



UNIVERSITI  
TEKNOLOGI  
MARA

# **CONFERENCE PROCEEDING**

## **ICITSBE 2012**

**1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION  
AND TECHNOLOGY FOR  
SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT**

**16 -17 April 2012**



Organized by:  
Office of Research and Industrial  
Community And Alumni Networking  
Universiti Teknologi MARA (Perak) Malaysia  
[www.perak.uitm.edu.my](http://www.perak.uitm.edu.my)

PAPER CODE: GT 12

## DEDAHAN BUNYI KETUKAN BAGI KERJA – KERJA ACUAN KAYU DI TAPAK BINA

Nurul Huda Abdul Hadia<sup>a</sup>, Siti Jamiah Tun Jamil<sup>b</sup> dan Wan Nordiana Wan Ali<sup>c</sup>  
Faculty of Architecture, Planning and Surveying, Universiti Teknologi MARA (Perak), Malaysia  
<sup>a</sup> nurul499@uitm.edu.my, <sup>b</sup> sitij733@uitm.edu.my, <sup>c</sup> wanno878@uitm.edu.my

### Abstrak

*Bunyi dan bising merupakan irama yang mengiringi pergerakan aktiviti dalam industri binaan. Bunyi mahupun bising adalah hasil aktiviti ketukan apabila ia mengenai medium kayu yang pelbagai jenis saiz kayu penggunaannya di dalam tapak bina. Paras kebisingan yang tinggi boleh memberi kesan kepada pekerja binaan serta menyebabkan pencemaran bunyi kepada persekitaran. Oleh yang demikian Akta Kilang dan Jentera 1967 diwujudkan sebagai garis panduan pematuhan bunyi bising untuk kesihatan dan keselamatan pekerja. Justeru itu objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti paras bunyi ketukan bagi kerja-kerja acuan kayu bagi pembinaan tiang dan hubungkait paras bunyi ketukan bagi kerja-kerja acuan kayu dengan paras yang dibenarkan oleh Akta Kilang dan Jentera 1967. Hasil kajian menunjukkan pekerja binaan terdedah kepada paras bunyi bising hasil dari aktiviti kerja ketukan kayu. Sehubungan itu, untuk mengatasi dedahan paras bunyi ketukan yang tinggi, dicadangkan supaya pekerja binaan yang menjalankan kerja ketukan kayu memakai alat perlindungan pendengaran.*

**Kata Kunci:** Pencemaran bunyi, Ketukan kayu, Pekerja binaan.

### Abstract

*Cornucopia of sounds and noises are part and parcel of activities at construction sites. They are produced when wooden planks of all shapes and sizes used for construction purposes were pummeled. High level of sound or noise affects the construction workers as well as contribute to noise pollution to the surrounding areas. Factory and Machinery Act 1967 was enacted in order to provide guidelines pertaining the compliance of sound level for the health and safety of the workers involved. Thus, the main objective of this research is to identify the level of sound produced when planks of wood were used to cast the pillars and the compliance of noises produced when these planks were erected as provided by the Factory and Machinery Act 1967. Results have shown that construction workers were exposed to high level of noises generated by wooden planks being pummeled at the site. In order to curb this problem, the construction workers must be advised to use hearing protection devices.*

**Keywords :** Noise Pollution, Pummeled Wooden planks, Construction workers

## 1. Pengenalan

Pembangunan industri pembinaan seiring dengan pembangunan ekonomi negara. Kerancangan dalam pembinaan bangunan disatu-satu tapak bina akan melibatkan pelbagai aktiviti dan penghasilan bunyi. Bunyi dan bising merupakan rencah pergerakan aktiviti dalam industri binaan. Penggunaan tukul contohnya akan menghasilkan bunyi mahupun bising semasa proses ketukan kayu dilaksanakan. Ketukan yang dilakukan akan menghasilkan bunyi apabila ia mengenai medium kayu yang mempunyai pelbagai jenis saiz kayu penggunaannya di dalam tapak bina. Bunyi yang terhasil apabila mencapai paras desibel yang tinggi dikategorikan sebagai bising. Tahap kebisingan yang tinggi boleh memberi kesan kepada pekerja binaan serta menyebabkan pencemaran bunyi kepada persekitaran. Justeru Akta Kilang dan Mesin 1967 diwujudkan sebagai garis panduan pematuhan bunyi bising untuk keselamatan dan kesihatan pekerja.

