

Pengaruh Kebisingan Kereta Api Terhadap Kualitas Hidup

The Impact of Railway Noise Upon the Quality of Life

Michael Sophian Putra, Ratna Kusumawati, R. Prihandjojo Andri Putranto
Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

ABSTRAKS

Pendahuluan: Kebisingan kereta api merupakan suara yang tidak dikehendaki yang ditimbulkan baik dari mesin kereta api maupun gesekan roda dengan rel kereta api. Kebisingan yang berlangsung jangka panjang dapat berpengaruh negatif pada kondisi psikologis, fungsi mental, serta kualitas hidup seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kebisingan kereta api terhadap kualitas hidup masyarakat yang tinggal di bantaran rel kereta api Nusukan, Surakarta.

Metode: Penelitian ini bersifat observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Nusukan, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta pada bulan Oktober hingga November 2015. Subjek penelitian adalah masyarakat yang tinggal minimal 1 tahun di bantaran rel kereta api Nusukan, berjenis kelamin pria, dan berusia 20-59 tahun. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling sebanyak 60 orang yang terdiri dari 30 responden terpapar kebisingan $> 55\text{dB}$ dan 30 responden terpapar kebisingan kereta api $\leq 55\text{dB}$. Pengukuran kebisingan dilakukan dengan alat sound level meter. Penilaian kualitas hidup menggunakan kuesioner Nottingham Health Profile (NHP). Data dianalisis dengan uji t tidak berpasangan ($\alpha = 0.05$).

Hasil: Hasil uji t tidak berpasangan menunjukkan rerata skor kualitas hidup responden yang terpapar bising kereta api $> 55\text{dB}$ lebih rendah secara bermakna dibandingkan responden yang terpapar bising kereta api $\leq 55\text{dB}$ dengan $p = 0.000$ ($p < 0,05$).

Kesimpulan: Responden yang terpapar bising kereta api kurang dari atau sama dengan nilai ambang batas ($\leq 55\text{dB}$) memiliki rerata kualitas hidup lebih baik daripada responden yang terpapar bising kereta api lebih dari nilai ambang batas ($> 55\text{dB}$).

Kata Kunci: Kualitas hidup, kebisingan kereta api, Nottingham Health Profile (NHP)

ABSTRACT

Introduction: *Railway noise is an unexpected noise caused by either the machine of the trains or the friction between the wheels and the railroads. Long lasting noise has a negative impact upon psychological condition, mental function, and the quality of one's life. The aim of this study was to know whether there was an impact of the railway noise upon the quality of life of the society living at the banks of railroads in Nusukan, Surakarta.*

Methods: *This was an observational analytic research with a cross sectional study. This research was done in Nusukan neighborhood, Banjarsari subregency, Surakarta town, from October to November 2015. The subject of the research was the society living at the banks of the railroads in Nusukan for the minimum of 1 year, men, and between 20-59 years of age. The sample taking was done by using purposive sampling technique as many as 60 people consisting of 30 respondents exposed by the railway noise of $> 55\text{dB}$ and 30 respondents exposed by the railway noise of $\leq 55\text{dB}$. The measurement of the noise was done by using a sound level meter device. The measurement upon the quality of life was made by using questionnaire of Nottingham Health Profile (NHP). The data were analyzed with unpaired t test ($\alpha = 0.05$).*

Result: *The result of the unpaired t test showed the average score of the quality of life of the respondents exposed by the railway noise of $> 55\text{dB}$ was significant lower than that of the respondents exposed by the railway noise of $\leq 55\text{dB}$, with $p = 0.000$ ($P < 0.05$).*

Conclusion: *Respondents exposed by the railway noise of less than or as much as the threshold value ($\leq 55\text{dB}$) had better average quality of life than the respondent exposed by the railway noise which was higher than the threshold value ($> 55\text{dB}$).*

Keywords: *Quality of life, railway noise, Nottingham Health Profile (NHP)*

PENDAHULUAN

Kualitas hidup merupakan suatu konsep multidimensi yang luas yang biasanya mengandung evaluasi subjektif dari aspek kehidupan baik positif maupun negatif.(1) Tingkat kualitas hidup dapat ditentukan oleh kondisi fisik, intelektual, emosional maupun sosial.(2) Salah satu penyebab penurunan kualitas hidup adalah adanya paparan stresor yang berpengaruh negatif pada kondisi fisik seseorang. Stresor dapat berupa fisik (suhu, kebisingan, getaran, radiasi), kimia, mikrobiologi (bakteri, virus, fungi, parasit), psikologi, mekanis, atau apapun yang memacu respon stres pada tubuh manusia. (3)

