

Pengaruh Paparan Bising Pesawat Udara Terhadap Angka Kejadian Hipertensi Pada Karyawan Bandara Adi Sumarmo Boyolali

Novandi Lisyam Prasetya, R.Aj.Sri Wulandari, Sigit Setyawan
Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Latar Belakang: Keterpaparan terhadap kebisingan dan getaran yang melebihi nilai ambang batas pada kurun waktu yang cukup lama akan berakibat pada perubahan frekuensi jantung, dan perubahan tekanan darah. Prevalensi kejadian hipertensi akibat paparan bising pesawat udara semakin meningkat, data menyebutkan paparan bising sebesar 50 dB atau di atasnya dapat meningkatkan angka kejadian hipertensi hingga 95% dan paparan bising sebesar 70 dB atau di atasnya dalam waktu yang lama dapat sangat meningkatkan angka kejadian hipertensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh paparan bising pesawat udara terhadap angka kejadian hipertensi pada karyawan Bandara Adi Sumarmo Boyolali.

Metode Penelitian: Penelitian ini merupakan jenis penelitian obeservasional analitik dengan pendekatan potong melintang. Sampel penelitian ini adalah karyawan bandara Adi Sumarmo Boyolali yang dipilih dengan metode *simple random sampling*. Karyawan *apron* menjadi responden utama dan karyawan *non apron* sebagai kelompok kontrol. Teknik analisis data dengan *Chi-Square*.

Hasil Penelitian: Pada karyawan yang terpajan bising rendah terdapat 9 orang (20,93%) yang mengalami hipertensi. Sedangkan pada karyawan yang terpajan bising tinggi, terdapat 22 orang (51,16%) yang mengalami hipertensi. Dari data tersebut, hasil uji *Chi-Square* menunjukkan tingkat kemaknaan menunjukkan angka 0.004, sehingga $p < 0.05$. Hal ini menunjukkan penelitian ini bermakna.

Simpulan Penelitian: Terdapat pengaruh paparan bising pesawat udara terhadap angka kejadian hipertensi pada karyawan Bandara Adi Sumarmo Boyolali.

Kata Kunci: bising, hipertensi, tekanan darah, frekuensi, bandara

ABSTRACT

Background: *The exposure of noise and vibration that exceed the threshold in quite long time will result in heart frequency and blood pressure changes. Prevalence of hypertension occurrence due to aircraft noise exposure is increasing, data mentioned that noise exposure of 50 dB or more can increase the incidence of hypertension up to 95% and noise exposure of 70 dB or more in quite long time can highly increase the incidence of hypertension. This research aimed to investigate the effect of aircraft noise exposure on hypertension incidence in Adi Sumarmo Boyolali Airport employees.*

Methods: *This research is an observational analytic study with cross sectional approach. The samples of this research are Adi Sumarmo Boyolali Airport employees which were chosen using simple random sampling method. The apron workers were the main respondent while the non apron workers were the control. Data analysis with Chi-Square Test.*

Results: *In low noise exposure, 9 samples (20.93%) were diagnosed with hypertension and in high noise exposure, 22 samples (51.16%) were diagnosed with hypertension. The result of Chi-Square test showed the number of significance level 0.004, so the p-value < 0.05. This result showed that this research is significant.*

Conclusions: *There is significant effect of aircraft noise exposure on incidence of hypertension in Adi Sumarmo Boyolali airport employees.*

Keywords: *Noise, hypertension, blood pressure, frequency, airport.*

PENDAHULUAN

Keterpaparan terhadap kebisingan dan getaran yang melebihi nilai ambang batas pada kurun waktu yang cukup lama akan berakibat pada gangguan pendengaran ringan dan jika terjadi terus menerus akan menyebabkan ketulian, menimbulkan efek viseral, seperti perubahan frekuensi jantung, perubahan tekanan darah dan tingkat pengeluaran keringat, dapat juga terjadi efek psikososial dan psikomotor ringan jika seseorang berada di lingkungan yang bising.(Harrington dan Gill, 2005).

Prevalensi kejadian hipertensi akibat paparan bising pesawat udara semakin meningkat, data menyebutkan paparan bising sebesar 50 dB atau di atasnya dapat meningkatkan angka kejadian hipertensi hingga 95% dan paparan bising sebesar 70 dB atau di atasnya dalam waktu yang lama dapat sangat meningkatkan angka kejadian hipertensi. (Eriksson,et.al. 2007)

Yogiantoro (2006) mengatakan bahwa hipertensi menimbulkan kerusakan arteri di dalam tubuh sampai organ-organ yang mendapatkan suplai darah darinya seperti jantung, otak dan ginjal. Penyakit yang sering timbul akibat hipertensi adalah stroke, aneurisma, gagal jantung, serangan jantung dan kerusakan ginjal. hipertensi juga bisa mengakibatkan penyakit jantung koroner yang merupakan pembunuh nomor satu di dunia. Oleh karena itu, hipertensi ini

berdampak negatif pada organ-organ tubuh bahkan dapat mengakibatkan kematian.

