dapat ditentukan secara empiris dengan persamaan:

a. *Basic Noise Level (BNL)*

$$L_{10} = 42,2 + 10 \log Q \text{ dB(A)} \tag{5}$$

dengan:

L_{10} = tingkat kebisingan dasar untuk tiap 1 jam (dB A)

Q = arus lalu lintas (kend/jam)

b. Faktor koreksi *BNL*

Koreksi kecepatan rata-rata (V) dan prosentase kendaraan berat (P) dinyatakan dengan:

$$C_1 = 33 \log \left(V + 40 + \frac{500}{V} \right) + 10 \log \left(1 + \frac{5P}{V} \right) - 68,8 \text{ dB(A)} \quad (6)$$

Koreksi terhadap gradien jalan (G) dinyatakan dengan:

$$C_2 = 0,3 G \text{ dB(A)} \quad (7)$$

Tabel 2. 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	Merintang kemampuan mendengarkan TV, radio, percakapan, telepon, dan sebagainya.

(Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996)

Kebisingan akibat lalu lintas dapat ditentukan secara empiris dengan persamaan:

a. *Basic Noise Level (BNL)*

$$L_{10} = 42,2 + 10 \log Q \text{ dB(A)} \quad (8)$$

dengan:

L_{10} = tingkat kebisingan dasar untuk tiap 1 jam (dB A)

Q = arus lalu lintas (kend/jam)

b. Faktor koreksi *BNL*

Koreksi kecepatan rata-rata (V) dan prosentase kendaraan berat (P) dinyatakan dengan:

$$C_1 = 33 \log \left(V + 40 + \frac{500}{V} \right) + 10 \log \left(1 + \frac{5P}{V} \right) - 68,8 \text{ dB(A)} \quad (9)$$

Koreksi terhadap gradien jalan (G) dinyatakan dengan:

$$C_2 = 0,3 G \text{ dB(A)} \quad (10)$$

Koreksi terhadap kondisi antara sumber bunyi dan penerima dinyatakan dengan:

1) Kondisi lebih dari 50% diperkeras atau tidak menyerap bunyi

$$C_3 = -10 \log \left(\frac{d'}{13,5} \right) \text{ dB (A)} \quad (11)$$

2) Kondisi lebih dari 50% penyerap bunyi alami (rerumputan)

$$C_3 = -10 \log(d'/13,5) + 5,2 \log\{3h/(d+3,5)\} \text{ dB(A)} \quad (12)$$

(untuk $1 < h < \{(d+3,5)/3\}$)

$$C_3 = -10 \log(d'/13,5) \text{ dB(A)} \quad (13)$$

(untuk $h > \{(d+3,5)/3\}$)

dengan:

h = ketinggian titik penerima dari sumber bunyi (m)

d' = panjang garis pandangan dari sumber bunyi ke penerima (m)

d = jarak sumber bunyi dengan penerima (m)

Batasan nilai tingkat kebisingan untuk beberapa kawasan atau lingkungan dapat dilihat pada berikut.

Tabel 3. 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 fasilitas umum	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)

METODE PENELITIAN

1. Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan terdiri dari: formulir survai, alat-alat tulis, *stopwatch*, *hand counter*, *Sound Level Meter*, meteran, dan *surveyor*.

2. Survei pendahuluan

Survei pendahuluan dimaksudkan untuk memperkirakan ketepatan dalam pengambilan sampel terkait dengan lokasi penelitian, ketepatan metode yang dipilih, perkiraan biaya dan waktu survei, penentuan jenis dan jumlah alat yang akan dipergunakan serta efisiensi jumlah tenaga *surveyor* yang akan digunakan.

3. Pelaksanaan penelitian

a. Tahap persiapan

Tahap ini terdiri dari: pengecekan alat yang dipergunakan dan jumlah *surveyor* yang diperlukan. Selain itu perlu diberikan beberapa penjelasan pada *surveyor* agar dalam menjalankan tugas, masing-masing mengetahui tugas dan tanggung jawabnya sesuai dengan yang telah diberikan.

b. Pengumpulan data primer

Data volume lalu lintas, yang diperoleh dengan cara mengadakan pencacahan seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan yang diteliti. Jenis kendaraan di lapangan dibedakan dalam sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat, yang nantinya akan digunakan juga untuk mencari prosentase kendaraan beratnya. Pengambilan data volume tiap 15 menit-an, selama periode survei yang telah disebutkan di bagian depan dari tulisan ini. Jumlah *surveyor* yang dibutuhkan adalah 3 orang pengamat per arah, dengan pembagian tugas sebagai berikut: 1 pengamat sepeda motor, 1 pengamat kendaraan berat, dan 1 pengamat kendaraan ringan.

