

Pencemaran Bunyi Bising Trafik di Kawasan Penempatan Terpilih Koridor Utara Negeri Selangor

Traffic Noise Pollution at Selected Settlements in Northern Corridor of Selangor

Mohmadisa Hashim, Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah, Yazid Saleh & Nasir Nayan

Kumpulan Penyelidik Impak Pembangunan & Persekitaran, Jabatan Geografi & Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak
e-mel: mohmadisa@fsk.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti aras kebisingan trafik di 16 stesen terpilih di Koridor Utara Negeri Selangor. Cerapan tahap bunyi bising trafik meliputi nilai maksimum (Mak), minimum (Min) dan purata (Leq) yang dilakukan pada hari bekerja dan tidak bekerja pada empat waktu iaitu pagi (7.00 hingga 9.00 pagi), tengah hari (12.00 tengah hari hingga 2.00 petang), petang (5.00 hingga 7.00 petang) dan malam (10.00 hingga 12.00 tengah malam). Cerapan menggunakan meter aras bunyi iaitu Integrating Sound Level Datalogger Model 407780 Extech Instrument. Hasil kajian menunjukkan tahap kebisingan trafik yang direkodkan bagi semua kawasan kecuali Bandar Sungai Buaya adalah melebihi piawaian Jabatan Alam Sekitar (JAS) iaitu melebihi 65 dBA pada waktu siang dan 55 dBA pada waktu malam. Antara penempatan yang melebihi tahap bunyi bising trafik ialah di Rasa, Batang Kali, Serendah dan Bukit Beruntung. Hasil kajian mendapati kebanyakan stesen cerapan mencatatkan nilai Leq pada hari bekerja yang lebih tinggi berbanding hari tidak bekerja bagi semua waktu cerapan. Secara tidak langsung, pencemaran bunyi bising trafik ini turut menjejaskan kualiti alam sekitar dan manusia di sekitarnya. Semua pihak perlu mengambil tanggungjawab agar masalah ini dapat diuruskan dengan baik khususnya dari segi perancangan guna tanah di kawasan berkenaan serta langkah perundangan dan bukan perundangan yang boleh dilakukan bagi mengatasi masalah pencemaran bunyi bising trafik ini.

Kata kunci Bunyi bising trafik, nilai leq, koridor utara negeri Selangor

Abstract

This study was conducted to identify the level of traffic noise in 16 selected stations in the Northern Corridor of Selangor. The studied traffic noise levels included the maximum (Max), the minimum (Min) and the average (Leq) values observed on working days and non-working days during four respective durations in the morning (7 to 9 am), at noon (12 to 2 pm), in the evening (5 to 7 pm) and at night (10 pm to 12 am). The observations was made using a sound level meter i.e. Integrating Sound Level Data logger Extech Instruments Model 407780. The results showed that the recorded traffic noise levels for all areas except of Bandar Sungai Buaya were exceeding the standards set by the Department of Environment (DOE); exceeding 65 dBA during the day and 55 dBA at night. Among the settlements that exceeded the level of traffic, noise includes those of Rasa, Batang Kali, Serendah and Bukit Beruntung. The study found that most of the observation stations recorded higher Leq value on the working days than the non-working day for all observation periods. Indirectly, this traffic noise pollution affects the quality of the environment and the humans in the vicinity. All parties have to take responsibility so that this problem can be dealt with properly, especially in terms of land use planning in the area as well as legal and non-legal measures that can be taken to overcome this traffic noise pollution.

Keywords Traffic noise, Leq, northern corridor of Selangor

PENGENALAN

Kepesatan pembangunan yang berlaku kini telah menyebabkan berlakunya perkembangan dalam pelbagai sektor misalnya perindustrian, pengangkutan, perkembangan teknologi maklumat dan sebagainya. Menurut Yaakob dan Mohd Zailani (2008), kepesatan pembangunan negara pada era perindustrian merupakan ciri lazim bagi kebanyakan negara sedang membangun. Namun di sebalik penerimaan kesan yang positif, hakikat yang perlu diakui pembangunan sesebuah negara telah banyak

memberi impak negatif kepada penduduk misalnya impak kepada persekitaran fizikal dan iklim serta masalah-masalah pencemaran yang berpunca daripada pembangunan itu sendiri (Mohmadisa & Mohamad Suhaily Yusri, 2005). Menurut Yaakob (1991), bidang berkaitan industri, komunikasi dan perhubungan merupakan bidang yang membawa kepada timbulnya pelbagai masalah khususnya yang melibatkan pencemaran bunyi bising. Sehubungan itu, Hamidi (2008) menjelaskan bunyi bising boleh disebabkan oleh banyak faktor seperti pengangkutan (lalu lintas), kebisingan industri, pembinaan dan kebisingan daripada manusia (komuniti).

Peningkatan taraf hidup penduduk yang berlaku kesan daripada pembangunan turut memberi impak kepada peningkatan jumlah pemilikan kenderaan yang berdaftar di Malaysia. Peningkatan ini seterusnya membawa kepada berlakunya masalah pencemaran bunyi di sesuatu kawasan. Di Malaysia, data menunjukkan bahawa lalu lintas atau trafik merupakan penyebab kepada kebisingan di bandar-bandar utama (Hamidi, 2008). Kajian Yaakob dan Mohd Zailani (2008) menjelaskan peningkatan jumlah penggunaan kenderaan juga dikaitkan secara langsung dengan pertambahan penduduk. Di Malaysia, pertambahan penduduk di sesebuah kawasan turut dikaitkan dengan kepesatan sektor industri sehingga mendorong kepada penumpuan penduduk ke sesebuah kawasan. Sejalan dengan itu, bilangan kenderaan juga turut meningkat sehingga menimbulkan banyak masalah khususnya terhadap alam sekitar (Yaakob & Mohd Zailani, 2008). Justeru, kajian ini bertujuan mengenalpasti tahap bunyi bising trafik di kawasan penempatan terpilih di Koridor Utara Negeri Selangor kesan daripada kepesatan yang berlaku di kawasan ini.

KONSEP BUNYI DAN KEBISINGAN

a) Bunyi

Bunyi terhasil melalui konsep objek bergetar yang menghasilkan gelombang dan gelombang ini dikenali sebagai gelombang bunyi (Hamidi, 2008). Bunyi akan bergerak melalui medium udara dan gelombang ini akan menyebabkan molekul-molekul udara di sekelilingnya bergetar dan menghasilkan gelombang. Udara yang bergetar ini akan menyebabkan tekanan udara menjadi semakin meningkat melebihi tekanan atmosfera. Perubahan pada tekanan udara ini akan terus menyentuh deria pendengaran manusia melalui gegendang telinga dan ditafsirkan oleh otak sebagai bunyi. Getaran yang terhasil disalurkan ke udara di sekelilingnya dalam bentuk tekanan gelombang yang boleh diukur nilainya. Sekiranya frekuensi dan kekuatan gelombang berada pada tahap tertentu, ia akan menghasilkan output yang dikenali sebagai bunyi.