SUBJEK DAN METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian obeservasional analitik dengan pendekatan potong melintang (*cross-sectional*). Penelitian dilakukan di Bandara Adi Sumarmo Boyolali.

Sampling penelitian ini dilakukan dengan *simple random sampling* dengan kriteria Karyawan *Apron* dan non-*Apron* Bandara Adi Sumarmo Boyolali, laki-laki dan perempuan, berusia <50th, yang bukan perokok atau merokok ≤ 20 batang perhari selama ≤ 10 tahun, bukan konsumen alkohol, tidak sedang mengkonsumsi obat penurun tekanan darah, dan bersedia menjadi responden.

Sedangkan kriteria ekslusinya Subjek yang tidak memenuhi ketentuan kriteria inklusi, merupakan perokok aktif selama >10 tahun dan merokok >20 batang per hari, menderita sakit telinga / tuli, penyakit jantung, ginjal, konsumen alkohol sedang mengkonsumsi obat penurun tekanan darah, dan subjek yang tidak mau mengikuti penelitian atau mengundurkan diri dari penelitian.

Variabel bebas penelitian ini adalah intensitas bising pesawat udara. Skala pengukuran variabel bebas adalah ordinal.

Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah tekanan darah.

Penelitian meliputi penentuan besar sampel, *sampling* dilanjutkan analisis data dengan uji korelasi.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Bandara Adi Sumarmo Boyolali pada bulan November 2014 sebanyak 1 kali pada 1 November 2014.

Terdapat dua responden kelompok *apron* yang dikeluarkan karena ketidaklengkapan subjek penelitian dalam mengisi kuesioner. Tujuh orang pada kelompok *non apron* tidak melengkapi kuesioner. Jadi total responden yang memenuhi syarat untuk kelompok *apron* ada 48 responden, sedangkan untuk kelompok *non apron* ada 43 responden.

Distribusi frekuensi karakteristik responden tersaji dalam tabel berikut ini:

Tabel 1 Distribusi Karakteristik Lama Bekerja Responden

	Masa Kerja (tahun)	Hipertensi	Tidak Hipertensi
		%	%
Apron	1-10	45,7	54,3
	11-20	75	25
	21-30	66,7	33,3
	31-40	100	0
Non Apron	1-10	23,5	76,5
	11-20	0	100
	21-30	33,3	66,7
	31-40	0	100

Sumber: Data primer tahun 2014

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa lama bekerja terbanyak adalah pada kisaran 1-10 tahun. Responden yang telah bekerja selama 31-40 tahun di kelompok *apron* memiliki presentase mengalami hipertensi yang paling tinggi, sedangkan pada bagian *non apron* responden yang telah bekerja selama 21-30 tahun memiliki presentase mengalami hipertensi yang paling tinggi.

Tabel 2 Distribusi Karakteristik Umur Responden

	Umur (tahun)	Hipertensi	Tidak Hipertensi
		%	%
Apron	16-20	22,2	77,8
	21-25	62,5	37,5
	26-30	45,5	54,5
	31-35	80	20
	36-40	66,7	33,3
	41-45	0	100
	46-50	50	50
	51-55	100	0
	56-60	100	0
	Non Apron	16-20	0
21-25		22,2	77,8
26-30		42,9	57,1
31-35		0	100
36-40		0	100
41-45		0	100
46-50		66,7	33,3
51-55		0	100
56-60		0	0

Sumber: Data primer tahun 2014

Pada bagian *apron*, responden yang berumur 51-55 tahun dan 56-60 tahun memiliki persentase mengalami hipertensi yang terbesar, sedangkan pada bagian *non apron* responden yang berusia 46-50 tahun menduduki peringkat teratas untuk presentase yang mengalami hipertensi.

Tabel 3 Distribusi Karakteristik Jenis Kelamin Responden

	Jenis Kelamin	Hipertensi	Tidak Hipertensi
		%	%
Apron	Laki-laki	55,6	44,4
	Perempuan	28,6	71,4
Non Apron	Laki-laki	25	75
	Perempuan	17,4	82,6

Sumber: Data primer tahun 2014

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa persentase responden laki-laki yang mengalami hipertensi lebih besar daripada responden perempuan.