Data waktu tempuh, yang diperoleh dengan cara mengukur besarnya waktu yang diperlukan untuk melewati suatu segmen jalan sepanjang 100 m. Pengambilan data waktu tempuh membutuhkan 3 *surveyor* per arah tiap lokasi, dengan pembagian tugas seperti pada volume lalu lintas. Interval waktu yang digunakan juga sama dengan interval pada pencatatan volume lalu lintas. Jumlah sampel kendaraan yang diambil untuk keperluan analisa kecepatan ini, minimal adalah 10 % dari jumlah volume lalu lintas yang lewat. Sehubungan proses pengambilan data volume dan waktu tempuh bersamaan, maka untuk mendapatkan sampel waktu tempuh minimal 10% nya adalah dengan mencatat sebanyak mungkin waktu tempuh kendaraan yang lewat.

Data intensitas kebisingan, yang diperoleh dengan mengukur tingkat kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter*. Pengukuran membutuhkan *surveyor* 2 orang tiap titik pengamatan, dengan pembagian tugas, 1 pengamat mencatat respon desibel dan 1 pengamat memegang *stopwatch*. Pencatatan dilakukan selama periode survei

seperti yang ada di bagian depan laporan ini.

Data geometrik dan lingkungan, yang meliputi: jarak sumber bunyi ke alat dan jarak sumber bunyi ke halangan.

c. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait yaitu: peta jaringan jalan (peta lokasi) yang dapat dilihat di Lampiran 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

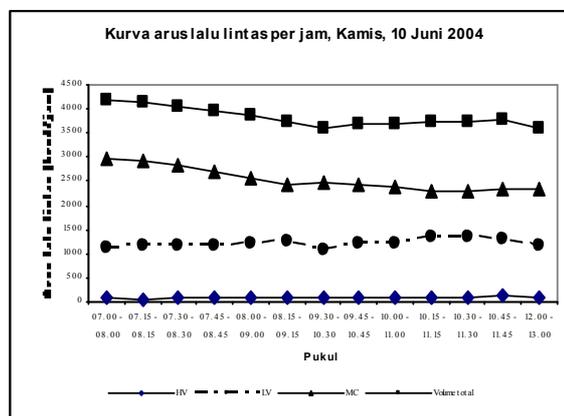
1. Kondisi jalan dan lingkungan

Kondisi jalan dan lingkungan di lokasi survei, secara umum hampir sama, ketiga kawasan berupa di sekitar jalan utama yang arus lalu lintasnya tercampur. Gradien memanjang ruas jalan sebesar 0 % diperoleh dari data sekunder. Perbedaannya adalah: SDN Kleco II dan SMP Muh 5 Surakarta yang terletak di Jl. Slamet Riyadi Surakarta, mempunyai tipe jalan 4/2 UD, SD Al Islam dan MA Al Islam Jamsaren yang terletak di Jl. Veteran Surakarta dengan tipe jalan 2/2 UD, sedang SMKN 6 dan SLTP N 12 yang terletak di Jl. A. Yani, Surakarta, dengan tipe jalan 4/2 D.

Kondisi lingkungan sekitar SDN Kleco II dan SMP Muh 5 serta SD Al Islam dan MA Al Islam Jamsaren lebih dari 50%-nya diperkeras atau tidak menyerap bunyi, sedangkan di sekitar SMKN 6 dan SLTP N 12 lebih dari 50% menyerap (banyak rerumputan). Masing-masing kawasan sekolah sudah terdapat tanaman dan pagar pembatas, hanya kerapatan tanaman dan ketinggian pagar berbeda. Tanaman dan pagar dapat berfungsi sebagai pemantul dan penyerap bunyi yang diakibatkan oleh arus lalu lintas.

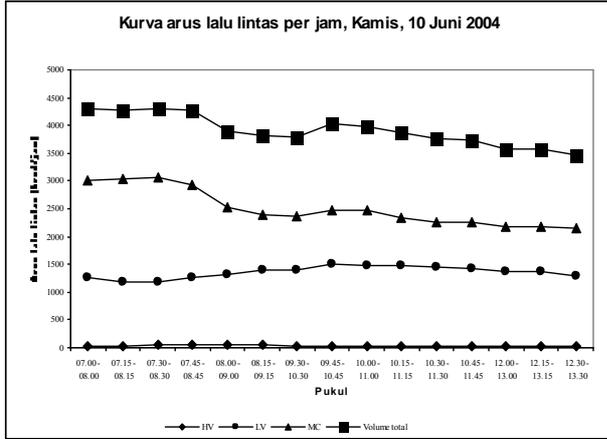
2. Arus lalu lintas

Fluktuasi arus lalu lintas Hari Kamis masing-masing sekolah dapat dilihat pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 5.