Bunyi juga terhasil akibat gangguan dalam gelombang udara (Mulholland & Attenbrough 1981). Bunyi bergerak dalam udara pada kelajuan kira-kira 350m per saat. Tekanan pada gelombang ini kemudiannya bertemu dengan gegendang telinga manusia dan menerbitkan satu deria yang dikenali sebagai bunyi. Telinga manusia adalah sangat sensitif sehingga membolehkan gegendang telinga mengesan bunyi akibat perubahan dalam gelombang udara di persekitarannya (Mulholland & Attenbrough, 1981). Menurut Chhatwal *et al.* (1989), bunyi berpunca daripada sejumlah tenaga yang memberikan tindak balas kepada deria pendengaran manusia yang bergerak dalam bentuk gelombang. Bunyi terhasil daripada objek yang bergetar dan memberi tekanan kepada udara persekitaran. Tekanan ini bergerak dalam bentuk gelombang dari pusat bunyi dihasilkan. Gelombang ini dikenali sebagai gelombang bunyi.

Penulisan Yaakob dan Mohd Zailani (2008) turut menjelaskan bahawa bunyi adalah hasil ayunan atau perubahan udara rancak yang sampai ke telinga. Ia kemudiannya dikesan, diproses dan dihantar kepada otak. Konsep bunyi yang dirujuk daripada hasil gerakan udara ini seiring pendapat Mohd. Jailani (2000) yang menyatakan bunyi terhasil daripada gerakan ayunan zarah-zarah udara

yang pantas di sekitar titik keseimbangannya yang berpunca daripada sesuatu yang bergetar atau bergerak. Bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah hasil perubahan pantas pada tekanan udara di sekitar suatu nilai malar yang dikenali sebagai tekanan atmosfera iaitu 101 325 Pa. Semakin besar perubahannya, semakin kuat keamatan bunyi itu didengar. Dalam bidang sains pula, bunyi diistilahkan sebagai akustik iaitu penjanaan, penyebaran dan penerimaan getaran tenaga gelombang melalui bahan yang melibatkan molekul dan atom (Yaakob & Mohd Zailani, 2008).

b) Kebisingan

Bunyi boleh menjadi sesuatu yang indah bagi kehidupan manusia sekiranya bunyi tersebut dapat memberi ketenangan seperti bunyi alunan muzik yang lembut dan menenangkan jiwa. Walau bagaimanapun, bunyi boleh mengganggu manusia apabila ia mencapai tahap bunyi bising sehingga menjadi pencemaran bunyi. Bunyi bising adalah bunyi yang tidak dikehendaki oleh pendengaran manusia (Mulholland & Attenbrough, 1981; Zulkepli & Richard, 2000; Hamidi, 2008). Walau bagaimanapun, penilaian antara bunyi bising ini adalah sesuatu yang sangat subjektif antara seseorang individu dengan individu yang lain. Ia bergantung pada penerima bunyi bising itu sendiri untuk menghakiminya iaitu untuk mengklasifikasikan sebagai bunyi bising atau tidak. Setiap manusia menerima bunyi bising dalam pelbagai cara yang berbeza dan bergantung pada faktor umur, jantina dan juga suasana (Zulkepli & Richard, 2000). Sebahagian besar masyarakat akan bersetuju bahawa bunyi kapal terbang yang bingit adalah satu bunyi bising tetapi bagi sesetengah individu yang meminati muzik keras beranggapan bahawa muzik yang dimainkan dengan kuat tidak mengganggu ketenteraman mereka. Individu yang tidak meminati muzik keras pula beranggapan muzik seumpama itu adalah bunyi bising kerana mereka tidak menginginkan bunyi tersebut.

Bunyi bising yang berlaku di persekitaran kini boleh mengganggu kehidupan seharian masyarakat. Hal ini terjadi kerana bunyi yang mengandungi paras getaran yang maksimum boleh mendatangkan kesan buruk terhadap kesihatan manusia. Bunyi yang mempunyai paras getaran yang terlalu tinggi inilah yang dikenali sebagai kebisingan. Kebisingan adalah merupakan satu elemen gangguan mental yang kini dialami oleh manusia di dunia (Shamsudin, 1995). Menurut Bjorkman (1991) bunyi bising sering dikaitkan dengan gangguan kepada individu seperti menimbulkan kemarahan akibat terdedah kepada kebisingan yang dipercayai akan mendatangkan kesan dan memudaratkan kesihatan serta pendengaran manusia. Tahap kebisingan adalah berbeza-beza iaitu terdapat tahap kebisingan yang tinggi atau melampau jika ianya melebihi tahap kemampuan individu untuk menerima sebagai sesuatu bunyi.

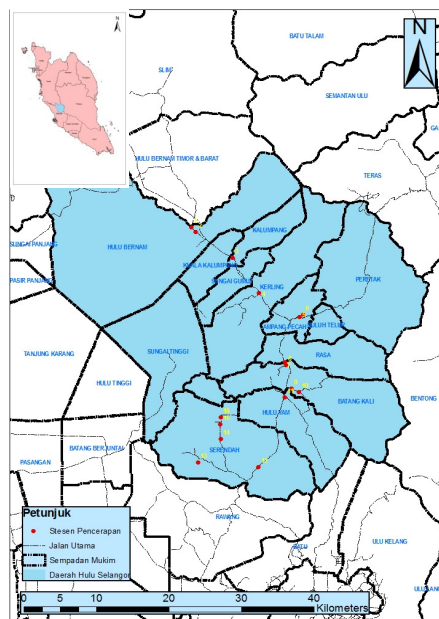
LOKASI DAN METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan dalam kawasan Koridor Utara Negeri Selangor atau di bawah pentadbiran Majlis Daerah Hulu Selangor. 16 buah stesen telah dipilih bagi mewakili petempatan penduduk dalam daerah ini (Jadual 1 & Rajah 1). Pemilihan stesen pencerapan bunyi bising trafik ini adalah berdasarkan letakan sesuatu kawasan yang berhampiran dengan jalan raya utama serta pusat bandar yang menjadi tumpuan penduduk.