Kebisingan dapat diartikan sebagai suara yang tidak dikehendaki atau kombinasi dari suara yang dapat menyebabkan efek samping pada kesehatan.(4) Respon seseorang terhadap kebisingan dapat bervariasi, hal ini ditentukan oleh intensitas, frekuensi, kekompleksan suara, durasi, dan makna dari kebisingan tersebut.(5) Kebisingan dapat ditimbulkan oleh berbagai macam sumber, seperti pesawat, lalu lintas, kereta api, tempat kerja, dan lingkungan sekitar. Kebisingan kereta api merupakan kebisingan yang ditimbulkan baik dari mesin kereta api maupun gesekan roda

dengan rel kereta api. Kebisingan kereta api sangat tergantung dari kecepatan laju kereta api, tipe mesin, gerbong, roda, serta rel kereta.(6)

Kebisingan kereta api dapat memacu respon stres pada tubuh. Saat terpapar stres tubuh akan berusaha untuk melakukan mekanisme homeostasis, yang disebut juga dengan *General Adaptation Syndrome* (GAS). Namun ketika terpapar stresor yang tinggi dan berkepanjangan tubuh dapat gagal dalam melakukan mekanisme homeostasis tersebut. (7) Hal ini berdampak negatif terhadap kesehatan seseorang dan menyebabkan penurunan kualitas hidup. Telah banyak penelitian yang membuktikan dampak kebisingan terhadap pendengaran, kualitas tidur, konsentrasi dan daya ingat, kognitif, maupun kardiovaskuler.(5) Sebuah penelitian tentang kebisingan akibat suara pesawat yang dilakukan di bandara Adi Sumarmo Boyolali juga membuktikan dampak kebisingan terhadap sistem imun seseorang, yakni terdapat peningkatan kadar kortisol darah, jumlah sel *Natural Killer* (NK), dan aktivitas sel NK.(8) Selain itu, kebisingan juga berpengaruh negatif pada psikologis, fungsi mental, serta kualitas hidup seseorang.(9) Walaupun kebisingan dapat menjadi ancaman bagi kualitas hidup manusia

namun upaya penanganan akibat kebisingan masih sangat kurang.(10)

Nusukan merupakan kelurahan yang berada di wilayah Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta. Di Kelurahan Nusukan terdapat penduduk yang tinggal di sekitar rel kereta api sehingga menerima paparan bising dengan intensitas yang tinggi. Tingkat kebisingan kereta api pada jarak 20m dapat mencapai 85.91 dB, sedangkan nilai ambang batas (NAB) kebisingan pada area pemukiman adalah 55 dB.(11,12) Hal ini tidak hanya mengganggu kenyamanan penduduk namun juga dapat berdampak pada kualitas hidup warga yang bermukim di sekitar rel kereta api. Namun di Indonesia penelitian mengenai dampak stresor fisik berupa kebisingan kereta api terhadap kualitas hidup masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kebisingan terhadap kualitas hidup masyarakat yang tinggal di bantaran rel kereta api di Kelurahan Nusukan, Surakarta. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah bagi pemerintah, PT. Kereta Api Indonesia, dan masyarakat, khususnya yang tinggal di bantaran rel kereta api mengenai dampak kebisingan kereta api terhadap kualitas hidup.

SUBJEK DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2015 di bantaran rel kereta api Kelurahan Nusukan, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta. Sampel penelitian adalah masyarakat yang tinggal di bantaran rel kereta api Nusukan dengan ketentuan pria, berusia 20-59 tahun, tidak merokok, tinggal di bantaran rel kereta api selama minimal 1 tahun, tidak sedang menderita penyakit yang berat atau kronis, dan tidak memiliki permasalahan keluarga. Jumlah sampel adalah 60 orang yang terdiri dari 30 responden yang terpapar kebisingan kereta api $> 55\text{dB}$ dan 30 responden yang terpapar kebisingan kereta api $\leq 55\text{dB}$. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

Kualitas hidup dinilai dengan menggunakan kuesioner kualitas hidup yang dibuat oleh Hunt (1980), yakni kuesioner *Nottingham Health Profile* yang diterjemahkan dalam bahasa Indonesia dan dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Dari uji validitas yang dilakukan keseluruhan pertanyaan (38 pertanyaan) dinyatakan valid dan uji reliabilitas yang dilakukan menghasilkan nilai *Alpha*

Cronbach 0,922 yang berarti kuesioner tersebut memiliki reliabilitas yang tinggi.