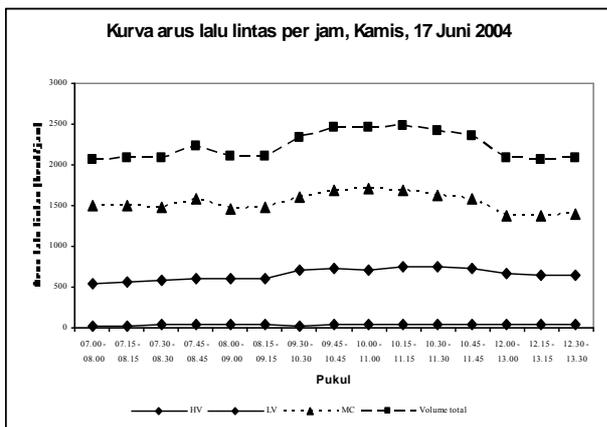
Gambar 1. Arus di ruas Jl. Slamet Riyadi, Surakarta di sekitar SDN Kleco II

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui arus lalu lintas tertinggi di sekitar SDN II Kleco sebesar 4175 kend/jam terjadi pukul 07.00-08.00. Komposisi kendaraan terbesar yang ada di lokasi tersebut adalah sepeda motor (MC), dengan prosentase kendaraan beratnya relatif rendah, yaitu 0% - 4%.



Gambar 2. Arus di ruas Jl. Slamet Riyadi, Surakarta di sekitar SMP Muh 5

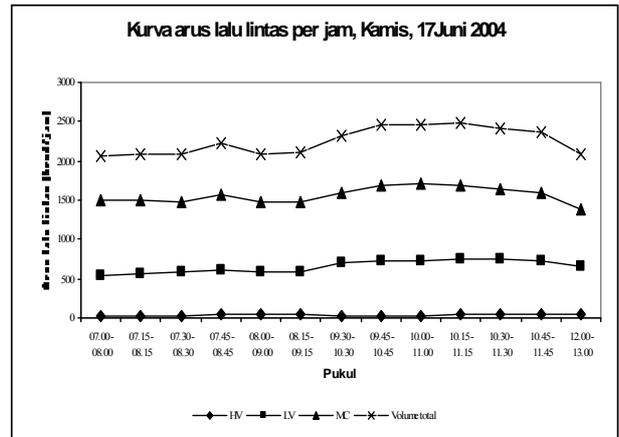
Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa arus lalu lintas tertinggi di sekitar SMP Muh 5 sebesar 4303 kend/jam terjadi pukul 07.30-08.30. Meskipun lokasi SDN II Kleco dengan SMP Muh 5 berdekatan, ternyata jam puncaknya berbeda. Hal ini dapat terjadi karena di antara keduanya terdapat simpang jalan, sehingga dimungkinkan ada sebagian arus yang berbelok menuju ke arah utara (ke Jl. A.Yani, Surakarta). Mayoritas kendaraan yang ada di lokasi ini adalah sepeda motor (MC).



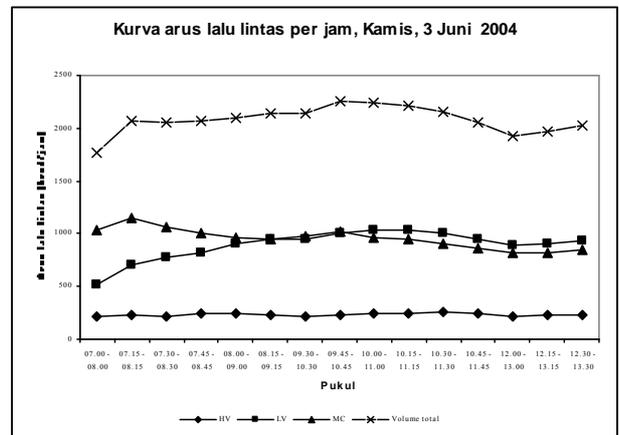
Gambar 3. Arus di ruas Jl. Veteran, Surakarta di sekitar MA Al Islam

Berdasarkan Gambar 3 dan 4, diketahui arus tertinggi di Jl. Veteran, Surakarta sekitar SD dan MA Al Islam Jamsaren berkisar antara 2450-2600 kend/jam. Meskipun tidak sama, posisi jam puncak

terjadi siang hari sekitar pukul 10.15-11.15. Komposisi kendaraan terbesar berupa sepeda motor (MC), dengan prosentase kendaraan beratnya relatif rendah, yaitu berkisar 0% - 3%.