Jadual 1 Stesen pencerapan bunyi bising trafik

Petempatan	No	Stesen	Latitud	Longitud
Hulu Bernam	1	Kedai Perabot	3.67760020 U	101.52094470 T
	2	Masjid Hulu Bernam	3.67150800 U	101.52622580 T

Kalumpang	3	Masjid Kalumpang	3.63817440 U	101.57148920 T
Kerling	4	Pekan Kerling	3.59246340 U	101.60462340 T
Kuala Kubu Bharu (KKB)	5	Masjid KKB	3.56081950 U	101.65505080 T
	6	Pusat Bandar KKB	3.56425390 U	101.65936720 T
Rasa	7	SK Rasa	3.50191550 U	101.63615520 T
	8	Pekan Rasa	3.49856520 U	101.63794600 T
	9	SK Batang Kali	3.46771250 U	101.64459460 T
Batang Kali	10	Bandar baru Batang Kali	3.46309130 U	101.65413140 T
	11	Bandar lama Batang Kali	3.45612040 U	101.63691010 T
Serendah	12	Bandar Serendah	3.36548400 U	101.60407220 T
Sungai Buaya	13	Bandar Sungai Buaya	3.37195950 U	101.52906990 T
Bukit Sentosa	14	Bandar Baru B. Sentosa	3.40214090 U	101.55706180 T
Bukit Beruntung	15	Pusat Perniagaan Adenium	3.42116470 U	101.55673400 T
	16	Bandar Bukit Beruntung	3.43062270 U	101.55711310 T



Rajah 1 Kedudukan Stesen Pencerapan Bunyi Bising Trafik

Kaedah kajian lapangan telah dilakukan bagi mendapatkan data bunyi bising trafik. Data bunyi bising trafik diperoleh dengan mencerap bunyi di 16 buah stesen yang telah ditentukan. Pencerapan bunyi bising trafik dijalankan pada hari bekerja iaitu antara Isnin hingga Jumaat dan hari tidak bekerja iaitu Sabtu dan Ahad dengan menggunakan alatan pencerapan meter aras bunyi iaitu *Integrating Sound Level Datalogger Model 407780 Exttech Instrument* (Rajah 2). Empat kali bacaan diambil dalam sehari iaitu pagi (7.00 pagi hingga 9.00 pagi) tengah hari (12.00 tengah hari hingga 2.00 petang) petang (5.00 petang hingga 7.00 petang) dan malam (10.00 malam hingga 12.00 malam). Kaedah cerapan ini adalah sama sebagaimana kajian yang dilakukan oleh Khaw Hui Leng (2009), Luqmanulhakim *et al.* (2011), Mohammad Ameen (2013) dan juga Mohd Hafizuddin (2013) yang mana turut mengambil data pada waktu pagi, tengah hari, petang dan malam bagi memperoleh data purata untuk sehari waktu cerapan. Bacaan sebanyak empat kali ini bertujuan mendapatkan purata

tahap bunyi bising trafik bagi keseluruhan hari. Menurut Jabatan Alam Sekitar (2000), pencerapan bunyi bising di sesuatu lokasi perlu dijalankan sekurang-kurangnya tiga kali dalam tempoh 24 jam bagi mendapatkan tahap bunyi bising keseluruhan bagi hari tersebut. Antara parameter yang diukur adalah tahap bunyi bising maksimum (Mak), minimum (Min) dan purata (Leq). Walau bagaimanapun, dalam artikel ini hanya nilai purata atau Leq sahaja yang akan dibincangkan bagi setiap stesen cerapan.



Rajah 2 Meter aras bunyi (*Integrating sound level datalogger Model 407780 Extech Instrument*)

Selain itu, pencerapan bunyi bising trafik juga mengambil kira jumlah kenderaan yang lalu lalang semasa proses pencerapan dilakukan. Jumlah kenderaan akan dikira selama sepuluh minit rakaman bunyi dijalankan di tepi jalan raya. Jenis kenderaan bermotor diklasifikasikan kepada enam jenis iaitu motosikal, kereta, van, bas, lori kecil dan treler. Bilangan kenderaan dikira bagi melihat hubungan antara jumlah kenderaan yang lalu lalang dengan tahap bunyi bising trafik yang diperoleh.

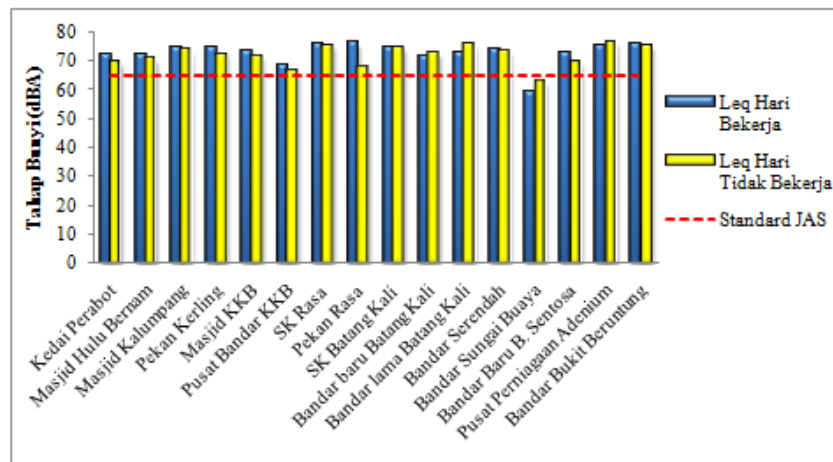
DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Artikel ini memberi fokus kepada nilai bunyi bising trafik purata (Leq) bagi semua 16 buah stesen cerapan di Koridor Utara Negeri Selangor (KUNS). Waktu cerapan adalah pada waktu pagi, tengah hari, petang dan malam pada hari bekerja dan tidak bekerja. Hubungan di antara jumlah kenderaan dan nilai Leq berdasarkan hari bekerja dan tidak bekerja juga turut dihuraikan bagi melihat sejauh mana perkaitan di antara kedua-duanya.