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Bunyi dan Bising

Melalui Kamus Dewan (2005), 'Bunyi' bermaksud sesuatu yang kedengaran atau dapat didengar selain suara manusia. Manakala, 'Bising' pula bunyi yang memekakkan telinga, riuh, hingar. Bunyi adalah getaran dalam medium elastik seperti udara, air, kebanyakan bahan binaan bangunan dan juga bumi (Egan M.D, 1972). Manakala menurut Hamidi (2008) dan Mc Mullan (1983) pula bunyi terhasil melalui konsep getaran objek yang menghasilkan gelombang bunyi. Bunyi yang bergerak melalui medium (yang paling utama, udara) menyebabkan molekul udara di sebelahnya bergetar dan membentuk gelombang. Getaran pada udara ini akan menyebabkan berlakunya pertambahan tekanan udara melebihi atmosfera. Perubahan tekanan ini yang terus menderiai telinga dimaksudkan tekanan bunyi.

Menurut Jasman Ahmad dan Siti Razmah (1996) bunyi bising terhasil daripada bunyi yang tidak diingini atau tidak disenangi oleh seseorang. Bunyi bising merupakan pencemaran fizikal dalam persekitaran manusia terutamanya dalam negara membangun, di mana model pertumbuhan sosial dan ekonomi, pembangunan teknologi dan juga pertumbuhan populasi merupakan faktor utama dalam peningkatan pencemaran manusia (Fernandez M.D et al, 2009). Terdapat beberapa sumber utama yang menjadi punca kebisingan di mana salah satunya ialah sumber kebisingan industri dan pembinaan.

## 2.2 Sumber Bunyi Bising

Sumber utama bunyi bising boleh dibahagikan kepada kebisingan lalu lintas, industri dan pembinaan dan juga daripada komuniti (Mansor dan Asri, 1997; Hamidi, 2008)

### 2.2.1 Lalu Lintas

Lalu lintas merupakan punca utama pencemaran bunyi dalam persekitaran bandar dan merupakan faktor penting yang perlu diambil kira dalam mana-mana model dalam menerangkan bunyi persekitaran (Torija et al, 2010). Di Malaysia, data turut menunjukkan bahawa lalu lintas merupakan penyebab kepada kebisingan di bandar-bandar utama (Jabatan Alam Sekitar, 1999). Punca ini berkait rapat dengan pertumbuhan bilangan kenderaan di jalan raya dari tahun ke tahun. Darjah kebisingan lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa aspek. Antara aspek paling utama adalah keadaan permukaan jalan dan jenis jalan, kelajuan dan keadaan kenderaan, jenis kenderaan nisbah laluan kenderaan berat, kecerunan dan persimpangan jalan, (Torija et al, 2010) keadaan cuaca, pembalikan bangunan dan aspek-aspek lain.

### 2.2.2 Industri dan Pembinaan

Operasi pembinaan bersifat sementara. Walaubagaimanapun, untuk projek yang besar, ia akan mengambil masa yang lama. Bagi pekerja tapak binaan isu dedahan bunyi bising tapak bina yang menyelubungi pekerja binaan semasa mereka melakukan kerja adalah perkara biasa bagi mereka. Ini kerana dengan penggunaan mesin atau jentera contohnya, jenkaut, jentolak, kren, pengetar, mesin hentakan cerucuk dan banyak lain mampu menghasilkan bunyi dari paras rendah sehingga memekakkan telinga. Malah, aktiviti pelaksanaan kerja binaan kebanyakan akan mengeluarkan bunyi contohnya, kerja pengetuk paku, pengetar simen, penanaman cerucuk, mahupun kerja pengorekan tanah turut menghasilkan bunyi. Penggunaan peralatan, jentera dan mesin juga seringkali akan memberi melodi yang pelbagai yang kadang-kala akan memberi kesan kepada pekerja binaan. NIOSH menganggarkan sebanyak 15% pekerja binaan sentiasa terdedah kepada bunyi bising (NIOSH, 1998). Manakala Salman (2003) pula menyatakan 75% pencemaran persekitaran berpunca dari bunyi bising dan 11.6% daripada kerja pembinaan disebabkan faktor pembangunan yang semakin meningkat. Bagi Mansor dan Md Asri (1997) kebisingan merupakan hazard yang terdapat di dalam industri pembinaan. Pencemaran bunyi yang dihasilkan semasa operasi pembinaan boleh menyebabkan hazard kesihatan dan gangguan alam sekitar (White D. et al, 2002). Jadual 1 memberikan standard biasa dedahan bunyi bagi tapak binaan baru.