Gambar 4. Arus di ruas Jl. Veteran, Surakarta di sekitar SD Al Islam



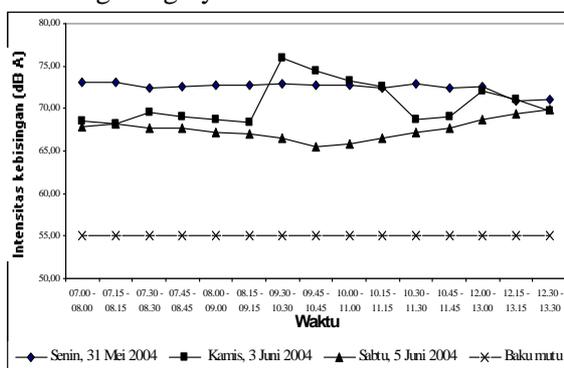
Gambar 5. Arus di ruas Jl. A. Yani, Surakarta, sekitar SMKN 6 dan SLTP N 12

Berdasarkan Gambar 5 diketahui arus lalu lintas total di Jl A. Yani Surakarta tertinggi sebesar 2250 kend/jam, terjadi pukul 09.45-10.45. Komposisi kendaraan yang besar pada pagi hari berupa sepeda motor (motor cycle, MC) sedangkan siang hari berupa kendaraan ringan (light vehicle, LV). Prosentase kendaraan berat di ruas tersebut masih cukup kecil, berkisar antara 5% – 12% untuk seluruh waktu survai.

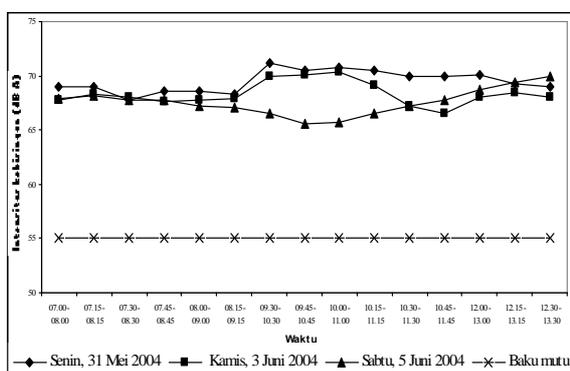
3. Tingkat kebisingan menggunakan alat

Tingkat kebisingan hasil pengukuran dengan *Sound Level Meter (SLM)* dapat dilihat pada Gambar 6 sampai 11. Berdasarkan Gambar 6 sampai Gambar 11 dapat diketahui bahwa untuk seluruh lokasi nilai intensitas kebisingan yang diperoleh sudah melewati

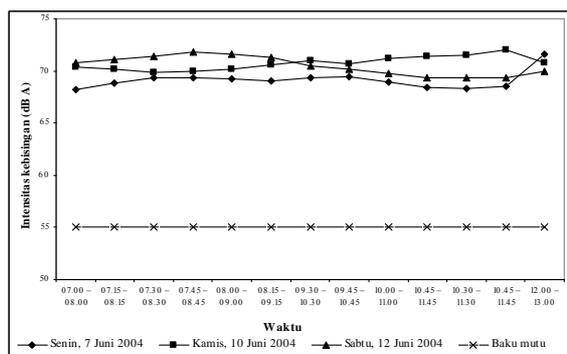
ambang batas/baku mutu, sehingga perlu penanganan untuk menguranginya.