Perbandingan Tahap Purata Bunyi Bising Trafik (Leq) Bagi Setiap Waktu Cerapan di KUNS Pada Hari Bekerja dan Tidak Bekerja

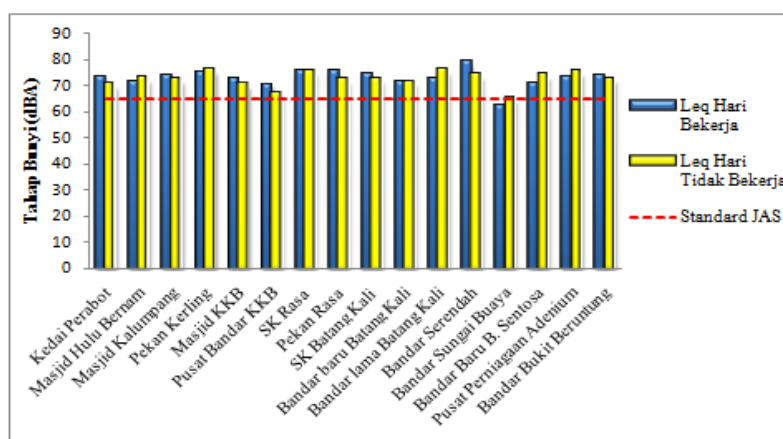
Kebanyakan nilai Leq yang dicatatkan menunjukkan bahawa tahap bunyi bising pada waktu pagi pada hari bekerja di seluruh KUNS adalah lebih tinggi berbanding hari tidak bekerja (Rajah 3). Hanya kawasan SK Batang Kali, bandar Baru Batang Kali, bandar lama Batang Kali, bandar Sungai Buaya dan Pusat Perniagaan Adenium sahaja yang mencatatkan tahap kebisingan hari tidak bekerja yang lebih tinggi. Berdasarkan Rajah 3, nilai Leq yang tertinggi yang dicatatkan pada hari bekerja adalah di Pekan Rasa iaitu 76.1 dBA manakala nilai terendah pula adalah di bandar Sungai Buaya pada 58.8 dBA. Bagi hari tidak bekerja pula, nilai tertinggi yang dicatatkan adalah pada 76.1 dBA iaitu di Pusat Perniagaan Adenium manakala nilai terendah pula adalah sebagaimana hari bekerja iaitu di bandar Sungai Buaya dengan 62.4 dBA. Berdasarkan pemerhatian, nilai Leq yang tinggi di Pusat Perniagaan Adenium adalah disumbangkan oleh bunyi daripada kenderaan berat seperti lori kontena dan treler. Dapatan ini turut disokong oleh Mohd Jailani (2002) yang menyatakan bahawa antara komponen kenderaan yang paling besar kesannya dan menyumbang kepada pelepasan bunyi bising yang tinggi

adalah kenderaan berat seperti lori dan bas. Keseluruhannya, hanya bandar Sungai Buaya sahaja yang mencatatkan tahap bunyi bising yang tidak melebihi piawaian JAS bagi waktu siang iaitu 65 dBA.



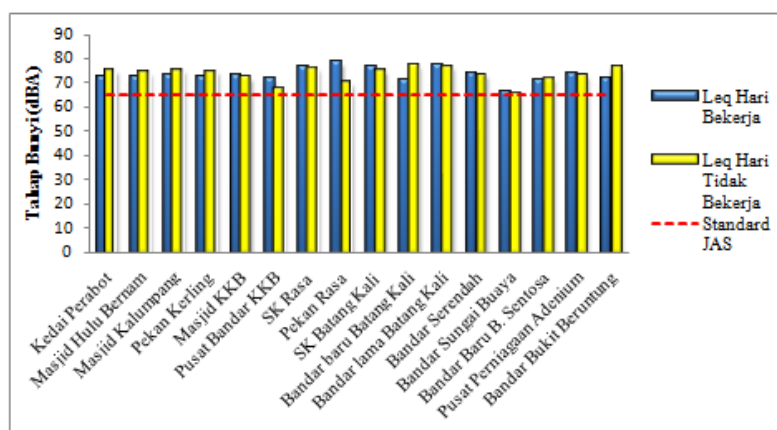
Rajah 3 Perbandingan purata tahap bunyi bising trafik (Leq) waktu pagi bagi hari bekerja dan tidak bekerja

Cerapan pada waktu tengah hari pula, tahap bunyi bising yang dicatatkan adalah tidak terlalu besar perbezaannya berbanding waktu pagi. Bandar Serendah merupakan kawasan yang mencatatkan tahap bunyi bising yang tertinggi berbanding kawasan lain bagi hari bekerja iaitu pada 79.2 dBA manakala kawasan bandar Sungai Buaya mempunyai tahap kebisingan pada 62.3 dBA iaitu tahap yang paling rendah serta tidak melebihi piawaian yang ditetapkan oleh JAS (Rajah 4). Nilai Leq yang tertinggi serta melebihi piawaian JAS di bandar Serendah dapat dikaitkan dengan jumlah kenderaan yang banyak dan juga bilangan kenderaan berat seperti lori dan treler yang kerap melalui kawasan tersebut. Keadaan jalan raya yang tidak rata juga menyebabkan kenderaan khususnya kenderaan berat kerap membrek sehingga mewujudkan keadaan yang bising. Pada hari tidak bekerja, tahap bunyi yang paling tinggi pada waktu tengah hari adalah di pekan Kerling iaitu 75.8 dBA berbanding 64.9 dBA di bandar Sungai Buaya bagi tahap bunyi yang paling rendah. Rajah 4 juga menunjukkan bahawa bandar Sungai Buaya turut mencatatkan nilai Leq yang melebihi tahap piawaian JAS pada hari tidak bekerja berbanding hari bekerja selain kawasan Masjid Hulu Bernam, pekan Kerling, bandar lama Batang Kali dan sekitar Bukit Beruntung. Jika dirujuk kepada piawaian JAS, kesemua kawasan terpilih di KUNS mencatatkan nilai Leq waktu tengah hari yang melebihi aras yang dibenarkan kecuali bandar Sungai Buaya bagi hari bekerja.



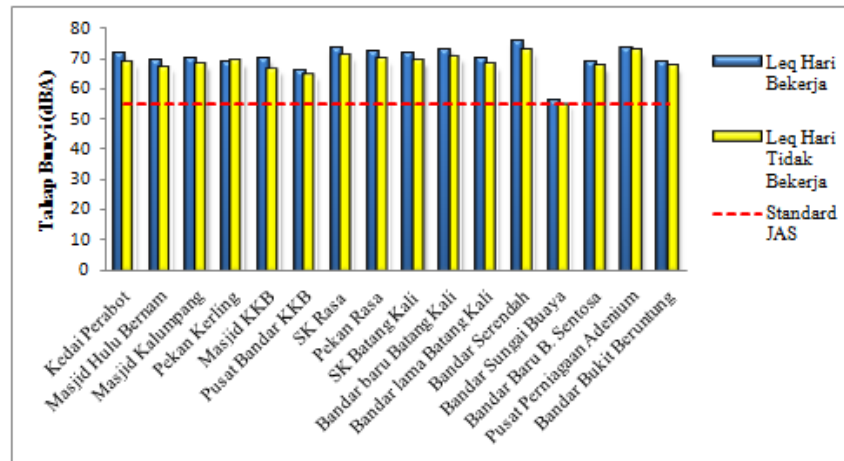
Rajah 4 Tahap purata bunyi bising trafik (Leq) waktu tengah hari bagi hari bekerja dan tidak bekerja