Jadual 1: Standard Bunyi bagi Projek Pembinaan

Paras Bunyi	Status
Melebihi 80dBA selama 60minit/24jam atau 75dBA selama 8jam/24jam	Tidak boleh diterima
Melebihi 65dBA (A) selama 8 jam/24jam	Selalunya tidak boleh diterima
Tidak melebihi 65dBA selama 8jam/24jam	Selalu diterima
Tidak melebihi 45dBA selama 30 minit/24jam	Diterima

Sumber: Lipscomb dan Taylor (1978)

### 2.2.3 Bunyi Komuniti

Aktiviti seharian manusia juga kadangkala menyumbang kepada pencemaran bunyi. Antara punca kebisingan daripada sumber ini termasuklah bunyi radio, televisyen dan muzik, bunyi haiwan peliharaan seperti anjing, bunyi kenderaan dan sebagainya. Pusat karaoke dan pesta hiburan juga kadangkala menyebabkan gangguan bunyi bisung di kawasan kediaman di mana di mana kebisingan yang berpunca daripada manusia ini amat ketara di kawasan perumahan bekepadatan tinggi. Di Malaysia, paras bunyi maksimum yang dibenarkan untuk pertunjukan pentas telah termasuk dalam Garis Panduan Pelabelan Bunyi dan Had Pelepasan untuk Sumber Luar Bangunan (Jabatan Alam Sekitar 2004a) dan diperincikan dalam jadual 2.

Jadual 2: Paras tekanan bunyi maksimum yang dibenarkan untuk sistem suara (terpakai untuk konsert terbuka, persembahan, pentas dan taman tema) di Malaysia

Lokasi	Parameter bunyi, dB(A)			
	$L_{eq}$	$L_{10}$	$L_{90}$	$L_{max}$
Pentas, pavilion (pada punca)	95	98	90	105
Daripada penonton	85	88	80	95

Sumber: Jabatan Alam Sekitar, 2004a

### 2.3 Kesan Kebisingan di Tapak Bina

Kebisingan dalam industri pembinaan tidak akan memberi kesan kepada kesihatan dan pendengaran secara mendadak tetapi ia memberi kesan kepada kualiti kehidupan seseorang untuk jangka masa panjang. Kebisingan yang melampau boleh mengakibatkan kesan negatif kepada pendengaran (Mulholland, 1981). Kesan yang nyata peka dan pengurangan keupayaan pendengaran. Menurut Gary D. K. (1975), melalui ujian audometri yang dilakukannya, menyatakan pekerja pembinaan mengalami gangguan kesihatan pendengaran pada tahap 3 KHz – 6 KHz. Gangguan pendengaran akan semakin bertambah apabila usia semakin meningkat. Di United States, 11 juta pekerja terdedah dengan kebisingan di tempat kerja dan pada tahun 1990. Bahagian Higen Industri di Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan telah melakukan kajian audometri terhadap 54,000 pekerja dan mendapati lebih 70% pekerja telah terdedah kepada paras kebisingan yang melebihi 90 dBA selama 8 jam. Manakala 40% pendengaran pekerja didapati status 'kecacatan pendengaran'.

### 2.4 Akta Kilang dan Jentera 1967 (Akta 139)

Di Malaysia, perundangan dan peraturan kebisingan terkandung didalam pelbagai kanun. tanggungjawab dan penguatkuasaanya terpisah – pisah di bawah berbagai-bagai agensi. Penyelidikan ini hanya tertumpu kepada akta yang berkaitan dengan sumber kebisingan industri dan pembinaan iaitu Akta Kilang dan Jentera 1967. Pekerja industri pula dilindungi oleh peraturan di bawah Akta Kilang dan Jentera 1967. Akta ini melindungi pekerja daripada bahaya kehilangan pendengaran semasa bekerja akibat daripada dedahan bunyi yang tinggi di tempat kerja atau di kilang. Denda boleh dikenakan sekiranya terdapat majikan yang mengabaikan kebajikan pekerjaanya dari segi dedahan kesan bunyi yang tinggi. Pada bulan Februari 1989, Peraturan Kilang dan Jentera (Pendedahan Bunyi) 1989 dilaksanakan. Peraturan ini menetapkan majikan hendaklah memastikan tiada pekerjaanya yang didedahkan kepada kesan bunyi melebihi 90 dBA lebih dari 8 jam berturut-turut atau melebihi 115 dBA pada bila-bila masa. Pekerja juga tidak dibenarkan didedahkan kepada bunyi maksimum iaitu melebihi 140 dBA. Pihak majikan juga dimestikan menjalankan pengawasan dedahan bisung dan menyediakan rekod bagi setiap pekerja yang terdedah kepada bunyi bisung (Mansor dan Mohd Asri, 1997)