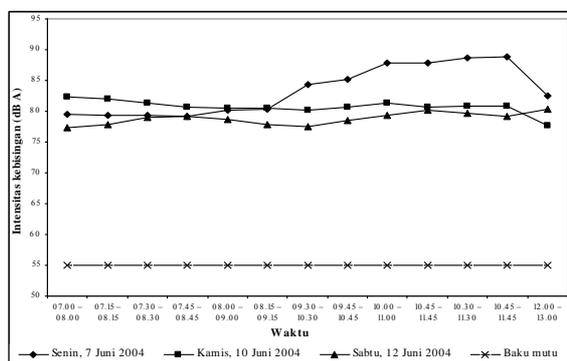
Gambar 6. Tingkat kebisingan di SMK N 6 Surakarta (dekat jalan)



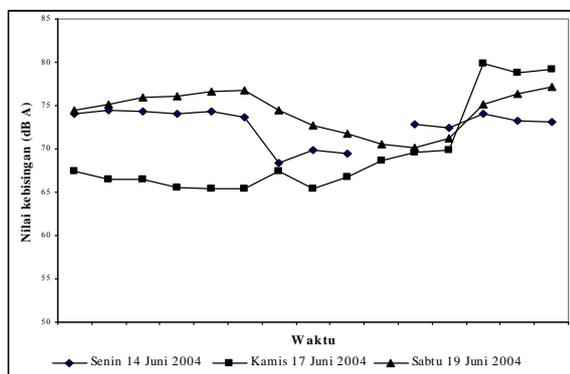
Gambar 7. Tingkat kebisingan di SMK N 6 Surakarta (dekat tembok)



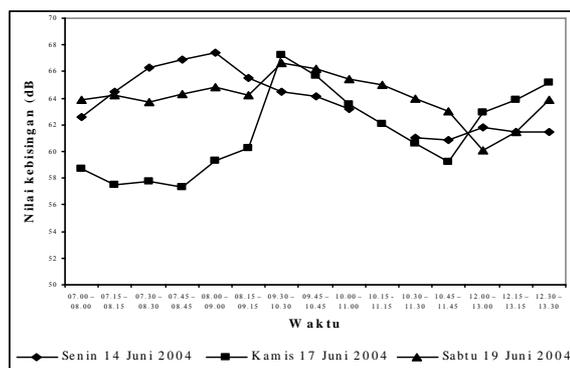
Gambar 8. Tingkat kebisingan di SDN Kleco II Surakarta (dekat tembok)



Gambar 9. Tingkat kebisingan di SDN Kleco II Surakarta (dekat jalan)



Gambar 10. Tingkat kebisingan di MA Al Islam, Surakarta (d= 8 m)



Gambar 11. Tingkat kebisingan di MA Al Islam, Surakarta (d=29,5 m)

Nilai kebisingan tertinggi di SMKN 6 terjadi pada Kamis, 3 Juni 2004 pukul 07.00-08.00 dengan lokasi dekat jalan, sedangkan yang dekat tembok tertinggi Senin, 31 Mei 2004 pukul 10.45-11.45. Nilai kebisingan pada periode survai mayoritas tertinggi terjadi pada Senin, 31 Mei 2004 baik untuk lokasi dekat jalan maupun dekat tembok. Nilai yang lebih besar adalah di dekat jalan. Hal ini karena jarak sumber suara dengan tembok yang agak jauh sehingga sudah ada pengurangan intensitas kebisingan, meskipun masih di atas baku mutu (55 dBA).

4. Tingkat kebisingan secara empirik

Perhitungan kebisingan dapat dilakukan secara empirik menggunakan data arus lalu lintas, kondisi lingkungan serta kecepatan kendaraan. Contoh rekapitulasi hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Seperti halnya dengan nilai kebisingan menggunakan alat, semua nilai tingkat kebisingan yang didapat di atas 55 dB (A) sehingga perlu penanganan.

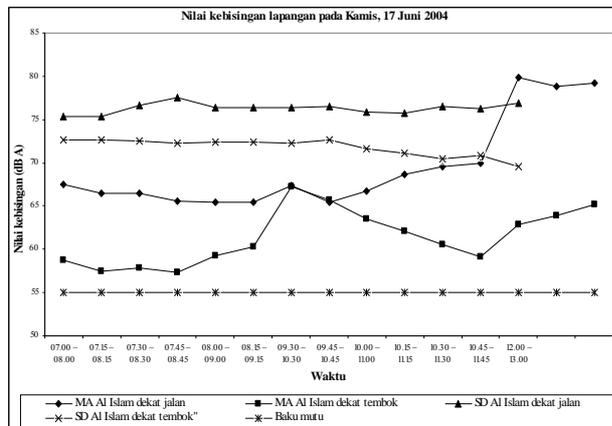
5. Penanganan kebisingan di lingkungan

Bentuk pengurangan kebisingan di atas antara lain: merubah profil jalan (*natural cut* dan *retained cut*), membuat *barrier* dalam bentuk

gundukan tanah/pagar/dinding, menyediakan daerah perlemahan jalan, mengendalikan pusat kebisingan, dan menggunakan jalur hijau pelindung dan pertamanan.

a. Kebisingan di lingkungan SD dan MA Al Islam Jamsaren Surakarta. Bunyi berpengaruh terhadap kondisi di dalam ruang. Penyelesaian yang baik diperlukan untuk mencapai kondisi bunyi yang memenuhi standar kenyamanan di dalam ruang pendidikan. Tingginya tingkat kebisingan pada zona pendidikan di atas dibandingkan dengan rata-rata ambang batas kebisingan yang dapat ditolerir dapat dilihat pada Gambar 12 dan Lampiran 2.