Seterusnya, pada waktu petang, tahap purata kebisingan trafik (Leq) yang tertinggi dicatatkan di Pekan Rasa (hari bekerja) yang mencatatkan 78.4 dBA berbanding 70.2 dBA bagi hari tidak bekerja (Rajah 5). Nilai Leq terendah pula dicatatkan di bandar Sungai Buaya iaitu 65.6 dBA (hari tidak bekerja) berbanding 66.5 dBA pada hari bekerja. Terdapat tujuh kawasan yang mencatatkan nilai Leq waktu petang hari tidak bekerja yang lebih tinggi berbanding hari bekerja. Antaranya ialah sekitar Hulu Bernam, Masjid Kalumpang, pekan Kerling, bandar baru Batang Kali, bandar baru Bukit Sentosa dan juga bandar Bukit Beruntung. Keadaan ini berlaku disebabkan oleh jalan raya di kawasan tersebut sememangnya menjadi tumpuan penduduk pada hari tidak bekerja (bandar baru Batang Kali, bandar baru Bukit Sentosa dan bandar Bukit Beruntung) serta laluan utama dan laluan alternatif penduduk ke sesuatu destinasi misalnya Hulu Bernam yang merupakan laluan ke pekan Tanjong Malim. Berdasarkan Rajah 5 jelas menunjukkan nilai Leq bagi kesemua stesen cerapan pada waktu petang sama ada hari bekerja dan hari tidak bekerja adalah melebihi piawaian yang ditetapkan oleh JAS.



Rajah 5 Tahap purata bunyi bising trafik (Leq) waktu petang bagi hari bekerja dan tidak bekerja

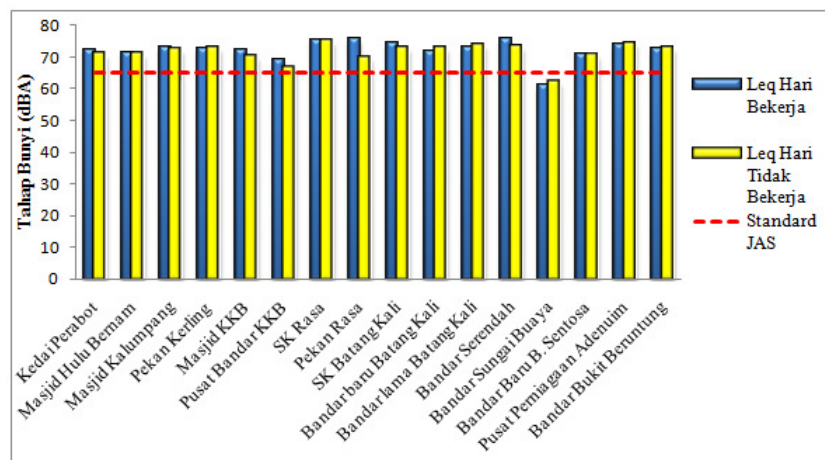
Pada waktu malam pula, Bandar Serendah merekodkan nilai Leq yang tertinggi iaitu 75.4 dBA pada hari bekerja (Rajah 6). Jika dibandingkan dengan hari tidak bekerja, nilai ini adalah lebih rendah iaitu 72 dBA. Bagi nilai Leq yang paling rendah pula adalah di bandar Sungai Buaya iaitu 54.5 dBA (hari tidak bekerja) yang mana masih berada di bawah piawaian JAS iaitu 55 dBA bagi waktu malam manakala pada hari bekerja di tempat yang sama pula mencatatkan nilai Leq yang lebih tinggi iaitu 56.1 dBA. Selain itu, nilai Leq yang tertinggi pada hari bekerja pula dicatatkan di Pusat Perniagaan Adenium di Bukit Beruntung iaitu pada nilai 72.2 dBA. Hal ini adalah disebabkan oleh pusat perniagaan ini menjadi tumpuan penduduk pada hari cuti kerana mempunyai pelbagai kemudahan dan premis perniagaan misalnya bengkel kereta, kedai makan, kedai buku dan sebagainya. Secara keseluruhannya, kesemua nilai Leq yang dicatatkan pada waktu malam di kedua-dua hari bekerja dan tidak bekerja adalah melebihi piawaian JAS kecuali di bandar Sungai Buaya pada hari tidak bekerja.



Rajah 6 Tahap purata bunyi bising trafik (Leq) waktu malam bagi hari bekerja dan tidak bekerja

Perbandingan Purata Tahap Bunyi Bising (Leq) Harian Bagi Semua Kawasan Pada Hari Bekerja dan Tidak Bekerja di KUNS

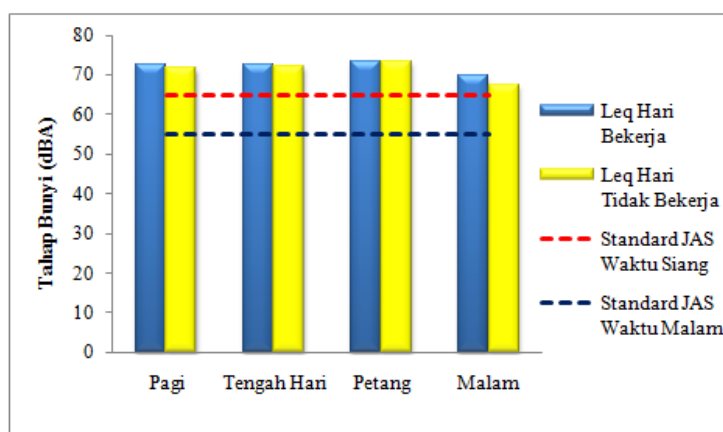
Secara keseluruhannya, purata tahap bunyi bising trafik bagi setiap kawasan cerapan adalah berbeza antara satu sama lain. Nilai purata tahap bunyi bising harian ini diperoleh setelah jumlah nilai Leq bagi waktu pagi, tengah hari, petang dan malam dibahagikan dengan empat (empat kali cerapan) bagi mewakili nilai purata tahap bunyi bising harian bagi setiap kawasan cerapan di KUNS sama ada pada hari bekerja mahupun tidak bekerja. Berdasarkan Rajah 7, purata tahap bunyi bising trafik harian yang tertinggi di KUNS pada hari bekerja adalah di kawasan bandar Serendah iaitu 75.6 dB(A). Bagi kawasan yang mencatatkan tahap bunyi bising harian yang paling rendah pula adalah di kawasan bandar Sungai Buaya iaitu 60.9 dB(A) sahaja. Pada hari tidak bekerja pula, nilai Leq yang tertinggi dicatatkan adalah di SK Rasa iaitu 74.8 dB(A) manakala nilai yang terendah adalah 61.9 dB(A) di bandar Sungai Buaya. Kebanyakan kawasan di KUNS mencatatkan nilai Leq harian hari bekerja yang lebih tinggi berbanding hari tidak bekerja kecuali beberapa kawasan lain seperti pekan Kerling, Batang Kali, Bandar Sungai Buaya, bandar baru Bukit Sentosa dan Bukit Beruntung. Berdasarkan nilai keseluruhan yang diperoleh, dapat dijelaskan bahawa purata tahap bunyi bising harian di KUNS pada hari bekerja dan tidak bekerja (kecuali bandar Sungai Buaya) adalah melebihi standard yang ditetapkan oleh JAS.