## 3. Objektif

Penyelidikan ini dilakukan bertujuan untuk mengenalpasti paras bunyi ketukan bagi kerja-kerja acuan kayu bagi elemen tiang dan mengkaji hubungkait paras bunyi ketukan bagi kerja-kerja acuan kayu bagi elemen tiang dan paras yang dibenarkan oleh Akta Kilang dan Mesin 1967.

## 4. Kajian Kes : Kerja – Kerja Ketukan Kayu di Tapak Bina

Lokasi yang dijalankan untuk kajian kes adalah di tapak bina “Cadangan Membina 1 unit 5 tingkat Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Cina dan 1 unit 2 tingkat Kantin” yang terletak di Bandar Baru Sri Klebang di mana skop kajian hanyalah difokuskan kepada kerja-kerja ketukan kayu yang dilakukan oleh tukang kayu. Kontraktor utama bagi projek ini adalah Syarikat Tetrabuild Sdn Bhd.

## 5. Pemantauan bunyi

Dalam menyiapkan kajian kes ini, data utama dan data sokongan daripada kajian adalah dalam bentuk analisis yang diperolehi pada penghujung kajian. Data yang diperolehi dalam pemantauan bunyi adalah paras bunyi yang di kaji di tapak. Elemen utama semasa pengenalpastian paras bunyi ketukan bagi kerja-kerja acuan kayu adalah elemen tiang dan melibatkan saiz kayu yang berbeza. Elemen tersebut di tunjukan dalam gambarajah 1.2. Alat pengukuran bunyi yang digunakan semasa kajian adalah Meter Paras Bunyi Serial No 10763 dan bunyi ketukan dilakukan menggunakan tukul kuku kambing (Gambarajah 2). Alat Pengukuran ini diletakkan di atas tripod 1.2 meter dari atas tanah dan diletakkan sejauh 0.5 meter daripada subjek. Proses ini mengambil masa beberapa minit pemantauan pada elemen tiang. Jadual 3, 4 dan 5 menunjukkan data yang diperolehi daripada pemantauan.

Jadual 3: Data Pemantauan dari kajian kes

No	Elemen Tiang	Saiz Kayu	Masa persampelan	Perimeter pengukuran	Keadaan cuaca
1	Papak	1' x 16' dan 12mm	1min LA <sub>eq</sub> , La <sub>eq</sub> Min, LLA <sub>eq</sub> Max Pagi :8.20 pagi	0.5 – 1m	Cuaca baik Suhu: 27.9°C Kelembapan:82.7% Kelajuan angin:1.68m/s-1 Kalibrasi:1dB
2	Kayu bahagian atas	1' x 2' dan 12mm	1min LA <sub>eq</sub> , La <sub>eq</sub> Min, LLA <sub>eq</sub> Max Pagi :8.25 pagi	0.5 – 1m	Cuaca baik Suhu: 28.2°C Kelembapan:81.6% Kelajuan angin:0.84ms-1 Kalibrasi:1dB
3	Ikatan besi pada keliling tiang	1' x 2' dan 12mm Pjg besi: 98'	1min LA <sub>eq</sub> , La <sub>eq</sub> Min, LLA <sub>eq</sub> Max Pagi :8.42 pagi	0.5 – 1m	Cuaca baik Suhu: 28.4°C Kelembapan:81.8% Kelajuan angin:0.83ms-1 Kalibrasi:1dB
4	Kayu bahagian tapak	1' x 2' dan 12mm	1min LA <sub>eq</sub> , La <sub>eq</sub> Min, LLA <sub>eq</sub> Max Pagi :8.57 pagi	0.5 – 1m	Cuaca baik Suhu: 28.8°C Kelembapan:80.7% Kelajuan angin:0.53ms-1 Kalibrasi:1dB
5	Tupang	1' x 2' dan 1' x 3m	1min LA <sub>eq</sub> , La <sub>eq</sub> Min, LLA <sub>eq</sub> Max Pagi :9.16 pagi	0.5 – 1m	Cuaca baik Suhu: 29.4°C Kelembapan:79.1% Kelajuan angin:1.17ms-1 Kalibrasi:1dB