Paparan kebisingan kereta api merupakan kebisingan yang bersumber dari aktivitas kereta api yang melintas disepanjang rel kereta api Nusukan. Tingkat kebisingan kereta api diukur dengan menggunakan alat *sound level meter*. Pengukuran dilakukan dirumah warga dengan mengamati dan mencatat angka yang muncul pada layar *sound level meter*. Pengukuran ini dilakukan pada setiap kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api dalam waktu 24 jam.

Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji *t* tidak berpasangan dengan derajat kemaknaan ($\alpha=0,05$).

HASIL

Penelitian mengenai dampak kebisingan kereta api terhadap kualitas hidup telah dilakukan di Kelurahan Nusukan pada bulan Oktober hingga November 2015 dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi sampel berdasarkan tingkat pendidikan

No.	Pendidikan terakhir	Terpapar bising \leq 55dB	Terpapar bising $>$ 55dB
1.	SD	5	10
2.	SMP	10	17
3.	SMA/SMK	11	3
4.	Sarjana S1	4	0

Jumlah	30	30
--------	----	----

Sumber: Data Primer, 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa responden pada kelompok yang terpapar bising \leq 55dB paling banyak memiliki tingkat pendidikan terakhir SMA/SMK, yakni sebanyak 11 responden. Sedangkan pada kelompok yang terpapar bising $>$ 55dB tingkat pendidikan terakhir terbanyak adalah SMP sebanyak 17 responden.

Tabel 2. Distribusi sampel berdasarkan pekerjaan

No.	Pekerjaan	Terpapar bising \leq 55dB	Terpapar bising $>$ 55dB
1.	PNS	0	1
2.	Penjahit	1	0
3.	Karyawan	2	8
4.	Swasta	20	16
5.	Pedagang	3	2
6.	Sopir	1	3
7.	Polri	1	0
8.	Banker	1	0
9.	Perawat	1	0
	Jumlah	30	30

Sumber: Data Primer, 2015

Dari tabel 2 diketahui bahwa pekerjaan responden pada penelitian ini baik pada kelompok yang terpapar bising \leq 55dB maupun pada kelompok yang terpapar bising $>$ 55dB adalah pekerja swasta.

Tabel 3. Hasil pengukuran bising dengan *sound level meter*

Paparan kebisingan	Minimal (dB)	Maksimal (dB)	Mean ± SD (dB)
≤ NAB	52,2	55	51,04 ± 0,98
> NAB	80,9	90,6	85,25 ± 2,89

Sumber: Data Primer, 2015

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata intensitas bising pada kelompok yang terpapar bising kereta api ≤ NAB adalah 51,04 ± 0,98dB dengan nilai minimal 52,2 dB dan nilai maksimal 55dB. Sedangkan rerata intensitas bising pada kelompok yang terpapar bising kereta api > NAB adalah 85,25 ± 2,89 dB dengan nilai minimal 80,9 dB dan nilai maksimal 90,6 dB.

Tabel 4. Hasil Uji *t* Tidak Berpasangan

Data	Mean Skor Kualitas Hidup	Analisis Uji <i>t</i> Tidak Berpasangan
Terpapar bising kereta api ≤ 55dB	35,37	p = 0,000
Terpapar bising kereta api > 55dB	31,60	

Sumber: Data Primer, 2015

Tabel 4 menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji *t* tidak berpasangan, diperoleh nilai p = 0,000 (p < 0,05). Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa rerata skor kualitas hidup responden yang terpapar bising kereta api > 55dB lebih rendah secara bermakna

dibandingkan responden yang terpapar bising kereta api ≤ 55dB.

PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kelompok yang terpapar bising ≤ 55dB tingkat pendidikan terakhir terbanyak adalah SMA/SMK. Hal ini sesuai dengan data survei Badan Pusat Statistik Kota Surakarta tahun 2014 (13) yang menyatakan bahwa Kelurahan Nusukan didominasi oleh penduduk dengan pendidikan terakhir SMA/SMK, yakni sebanyak 9.004 jiwa. Namun responden pada kelompok yang terpapar bising > 55dB paling banyak memiliki tingkat pendidikan terakhir SMP. Hal ini dapat terjadi karena data penelitian pada kelompok yang terpapar bising > 55dB diambil dari warga yang tinggal di bantaran rel kereta api Kelurahan Nusukan. Warga yang tinggal di pemukiman kumuh seperti pada bantaran rel kereta api memiliki tingkat pendidikan yang rendah.(14)

Tabel 2 menunjukkan bahwa pekerjaan responden pada penelitian ini baik pada kelompok yang terpapar bising ≤ 55dB maupun pada kelompok yang terpapar bising >55 dB adalah pekerja swasta. Data pekerjaan responden ini berlainan dengan data kependudukan Kelurahan Nusukan yang menunjukan

bahwa mata pencaharian penduduk di Kelurahan Nusukan didominasi oleh buruh bangunan.(13)

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata intensitas bising pada kelompok yang terpapar bising kereta api \leq NAB adalah $51,04 \pm 0,98$ dB. Tingkat kebisingan ini berada dibawah nilai ambang batas yang ditentukan, yakni 55 dB untuk daerah pemukiman.(12) Sedangkan rerata intensitas bising pada kelompok yang terpapar bising kereta api $>$ NAB adalah $85,25 \pm 2,89$ dB. Tingkat kebisingan ini melebihi baku tingkat kebisingan yang sudah ditetapkan. Penelitian yang dilakukan oleh Munzet (15) membuktikan bahwa kebisingan yang melebihi 55 dB dapat menyebabkan gangguan tidur.

Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji *t* tidak berpasangan. Sebelum itu dilakukan uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov dan didapatkan hasil $p = 0,200$ pada kelompok yang terpapar bising kereta api $>$ 55dB dan $p = 0,114$ pada kelompok yang terpapar bising kereta api \leq 55dB. Hal ini menunjukkan bahwa data pada kedua kelompok memiliki distribusi normal ($p > 0,05$). Uji varians data juga dilakukan dengan menggunakan uji *Levene's test* dan mendapatkan hasil signifikansi sebesar 0,090. Hal ini menunjukkan

bahwa varians data pada kedua kelompok sama ($p > 0,05$). Selanjutnya data dianalisa dengan menggunakan uji *t* tidak berpasangan dan diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dari hasil uji *t* tidak berpasangan (Tabel 4) dapat disimpulkan bahwa rerata skor kualitas hidup responden yang terpapar bising kereta api $>$ 55dB lebih rendah secara bermakna dibandingkan responden yang terpapar bising kereta api \leq 55dB. Hal ini sesuai dengan pernyataan WHO bahwa paparan kebisingan dapat menurunkan kualitas hidup.(6,16) Penelitian yang dilakukan oleh Shepherd (17) membuktikan bahwa warga yang tinggal di daerah yang sunyi memiliki kualitas hidup yang lebih baik daripada warga yang tinggal di dekat keramaian. Beberapa penelitian lain juga membuktikan bahwa kebisingan dapat menurunkan kualitas hidup.(4,9,18,19, 20,21) Hal ini dapat terjadi karena kebisingan dapat menyebabkan gangguan tidur serta ketergangguan.(22) Bahkan kebisingan yang tidak mengganggu pola tidur seseorang akan tetap memacu sistem saraf otonom dan sekresi kortisol yang berdampak buruk bagi kesehatan. Hal ini menunjukkan bahwa dampak dari kebisingan akan tetap ada meskipun seseorang telah terbiasa terhadap paparan bising.(23)