Rajah 7 Purata tahap bunyi bising trafik harian pada hari bekerja dan tidak bekerja

Purata Tahap Bunyi Bising Trafik (Leq) Keseluruhan di KUNS Pada Hari Bekerja dan Tidak Bekerja

Tahap bunyi bising trafik (Leq) keseluruhan ini adalah untuk menunjukkan tahap bunyi bising keseluruhan bagi setiap waktu cerapan (pagi, tengah hari, petang dan malam) di KUNS bagi hari bekerja dan tidak bekerja. Nilai ini diperoleh dengan menjumlahkan nilai aras bunyi bagi setiap waktu misalnya waktu pagi bagi kesemua 16 stesen dan dibahagikan pula dengan bilangan stesen tersebut bagi mendapat nilai tahap kebisingan purata yang mewakili setiap waktu tersebut. Berdasarkan Rajah 8, trend tahap bunyi bising menunjukkan bahawa tahap bunyi bising trafik (Leq) di KUNS adalah seragam dan tidak mempunyai perbezaan yang besar bagi semua waktu. Jika dilihat pada nilai Leq hari bekerja, ia menunjukkan tahap bunyi yang semakin meningkat daripada waktu pagi hingga ke waktu petang dan kembali menurun pada waktu malam. Hal ini dapat dilihat daripada catatan keseluruhan bagi kawasan KUNS hari bekerja pada waktu pagi iaitu pada 72.4 dBA dan semakin meningkat pada waktu tengah hari kepada 72.7 dBA dan 73.3 dBA pada waktu petang. Namun tahap bunyi bising ini kembali menurun kepada 69.7 dBA pada waktu malam. Bagi hari tidak bekerja pula, ia adalah sama seperti hari bekerja yang menunjukkan tahap bunyi yang juga semakin meningkat daripada waktu pagi (71.6 dBA), tengah hari (72.1 dBA), petang (73.4 dBA) dan seterusnya kembali menurun pada waktu malam (67.5 dBA). Secara keseluruhannya, tahap bunyi bising pada waktu siang dan malam di KUNS adalah melebihi piawaian JAS.



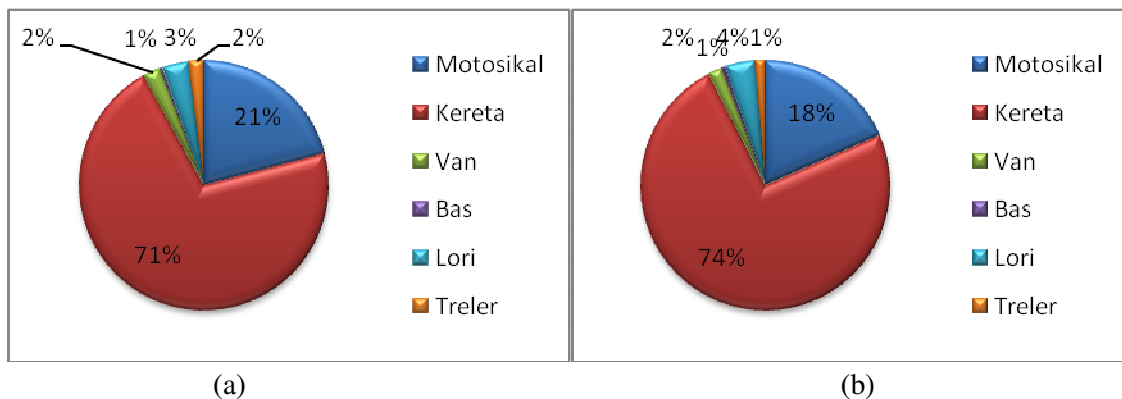
Rajah 8 Purata tahap bunyi bising trafik (Leq) keseluruhan di KUNS pada hari bekerja dan tidak bekerja

Hubungan di Antara Jumlah Kenderaan dan Tahap Purata Bunyi Bising Trafik (Leq)

Hubungan di antara jumlah kenderaan dan juga tahap purata bunyi bising trafik (Leq) adalah untuk mengenal pasti sejauhmana jumlah kenderaan mempengaruhi nilai Leq yang direkodkan. Rajah 9(a) menunjukkan jumlah kenderaan di KUNS bagi hari bekerja dengan jumlah keseluruhan adalah 13,182 buah kenderaan termasuk motosikal, kereta, van, bas, lori dan juga treler. Kereta mencatatkan peratusan tertinggi iaitu 71 peratus (9,375 buah) dan diikuti oleh motosikal dengan 21 peratus (2,754 buah). Nilai yang terendah pula dicatatkan oleh bas dengan satu peratus (35 buah) serta van dan treler masing-masing adalah dua peratus iaitu 311 buah dan 250 buah. Lori pula sebanyak tiga peratus dengan 457 buah.