Untuk mengetahui rata-rata tingkat kebisingan di Bandara Adi Sumarmo dengan menggunakan perhitungan sesuai dengan SKEP/109/VI/2000 tentang Petunjuk Pelaksanaan Kawasan Kebisingan Bandar Udara dengan menggunakan perhitungan *Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level* (WECPNL).

$$\text{WECPNL: } \text{dB(A)} + 10 \text{ Log } \overline{N - 27}$$

$$\text{dB(A): } 10 \text{ Log } \left[\left(\frac{1}{N} \right) \times \sum_{i=1}^n 10^{Li/10} \right]$$

$$N: N1 + 10 N2$$

WECPNL = Nilai ekivalen tingkat kebisingan yang diterima terus-menerus selama suatu rentang waktu dengan pembobotan tertentu; $\overline{\text{dB(A)}}$ = Nilai desibel rata-rata dari setiap puncak kesibukan pesawat dalam 1 hari; L_i = Bacaan dB(A) tertinggi dari nomer penerbangan pesawat ke-*i* dalam satu hari pengukuran; N = Jumlah kedatangan dan keberangkatan pesawat dalam 24 jam; $N1$ = Jumlah keberangkatan dan kedatangan pesawat pada pukul 07.00 – 19.00; $N2$ = Jumlah keberangkatan dan

kedatangan pesawat pada pukul 19.00 – 07.00.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Bising Pada

No	Waktu Pengukuran	Hasil Uji Kebisingan dB(A)
1	06.10	83,5
2	06.40	87,2
3	07.05	92,0
4	07.55	89,7
5	08.35	87,5
6	09.28	84,6
7	09.45	85,9
8	10.26	89,9
9	10.43	90,1
10	11.13	87,6
11	13.10	89,7
12	13.35	86,3
13	13.40	91,3
14	14.00	89,3
15	14.45	84,8
16	17.11	89,3
17	17.55	89,9
18	18.26	88,0
19	18.40	89,2
dB		88,2
WECPNL		81,3

Kawasan Apron

Sumber: Data primer tahun 2014

Tabel diatas adalah hasil pengukuran bising pada kawasan apron.

Hasil pengukuran tingkat kebisingan di Apron Bandara Adi Sumarmo mencapai angka tertinggi yaitu 92,0 dBA pada jam 07.05 WIB dan terendah yaitu 83,5 dBA pada pengukuran jam 06.10, dengan rata-rata 81,3 dBA. Dari perhitungan menggunakan rumus, didapatkan dB(A) di apron adalah 89,63 dBA. Maka didapatkan tingkat kebisingan rata-rata di Apron sebesar 81,3 WECPNL. Maka berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 13 tahun

2010, kawasan ini digolongkan sebagai kawasan tingkat 3 (WECPNL \geq 80).

Uji Kebisingan diambil di kawasan *check in* Bandara Adi Sumarmo Boyolali. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada setiap pergerakan (keberangkatan dan kedatangan) pesawat yaitu 19 pergerakan.

Tabel 5 Hasil Pengukuran Bising Pada Kawasan *Check in*

No	Waktu Pengukuran	Hasil Uji Kebisingan dB(A)
1	06.10	63,9
2	06.40	66,1
3	07.05	62,1
4	07.55	62,9
5	07.35	47,3
6	09.28	70,2
7	09.45	73,6
8	10.26	56,4
9	10.43	56,8
10	11.13	77,6
11	13.10	56,6
12	13.38	56,3
13	13.40	61,8
14	14.00	79,2
15	14.45	79,0
16	17.11	55,4
17	17.55	63,9
18	18.26	54,6
19	18.40	49,2
dB		71,53
WECPNL		64,14

Sumber: Data primer tahun 2014

Hasil pengukuran kebisingan di kawasan *check in* mencapai angka tertinggi sebesar 79,2 dBA pada jam 14.00 WIB, sedangkan terendah yaitu sebesar 47,3 dBA pada jam 07.35 WIB.

Dari perhitungan dengan rumus didapatkan dB(A) pada area *check in* sebesar 71,53 dBA. Setelah diketahui dB(A)

perhitungan dilanjutkan untuk mengetahui tingkat kebisingan rata-rata, dan didapatkan tingkat kebisingan rata-rata pada area *check in* sebesar 64,14 WECPNL. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 13 tahun 2010 angka tersebut menunjukkan kawasan *check in* tidak termasuk area bising (WECPNL \leq 70).