Gambar 12 menjelaskan bahwa nilai kebisingan di dekat tembok lebih kecil dari kebisingan di dekat tepi jalan. Tetapi semua nilainya di atas baku mutu, dengan nilai tertinggi terjadi pada siang hari. Kondisi MA Al-Islam Jamsaren yang memiliki jarak relatif cukup besar dari jalan raya (sebesar 29,5 m) memberikan reduksi kebisingan yang lebih baik daripada SD Al-Islam Jamsaren yang jaraknya lebih kecil (21,5 m).



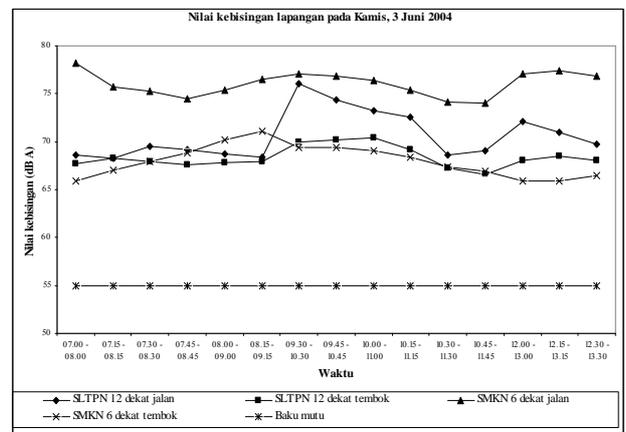
Gambar 12. Tingkat kebisingan eksisting dan ambang mutu di sekitar SD dan MA Al Islam Jamsaren, Surakarta

Penanganan kebisingan di lingkungan SD dan MA Al-Islam Jamsaren Surakarta dilakukan dengan merencanakan pengurangan kebisingan pada beberapa tahap. Tahap pertama memberikan *barrier* vegetasi untuk menyaring kebisingan langsung dari jalan raya. Tahap selanjutnya SD Al-Islam Jamsaren memerlukan perencanaan dinding dengan kombinasi material antara 1/8 sampai dengan 1/4 kaca dan sisanya dengan bahan yang masif untuk mereduksi kebisingan dari luar bangunan sebesar 26-29 dB. Prosentase material kaca di MA Al-Islam Jamsaren sebesar 100% masih memungkinkan, mengingat material kaca mampu mengurangi kebisingan dari luar sebesar 20 dB. MA Al-Islam hanya memerlukan

pengurangan kebisingan sebesar 12,4 dB untuk mengurangi bunyi maksimal yang ditimbulkan di dekat bangunan.

b. Kebisingan di lingkungan SMK Negeri 6 dan SLTP Negeri 12 Surakarta. Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan di SMK Negeri 6 dan SLTP Negeri 12 Surakarta, ditemukan bahwa kebisingan rata-rata di atas 55 dBA. Tingginya tingkat kebisingan pada zona pendidikan di lingkungan tersebut dibandingkan dengan rata-rata ambang batas kebisingan yang dapat ditolerir dapat dilihat pada Gambar 13 dan Lampiran 2.

Berdasarkan Gambar 13 terlihat bahwa nilai kebisingan dekat tembok lebih kecil dari kebisingan dekat tepi jalan. Namun semua nilainya di atas baku mutu, dengan nilai tertinggi terjadi tidak pada waktu yang sama. Selain itu dapat juga diketahui range nilai kebisingan antara dekat jalan dan dekat tembok di SMKN 6 lebih kecil dibandingkan dengan SLTPN 12. Hal ini karena di SMKN 6 memiliki halaman yang cukup luas sehingga kebisingan lalu lintas sudah tereduksi.