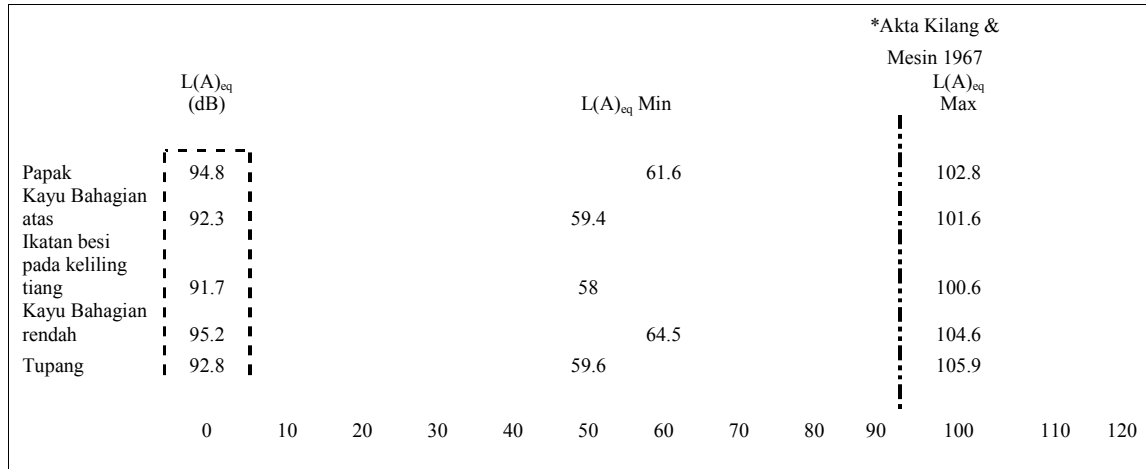
Jadual 4: Masa yang diambil semasa kerja ketukan di tapak bina

No	Elemen Tiang	Masa persampelan	Perimeter pengukuran
1	Papak	8.20 pagi	0.5m – 1 m
2	Kayu bahagian atas	8.25 pagi	0.5m – 1 m
3	Ikatan besi pada keliling tiang	8.42 pagi	0.5m – 1 m
4	Kayu bahagian tapak	8.57 pagi	0.5m – 1 m
5	Tupang	9.16 pagi	0.5m – 1 m

Jadual 5: Dedahan bunyi bising di tapak bina

No	Elemen Tiang	La <sub>eq</sub> (dB)	La <sub>eq</sub> max(dB)	La <sub>eq</sub> min (dB)
1	Papak	94.8	102.8	61.6
2	Kayu bahagian atas	92.3	101.6	59.4
3	Ikatan besi pada keliling tiang	91.7	100.6	58.0
4	Kayu bahagian tapak	95.2	104.6	64.5
5	Tupang	92.8	105.9	59.6

Rajah 6 menunjukkan kerja-kerja ketukan pada acuan kayu bagi element tiang adalah melebihi dari paras bunyi yang dibenarkan oleh Akta Kilang dan Mesin 1967 di mana hasil dari aktiviti kerja ketukan melebihi 90dBA.



Rajah 6: Graf paras bunyi yang dibenarkan

## 6. Perbincangan dan Cadangan

Daripada graf di atas, menunjukkan bahawa hasil ketukan pada acuan kayu daripada elemen tiang bagi papak (94.8dB), kayu bahagian atas (92.3dB), ikatan besi pada keliling tiang(91.7dB), kayu bahagian tapak(95.2dB) dan tupang (92.8dB) adalah melebihi paras perundangan yang dibenarkan. Hasil kajian menunjukkan pekerja binaan terdedah kepada paras bunyi bising hasil dari aktiviti kerja ketukan kayu.

Walaupun bunyi bising tidak dapat dihapuskan sepenuhnya, terdapat beberapa cara untuk mengawalinya daripada pendengaran manusia. Bagi kajian kes ini terdapat dua kaedah yang boleh digunakan iaitu penjadualan waktu bekerja dan pemakaian alat pelindung telinga. Bagi penjadualan waktu bekerja, sebagai contoh dedahan seketika setiap hari selama seminggu adalah lebih baik daripada dedahan selama 8 jam untuk satu hari bagi menyiapkan kerja tersebut. Pemakaian alat pelindung telinga pula terdapat beberapa jenis antaranya penutup dan penyumbat telinga.