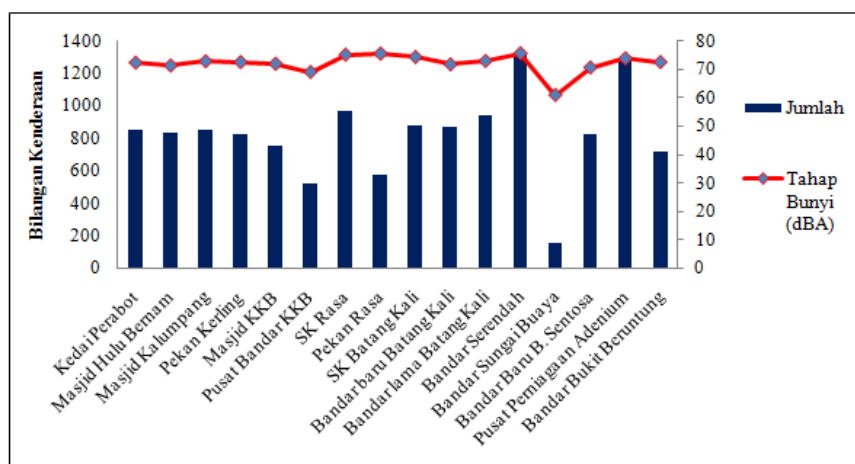
Jumlah semua jenis kenderaan bagi semua stesen cerapan di KUNS hari tidak bekerja pula seperti dalam Rajah 9(b). Kereta masih mencatatkan peratusan yang tertinggi iaitu 74 peratus (9,211 buah) dan diikuti dengan motosikal iaitu 18 peratus atau 2,287 buah. Lori dan van pula mencatatkan nilai empat peratus (482 buah) dan dua peratus (230 buah) manakala bas dan treler masing-masing

adalah satu peratus iaitu 61 buah dan 157 buah. Data yang diperoleh jelas menunjukkan bahawa kereta dan motosikal lebih mendominasi jalan raya di KUNS pada hari bekerja dan tidak bekerja.



Rajah 9 Jumlah kenderaan di KUNS pada hari bekerja (a) dan tidak bekerja (b)

Rajah 10 menunjukkan hubungan antara tahap bunyi bising dan jumlah kenderaan bagi hari bekerja di KUNS pada hari bekerja. Tahap bunyi bising trafik yang paling tinggi adalah dicatatkan di Bandar Serendah iaitu 75.6 dBA dengan jumlah kenderaan yang juga paling tinggi berbanding kawasan lain iaitu sebanyak 1,321 buah kenderaan. Bagi tahap bunyi bising trafik yang paling rendah pula adalah dicatatkan di bandar Sungai Buaya iaitu 60.9 dBA dengan jumlah kenderaan yang paling sedikit iaitu 152 buah kenderaan. Keseluruhannya, corak graf dalam Rajah 10 menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang langsung di antara kedua-duanya iaitu apabila jumlah kenderaan bertambah, tahap bunyi bising juga adalah meningkat dan sebaliknya apabila kenderaan semakin berkurang, tahap bunyi bising yang dicatatkan juga adalah semakin menurun. Hubungan ini diperkukuhkan lagi dengan analisis korelasi melalui *Statistical Package of Science Social* (SPSS). Nilai pekali korelasi adalah 0.76 ($r=0.76$) yang menunjukkan hubungan yang positif dan kuat di antara kedua-dua pemboleh ubah. Nilai varians pula adalah 0.60 ($r^2=0.60$) yang menunjukkan bahawa bilangan kenderaan telah memberi impak sebanyak 60 peratus terhadap tahap bunyi bising (Leq) yang dihasilkan.

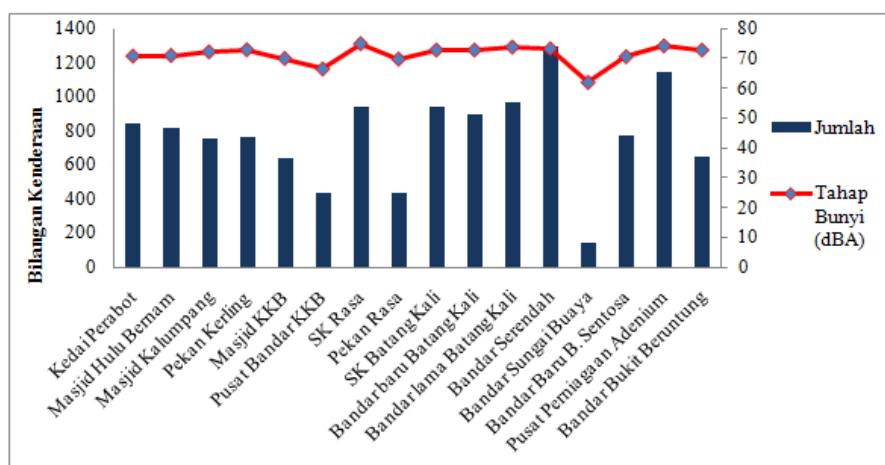


Rajah 10 Hubungan antara tahap bunyi bising dan jumlah kenderaan hari bekerja

Rajah 11 pula menunjukkan hubungan di antara tahap bunyi trafik dan jumlah kenderaan bagi hari tidak bekerja di KUNS. SK Rasa mencatatkan tahap bunyi bising tertinggi di antara semua stesen cerapan iaitu 74.8 dBA dengan jumlah kenderaan sebanyak 939 buah. Jika diperhatikan pada Rajah 11, jumlah kenderaan yang paling tinggi adalah di bandar Serendah iaitu 1,295 buah namun tahap

bunyi bisingnya adalah lebih rendah berbanding SK Rasa iaitu 73.1 dBA. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh bilangan kenderaan ringan seperti motosikal yang banyak dan turut menyumbang kepada bunyi bising. Dapatan ini disokong oleh kajian yang dilakukan oleh Annecke *et al.* (2008) yang menyatakan bahawa kebanyakan jalan raya adalah didominasi oleh kenderaan ringan yang mana turut menjadi penyumbang kepada kebisingan trafik walaupun ia tidak sekuat kenderaan-kenderaan lain. Terdapat perbezaan yang ketara di antara tahap kebisingan trafik berdasarkan saiz kenderaan di mana satu trak melebihi tiga gandar mempunyai tahap bunyi bising sekitar 83 dBA, trak dengan 3 gandar atau kurang adalah 80 dBA, kenderaan awam (bas) 79 dBA, van 75 dBA dan motor adalah 74 dBA serta kereta 73 dBA (Annecke *et al.*, 2008).

Tahap bunyi bising yang paling rendah pula dicatatkan di bandar Sungai Buaya pada 61.9 dBA dengan jumlah kenderaan yang juga paling rendah berbanding stesen cerapan lain iaitu sebanyak 146 buah kenderaan. Secara umumnya, dapat dilihat bahawa terdapat hubungan langsung dan positif di antara tahap bunyi bising dan juga jumlah kenderaan di mana apabila jumlah kenderaan berkurang, tahap bunyi bising juga semakin rendah dan sebaliknya apabila jumlah kenderaan meningkat, tahap bunyi bising juga adalah semakin tinggi. Selain itu, nilai pekali korelasi bagi hari tidak bekerja yang diperoleh adalah 0.85 ($r = 0.85$) iaitu menunjukkan hubungan yang positif dan kuat di antara kedua-dua pemboleh ubah iaitu sama sebagaimana pada hari bekerja. Nilai varians pula adalah 0.72 ($r^2 = 0.72$) yang menunjukkan bahawa bilangan kenderaan telah memberi impak sebanyak 72 peratus terhadap tahap bunyi bising (Leq) yang dihasilkan.