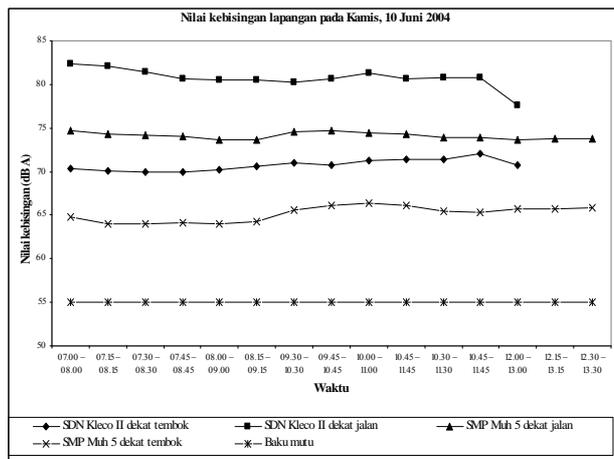


Gambar 13. Tingkat kebisingan eksisting dan ambang mutu di SMKN 6 dan SLTPN 12 Surakarta

Hal ini karena di SMKN 6 memiliki halaman yang cukup luas sehingga kebisingan lalu lintas sudah tereduksi. Penanganan terhadap kebisingan di lingkungan SMK Negeri 6 dan SLTP Negeri 12 Surakarta dilakukan dengan merencanakan perlindungan vegetasi pada tahap awal untuk mengurangi kebisingan dari jalan raya. Perencanaan dinding pada kedua bangunan dapat dilakukan dengan material 100% kaca karena kaca dapat mereduksi bising sebesar 20 dB, sementara bangunan SMK Negeri 6 dan SLTP Negeri 12 memerlukan pengurangan kebisingan sebesar 16-18 dB.

c. Kebisingan di lingkungan SD N Kleco II dan SMP Muh 5 Surakarta. Gambaran tingkat

kebisingan yang terjadi di sekitar SD N Kleco II dan SMP Muh 5 Surakarta dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tingkat kebisingan eksisting dan ambang mutu di sekitar SDN Kleco II dan SMP Muh 5 Surakarta

Berdasarkan Gambar 14 terlihat bahwa nilai kebisingan dekat tembok lebih kecil dari kebisingan dekat tepi jalan. Namun semua nilainya di atas baku mutu, dengan nilai kebisingan selama periode survai hampir merata. Hal ini disebabkan karena ruas jalan ini merupakan penghubung antara beberapa kota di sekitar Surakarta, sehingga perbedaan arus lalu lintas antara *peak* dan *off peak* tidak begitu terlihat. Sedangkan Lampiran 2 menjelaskan bahwa nilai kebisingan yang harus direduksi di zona di atas sebesar 12-18 dB. SD Negeri Kleco II memerlukan penyelesaian vegetasi yang dominan. Jika kebisingan dari jalan raya dapat diatasi, perencanaan material dinding dapat lebih maksimal dan fleksibel, karena permasalahan yang lebih memerlukan penanganan adalah kebisingan luar. SMP Muhammadiyah 5 Surakarta memerlukan penyelesaian *barrier* vegetasi untuk mengurangi bising dari jalan raya. Perencanaan dinding bisa diselesaikan dengan pemilihan material kaca atau batu bata, atau kombinasi dari keduanya.

KESIMPULAN

- Secara umum nilai intensitas kebisingan yang diperoleh, baik dengan alat ukur maupun persamaan empirik, telah melebihi baku tingkat yang diijinkan, yaitu sebesar sebesar 55 dB(A) untuk lingkungan sekolah dan sejenisnya, sehingga perlu penanganan.
- Beberapa usaha penanganan yang dapat dilakukan antara lain adalah:
 - Lokasi SD dan MA Al-Islam Jamsaren Surakarta, yaitu dengan diberikan *barrier* vegetasi dan merencanakan dinding dengan kombinasi material antara 1/8 sampai dengan 1/4 kaca dan sisanya dengan bahan yang masif untuk mereduksi kebisingan dari luar bangunan sebesar 26-29 dB.
 - Lokasi SMK Negeri 6 dan SLTP Negeri 12 Surakarta, diberikan perlindungan vegetasi pada tahap awal dan merencanakan dinding pada kedua bangunan menggunakan material 100% kaca untuk mereduksi kebisingan sebesar 20 dB.
 - Lokasi SD Negeri Kleco II, yaitu dengan diberikan vegetasi yang dominan, dan di SMP Muh 5 Surakarta, yaitu diberikan *barrier* vegetasi dan perencanaan dinding bisa dengan pemilihan material kaca atau batu bata, atau kombinasi dari keduanya.
- Oleh karena itu disarankan agar dalam pengukuran kebisingan menggunakan alat sebaiknya tidak dilakukan hanya pada dua titik saja (dekat jalan dan dekat tembok), lebih banyak titik pengukuran lebih baik. Serta perlu diukur juga pada variasi hambatan yang ada di lapangan, misal pengukuran di luar tembok dan di dalam tembok, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Murwono, D, 1999. *Perencanaan Lingkungan Transportasi*. Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gajah Mada.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996. *Baku Tingkat Kebisingan, Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-48/MENLH/1996/25 November 1996*, Jakarta.
- Salter, R.J., 1976. *Highway Traffic Analysis and Design*. The Macmillan Press Ltd, London.
- Wardhana, Wisnu Arya, 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset, Jakarta.