## 7. Kesimpulan

Secara kesimpulannya dedahan bunyi bising hasil dari ketukan bagi kerja-kerja acuan kayu di tapak bina bagi elemen tiang adalah melebihi paras yang dibenarkan oleh Akta Kilang Mesin dan Jentera 1967. Bunyi yang dihasilkan adalah berbeza dari segi kedudukan bagi elemen tiang. Suhu, kelajuan angin dan saiz kayu juga mungkin mempengaruhi perbezaan bunyi yang dihasilkan daripada ketukan kayu tersebut. Bunyi ketukan yang berterusan ini boleh menyebabkan pekerja binaan terdedah kepada bahaya kesihatan dan pendengaran seperti kehilangan pendengaran, gangguan percakapan, gangguan tidur, kesan ke atas prestasi kerja dan gangguan ketenangan.

## Rujukan

- Abdul Aziz, H. (2008). *Pencemaran Bunyi Teori, Sumber, Perundangan dan Kawalan*. Penerbit Universiti Sains Malaysia: Pulau Pinang.
- Ahmad, A.(2001). *Bunyi Bising Hilang Pendengaran*. Utusan Malaysia.
- Cunnif, P. F. (1977). *Noise Pollution*. University of Maryland.
- Dewan Bahasa dan Pustaka.(2005). *Kamus Dewan : Edisi Keempat*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Egan, M. D. (1972). *Architectural Acoustics*, McGraw Hill Book Company : New York.
- Factories and Machinery Act and Regulations (Act 139) (1996). MDC Sdn Bhd, Kuala Lumpur
- Fernandes, M., Quintana, S., Chavarria, N. And Ballestros, J.A. (2009). *Noise Exposure of Workers in the Constuction Sector*. Applied Acoustics, Vol. 70, pp 753 – 760.

- Gary, D.K. and Howard, E.A. (1975). *Noise Exposure and Hearing Levels of Workers in the Metal Construction Trade*. American Industrial Hygiene Association, Vol. 36, pg. 626-632.
- Goh, K.S. (1984). "Some Aspects of Environmental Noise In Peninsular Malaysia." *Dalam Seminar On Noise Pollution: A Need For Control*, July 10 -11, Kuala Lumpur: Quality Resources Development and Management Sdn. Bhd.
- Ibrahim, M. & Abu Bakar, M.A. (1997). *Pencemaran Bunyi Bising*, Universiti Teknologi Malaysia: Johor.
- Jabatan Alam Sekitar (1995). *Environmental Impact Assesment Guidelines for Dams and/or Reservoir Projects*. Jabatan Alam Sekitar, Kuala Lumpur
- Jabatan Alam Sekitar (2004a). *The Guidelines for Noise Labelling and Emission Limits of Outdoors Sources*. Jabatan Alam Sekitar Malaysia : Kuala Lumpur
- Jasman Ahmad & Siti Razmah, (1996). *Ancaman Pencemaran*. Penerbit Setiamas
- Lipscomb, D.M. & Taylor, A.C. (1978). *Noise Control: Handbook of Principles and Practices*, Van Nostrand Reinhold New York.
- Mulholland, K.A. (1981) *Noise Assessment and Control*. Construction Press: London.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).(1998) *Proposed National Strategy for the Prevention of Noise-Induces Hearing Loss*. Cincinnati (OH).
- Noor Hassim Ismail. (2002). *Program Perlindungan Pendengaran Pekerja, Persatuan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan*. Kuala Lumpur.
- R. McMullan (1983) *Environmental Science in Building*, Macmillan Education Ltd, : London
- Salman Leong, (2003) *Pencemaran Bunyi Bising*, Utusan Malaysia.
- Torija, A.J., Genaro, N., Ruiz, D.P., Ramos-Ridao, A., Zamorano, M. and Requena, I. (2010). *Priorization of Acoustics Variable: Environmental Decision Support for the Physical Charaxterization of Urban Sound Environments*. Building and Environment, Vol. 45, pp 1477 – 1489.
- White D. et al. (2002) *Proceedings of the International Deep Foundations Congress*. Orlando, USA. ASCE Special Publication 116 pp 363-371