Rajah 11 Hubungan antara tahap bunyi bising dan jumlah kenderaan hari tidak bekerja

KESIMPULAN

Pecerapan bunyi bising trafik di petempatan terpilih KUNS adalah melebihi tahap yang telah ditetapkan oleh JAS iaitu 65 dBA bagi waktu siang dan 55 dBA bagi waktu malam. Kebanyakan kawasan cerapan yang terlibat mempunyai tahap bunyi bising trafik yang tinggi khususnya pada waktu siang pada hari bekerja iaitu melebihi 70 dBA bagi semua waktu cerapan (pagi, tengah hari dan petang) kecuali bandar Sungai Buaya. Begitu juga dengan tahap bunyi bising keseluruhan di KUNS iaitu nilai purata bagi 16 stesen yang terlibat yang menunjukkan keadaan tahap bunyi bising trafik yang seragam dan tiada perbezaan yang ketara di antara hari bekerja dan tidak bekerja di seluruh KUNS. Perkaitan antara jumlah kenderaan dan juga tahap bunyi bising (Leq) yang dihasilkan juga menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang positif di antara kedua-duanya serta jelas memperlihatkan bahawa jumlah kenderaan yang meningkat sememangnya mempengaruhi tahap bunyi bising di sesuatu kawasan.

Dapatan kajian ini mendedahkan peranan pihak-pihak yang berkaitan seperti JAS dilihat sebagai sangat penting dalam mengawal pelepasan bunyi bising di KUNS. Penguatkuasaan akta-akta yang berkaitan juga perlu dilaksanakan dengan tegas agar isu ini dapat dikurangkan dan diselesaikan dengan berkesan. Begitu juga dengan langkah-langkah seperti kawalan pada sumber dan laluan penghantaran, penanaman pokok penebat bunyi dan pembinaan tembok penebat serta pengurusan lalu lintas yang dilihat sebagai alternatif lain dalam usaha mengurangkan dan menyelesaikan isu kebisingan trafik di KUNS.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada pihak Universiti Pendidikan Sultan Idris melalui Pusat Pengurusan Penyelidikan dan Inovasi (RMIC) kerana menganugerahkan Geran Penyelidikan Universiti (GPU), kod penyelidikan 2013-0192-106-01.

RUJUKAN

- Annecke, R., Berge, T., Crawshaw, S., Ellebjerg, L., Mardh, S., Ernst Pullwitt, Steven, H., Wiberg, A. & Zimmermann, U. (2008). Noise Reduction in Urban Areas from Traffic and Driver Management: A Toolkit for City Authorities. Diperoleh dari http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_H/SILENCE_H.D2_20080816_DRI.pdf, 4 Ogos 2014.
- Bjorkman, M. (1991). Community noise annoyance: Important of noise level and the number of noise event. *Journal of Sound and Vibration*, 151(3): 497-503.
- Chhatwal, G.R., Mehra, M.C., Katyal, T., Satake, M., Katyal, M. & Nagahiro, T. (1989). *Environmental noise pollution and it's control*. New Delhi: Anmol Publications.
- Hamidi Abdul Aziz. (2008). *Pencemaran bunyi: Teori, sumber, perundangan dan kawalan*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Jabatan Alam Sekitar. (2000). *Environmental Quality Report 2000*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains Teknologi & Alam Sekitar.
- Khaw Hui Leng. (2009). Kebisingan trafik dan mitigasi kebisingan di bandar Kajang. Projek Penyelidikan Sarjana Pengurusan Persekitaran, Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).
- Luqmanulhakim Abdul Rahim, Mohmadisa Hashim & Nasir Nayan. (2011). Road traffic noise pollution and its management in Tanjong Malim Perak. *Journal of Techno-Social*, 3(2): 1-12.
- Mohammad Ameen Shafiee. (2013). Pencemaran bunyi bising trafik di bandaraya Alor Setar, Kedah. Projek Tahun Akhir Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Geografi) dengan Kepujian. Universiti Pendidikan Sultan Idris (tidak diterbitkan).
- Mohd Hafizuddin Abdul Talib. (2013). Pencemaran bunyi bising trafik di bandar Sungai Petani, Kedah. Projek Tahun Akhir Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Geografi) dengan Kepujian. Universiti Pendidikan Sultan Idris (tidak diterbitkan).
- Mohd Jailani Mohd Nor. (2002). Analisis bunyi kenderaan. Dlm. Jamaluddin Md. Jahi *et al.* (editor), *Isu-isu Persekitaran di Malaysia*. Bangi: Pusat Pengajian Siswazah UKM, hlm. 153-167.
- Mohd Jailani Mohd Nor. (2000). Isu-isu bunyi dan getaran: Penafsiran parameter-parameter yang digunakan. Dlm. Jamaluddin Md. Jahi (editor), *Pengurusan Persekitaran di Malaysia: Isu dan Cabaran*. Bangi: Program Pengurusan Persekitaran, Pusat Pengajian Siswazah, UKM.
- Mohmadisa Hashim & Mohd Suhaily Yusri Che Ngah. (2005). *Pembangunan dan alam sekitar di Malaysia*. Tanjong Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Mulholland, K. A. & Attenborough, K. (1981). *Noise assessment and control*. London: Contruction Press.
- Shamsudin Rahmat. (1995). Kebisingan trafik dan masalah pengurusannya di Melaka Bandaraya Bersejarah. Latihan Ilmiah Sarjana Muda Sastera dengan Kepujian. Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).
- Yaakob Mohd Jani. (1991). Aras pencemaran bunyi bising di Ipoh, Perak dan Kuantan, Pahang: Suatu perbandingan. *Jurnal Ilmu Alam* (20): 55-67.
- Yaakob Mohd Jani & Mohd Zailani Mohd Zain. (2008). Peningkatan trafik dan mitigasi kebisingan di kawasan perumahan Lembah Kelang. Dlm. Katiman Rostam, Mokhtar Jaafar & Noorazuan Md. Hashim. *Dinamika Sosial, Pembangunan dan Persekitaran di Malaysia*. Pahang: Book Pro Publishing Services, hlm. 248-274.
- Zulkepli Ibrahim & Richard, H. K. (2000). Noise pollution at school environment located in residential area. *Jurnal Kejuruteraan Awam*, 12(2): 47-62.