Menurut teori *General Adaptation Syndrome* ada tiga tahapan adaptasi terhadap stres, yakni *alarm reaction*, *stage of resistance*, dan *stage of exhaustion*. Tahapan *alarm reaction* terjadi melalui sistem saraf otonom yang diperantarai oleh hipotalamus yang akhirnya akan memacu medula adrenal untuk mensekresikan epinefrin dan norepinefrin. Hormon tersebut akan menyebabkan dilatasi pembuluh darah di otak, otot rangka, dan jantung. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pasokan glukosa dan oksigen pada organ-organ yang berperan penting dalam melawan stres. Sebaliknya, akan terjadi konstiksi pembuluh darah pada organ yang tidak berperan penting dalam perlawanan terhadap stres seperti reproduksi, pencernaan, dan saluran kemih. Menurunnya suplai darah pada ginjal akan meningkatkan sekresi renin dan aldosteron yang menyebabkan retensi Na^+ , air, dan peningkatan tekanan darah.(7) Pada tahapan ini terjadi peningkatan kadar kortisol dan katekolamin yang tinggi, diikuti dengan peningkatan jumlah sel T CD8.(8) Pada tahapan kedua, yakni *stage of resistance* hipotalamus akan merespon dengan mengeluarkan hormon *corticotropin-releasing hormone* (CRH), *growth hormone-releasing hormone* (GHRH), dan

thyrotropin-releasing hormone (TRH). Pada tahapan ini proses adaptasi berlangsung secara optimal, dan kadar kortisol mulai menurun tetapi masih jauh di atas angka normal.(7,8)

Ketika terpapar stress secara berkepanjangan tubuh akan masuk dalam tahapan ketiga, yakni *stage of exhaustion*. Dalam tahapan ini terjadi peningkatan kadar kortisol dalam jangka waktu yang lama.(7,8) Hal ini dapat menyebabkan berbagai macam penyakit kronis dan gangguan metabolik seperti hipertensi, dislipidemia, dan immunosupresi. Peningkatan kadar kortisol secara kronis ini juga dapat merusak sistem saraf pusat, khususnya hipocampus, amigdala, dan lobus frontalis sehingga menurunkan fungsi kognitif. Hal ini disebabkan oleh sifat kortisol yang dapat melewati sawar darah otak sehingga mengganggu fungsi serta maturasi neuron.(24) Penelitian yang dilakukan oleh Teixeira (25) membuktikan bahwa peningkatan kadar kortisol secara kronis dapat menyebabkan hiperaktivasi *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal* (HPA) *axis* sehingga terjadi hiporeaktivitas dari sistem saraf otonom ketika seseorang terpapar oleh stress akut. Dalam penelitian ini dipilih responden yang sudah tinggal di bantaran rel kereta api selama minimal 1 tahun. Hal ini

memungkinkan responden berada pada tahapan *stage of exhaustion* yang dapat mempengaruhi kualitas hidup responden.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini terdapat beberapa kelemahan, diantaranya: 1) tidak dapat mengendalikan faktor ekonomi sebagai variabel perancu; 2) pengukuran kebisingan kereta api dengan alat *sound level meter* tidak dilakukan pada tiap rumah responden dikarenakan keterbatasan peneliti; 3) sensitivitas terhadap kebisingan yang berbeda pada tiap individu; 4) tidak mengendalikan variabel perancu berupa mekanisme adaptasi terhadap stress. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross sectional*, hal ini tidak memungkinkan penulis untuk mengambil kesimpulan bahwa kebisingan dapat menurunkan kualitas hidup. Oleh karena itu sangat disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian dengan desain studi longitudinal agar dapat mengetahui lebih lanjut mengenai dampak kebisingan terhadap kesehatan.

SIMPULAN

Responden yang terpapar bising kereta api kurang dari nilai ambang batas ($\leq 55\text{dB}$) memiliki rerata kualitas hidup lebih baik daripada responden yang

terpapar bising kereta api lebih dari nilai ambang batas ($> 55\text{dB}$).

SARAN

Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak kebisingan kereta api terhadap kualitas hidup dengan jumlah sampel yang lebih besar dan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang memengaruhi kualitas hidup, seperti kondisi sosial ekonomi. Perlu dilakukan penelitian dengan desain studi longitudinal agar dapat mengetahui lebih lanjut mengenai dampak kebisingan terhadap kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ratna Kusumawati dr., M.Biomed dan R. Prihandjojo Andri Putranto, dr., M.Si yang telah memberikan kritik dan saran yang membantu proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. CDC. Health-related quality of life [Serial Online] 2011. Diunggah dari: [URL:http://www.cdc.gov/hrqol/concept.htm](http://www.cdc.gov/hrqol/concept.htm)
2. Llywodraeth Cymru Welsh Government. Factors affecting quality of life [Serial Online] 2015. Diunggah dari: [URL:http://resources.hwb.wales.gov.uk/VTC/201112/vocational/healthsocialcare/tinopolis/deploy_unit1/swf/main/index.html](http://resources.hwb.wales.gov.uk/VTC/201112/vocational/healthsocialcare/tinopolis/deploy_unit1/swf/main/index.html).