Lampiran 1. Tingkat kebisingan lalu lintas empirik di ruas Jl. A. Yani Terhadap SLTP N 12 Surakarta (Senin, 31 Mei 2004)

Pukul	Q	V	p	BNL (L ₁₀)	C ₁	C ₂	C ₃		Predicted Noise Level	
							Dekat jalan	Dekat tembok	Dekat jalan	Dekat tembok
							dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
07.00-08.00	3214	41,34	5,29	77,27	-3,25	0,60	-1,49	-6,36	73,13	68,26
07.15-08.15	3258	41,56	5,95	77,33	-3,23	0,60	-1,49	-6,36	73,21	68,34
07.30-08.30	3100	42,28	6,42	77,11	-3,16	0,60	-1,49	-6,36	73,06	68,19
07.45-08.45	3122	42,89	6,98	77,14	-3,10	0,60	-1,49	-6,36	73,16	68,29
08.00-09.00	2945	43,12	7,88	76,89	-3,08	0,60	-1,49	-6,36	72,93	68,06
08.15-09.15	2692	41,69	8,99	76,50	-3,22	0,60	-1,49	-6,36	72,39	67,52
09.30-10.30	2400	41,65	8,38	76,00	-3,22	0,60	-1,49	-6,36	71,89	67,02
09.45-10.45	2392	41,35	9,32	75,99	-3,25	0,60	-1,49	-6,36	71,85	66,98
10.00-11.00	2452	39,19	10,03	76,10	-3,45	0,60	-1,49	-6,36	71,75	66,88
10.15-11.15	2523	38,84	9,63	76,22	-3,49	0,60	-1,49	-6,36	71,84	66,97
10.30-11.30	2425	39,91	10,23	76,05	-3,39	0,60	-1,49	-6,36	71,77	66,90
10.45-11.45	2399	40,58	9,71	76,00	-3,32	0,60	-1,49	-6,36	71,79	66,92
12.00-13.00	2196	43,26	10,29	75,62	-3,06	0,60	-1,49	-6,36	71,66	66,79
12.15-13.15	2245	43,22	9,71	75,71	-3,07	0,60	-1,49	-6,36	71,76	66,89
12.30-13.30	2314	42,58	9,81	75,84	-3,13	0,60	-1,49	-6,36	71,82	66,95

Lampiran 2. Kebisingan yang harus direduksi terhadap baku mutu (ambang batas)

No	Lokasi pengukuran kebisingan	Nilai terendah	Nilai tertinggi	Reduksi nilai terendah	Reduksi nilai tertinggi
		dB (A)	dB (A)	terhadap baku mutu	
SD Al-Islam Jamsaren:					
1	Di tepi jalan raya (11,7 m)	72,00	78,90	14,60	23,90
2	Di dekat bangunan sekolah (21,5 m)	69,60	81,40	16,20	26,40
MA Al-Islam Jamsaren:					
1	Di tepi jalan raya (8 m)	65,40	79,80	10,40	24,80
2	Di dekat bangunan sekolah (29,5 m)	57,30	67,40	2,30	12,40
SMK Negeri 6 Surakarta					
1	Di tepi jalan raya	73,18	78,20	18,18	23,20
2	Di dekat bangunan sekolah	65,85	72,75	10,85	17,75
SLTP Negeri 12 Surakarta					
1	Di tepi jalan raya	67,44	76,00	12,44	21,00
2	Di dekat bangunan sekolah	65,56	71,14	10,56	16,14
SD Negeri Kleco II Surakarta					
1	Di tepi jalan raya	77,32	88,86	22,32	33,86
2	Di dekat bangunan sekolah	68,25	72,06	13,25	17,06
SMP Muhammadiyah 5 Surakarta					
1	Di tepi jalan raya	68,68	76,71	13,68	21,71
2	Di dekat bangunan sekolah	63,98	67,85	8,98	12,85

Lampiran 3. Peta Lokasi