3. World Health Organization (WHO). Occupational health: a manual for primary health care workers. Cairo. 2001.
4. Seidman MD, Standring RT. Noise and quality of life. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7(10):3730–3738.
5. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*. 2003;68:243–257.
6. World Health Organization (WHO). Guidelines for community noise. Geneva. 1999.
7. Tortora GJ, Derrickson B. Principles of anatomy & physiology. Edisi 13. United States of America: John Wiley and Sons; 2011.
8. Hartono. Perbedaan kadar sel T CD8 pada wanita yang mengalami stress bising pesawat udara di sekitar Bandara Adi Soemarmo Boyolali. *Jurnal EKOSAINS*. 2014;6(2):76-84.
9. Roswall N, Høgh V, Envold-Bidstrup P, Raaschou-Nielsen O, Ketzel M, Overvad K, Olsen A, dkk. Residential Exposure to Traffic Noise and Health-Related Quality of Life — A Population-Based Study. *Plos One*. 2015;10(3):1-13.
10. Singh N, Davar SC. Noise pollution-sources, effects and control. *J Hum Ecol*. 2004;16(3):181-187.
11. Mayangsari AP. Perancangan barrier untuk menurunkan tingkat kebisingan pada jalur rel kereta api di jalan ambengan Surabaya dengan menggunakan metode nomograph [Tesis]. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2010.
12. Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta. 1996.
13. Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surakarta. Kecamatan Banjarsari dalam angka tahun 2013/2014. Surakarta: BPS Surakarta; 2014.
14. Pudjiastuti W. Strategi mengatasi masalah kesehatan dan lingkungan hidup di pemukiman kumuh lewat program pemasaran sosial. *Makara Sosial Humaniora*. 2002;6(2):76-80.
15. Muzet A. Environmental noise, sleep and health. *Sleep Med Rev*. 2007;11(2):135-142.
16. World Health Organization (WHO). Night noise guidelines for Europe. Copenhagen; 2009.
17. Shepherd D, Welch D, Dirks KN, McBride D. Do quiet areas afford greater health-related quality of life than noisy areas. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10:1284-1303.
18. Dirks K, Shepherd D, Welch D, McBride D. Aviation-related noise-induce annoyance and health-related quality of life. *Inter-noise 2014 Melbourne Australia 2014*.
19. Schreckenber D, Meis M, Kahl C, Peschel C, Eikmann T. Aircraft noise and quality of life around frankfurt airport. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7:3382-3405.
20. Shepherd D, Welch D, Dirks KN, Mathews R. Exploring the relationship between noise sensitivity,

- annoyance and health-related quality of life in a sample of adults exposed to environmental noise. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7:3579-3594.
21. Shepherd D, McBride D, Dirks KN, Welch D. Annoyance and health-related quality of life: A cross-sectional study involving two noise sources. *J Environ Prot*. 2014;5:400-407.
 22. Heritier H, Vienneau D, Frei P, Eze IC, Brink M, Probst-Hensch N, Roosli M. The association between road traffic noise exposure, annoyance and health-related quality of life (HRQOL). *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11:12652-12667.
 23. Giones L, Hagler L. Noise pollution: a modern plague. *South Med J*. 2007;100(3):287-294.
 24. Lara VP, Caramelli P, Teixeira A, Barbosa MT, Carmona KC, Carvalho MG, Fernandes AP, dkk. High cortisol levels are associated with cognitive impairment no-dementia (CIND) and dementia. *Elsevier*. 2013;424:18-22.
 25. Teixeira RR, Diaz MM, Santos TVS, Bernandes JTM, Peixoto LG, Bocanegra OL, Neto MB, dkk. Chronic stress induces a hyporeactivity of the autonomic nervous system in response to acute mental stressor and impairs cognitive performance in business executives. *Plos one*. 2015;10(3):1-14.