Hasil pengukuran Hipertensi pada responden tersaji dalam tabel berikut ini:

Tabel 6 Distribusi Frekuensi Karyawan Yang Terpajan Bising Tinggi Dan Bising Rendah Dengan Angka Kejadian Hipertensi

Tingkat Bising	Hipertensi	Tidak Hipertensi
	%	%
Rendah	20,93	79,07
Tinggi	51,16	48,84

Keterangan: n = frekuensi

Sumber: Data primer tahun 2014

Diketahui dari tabel 6 bahwa pada karyawan yang terpajan bising rendah, terdapat 9 orang (20,93%) yang mengalami hipertensi dan 34 orang (79,07%) tidak mengalami hipertensi. Sedangkan pada karyawan yang terpajan bising tinggi, terdapat 22 orang (51,16%) yang mengalami hipertensi dan 21 orang (48,84%) tidak mengalami hipertensi.

Pada uji chi-square tingkat kemaknaan menunjukkan angka 0,004, sehingga $p < 0,05$, sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan pajanan bising pesawat terbang terhadap angka kejadian hipertensi

pada karyawan Bandara Adi Sumarmo Boyolali.

PEMBAHASAN

Seluruh sampel yang bekerja di kawasan *apron* dan *non apron* sudah bekerja lebih dari 1 tahun. Menurut Ricardo (2006) paparan stresor berupa bising pesawat udara lebih dari 1 tahun berpengaruh signifikan pada peningkatan tekanan darah manusia. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian Eriksson *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa paparan bising pesawat udara lebih dari 1 tahun berpengaruh signifikan terhadap perubahan tekanan darah.

Pada kawasan *apron* dan *non apron*, persentase responden laki-laki yang mengalami hipertensi lebih besar daripada responden perempuan, ini sesuai dengan penelitian Mirabito *et al.* (2014) yang menyatakan laki-laki cenderung memiliki tekanan darah lebih tinggi dan lebih rentan mengalami hipertensi. Peneliti lain Yang *et al.* (2004) juga menyebutkan hal yang sama, namun lebih menitik beratkan pada faktor psikologis dari laki-laki yang menyebabkan laki-laki lebih rentan terhadap hipertensi, menurut penelitian tersebut laki-laki lebih rentan mengalami stres psikis. Namun tidak sesuai dengan penelitian Schutte *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa laki-laki dan perempuan memiliki kecenderungan yang sama untuk menderita hipertensi.

Pada bagian *apron*, responden yang berumur 51-55 tahun dan 56-60 tahun memiliki persentase mengalami hipertensi yang terbesar, sedangkan pada bagian *non apron* responden yang berusia 46-50 tahun menduduki peringkat teratas untuk presentase yang mengalami hipertensi. Data tersebut diatas sesuai dengan penelitian Borzecki *et al.* (2005) yang menyebutkan orang yang berusia >45 tahun memiliki faktor resiko lebih besar untuk mengalami hipertensi karena melihat elastisitas dari pembuluh darahnya yang semakin menurun. Namun pada penelitian Shi *et al.* (2008) menyebutkan bahwa faktor umur tidak terlalu berpengaruh terhadap kejadian hipertensi. Pada penelitian ini faktor genetikal yang menjadi faktor utama.

Penelitian ini dilakukan pada karyawan bandara Adi Sumarmo Boyolali yang bekerja di kawasan *Apron* dan karyawan *non-Apron* sebagai kontrol. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 13 tahun 2010 dari hasil pengukuran didapatkan intensitas bising rata-rata di kawasan *apron* sebesar 81,3 WECPNL yang digolongkan bising tinggi (≥ 80 WECPNL) dan intensitas bising rata-rata di area *non-apron* sebesar 64,14 WECPNL digolongkan ke suara bukan bising (≤ 70 WECPNL). Suara yang terekam di area *check in* oleh *Sound Level Meter* merupakan aktivitas administratif di area tersebut. Hasil uji *Chi Square* antara bising pesawat udara

dengan tekanan darah karyawan menunjukkan hasil yang bermakna ($p < 0.05$).

Hasil penelitian menunjukkan paparan bising dengan taraf intensitas 81,3 WECPNL dengan lama paparan lebih dari 1 tahun pada karyawan apron terjadi peningkatan tekanan darah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Charlotta Eriksson, *et al.* (2007) dan Ricardo (2006), dimana terjadi peningkatan tekanan darah yang bermakna pada orang yang terpapar bising > 80 WECPNL selama lebih dari 1 tahun. Penjelasan diatas juga sesuai dengan penelitian Sindhusakti (2000) yang menyatakan bahwa kenaikan tekanan darah akibat paparan bising yang lama dan intensitas bising yang tinggi. Pengaruh bising ini dapat berdampak secara bermakna pada karyawan apron Bandara Adi Sumarmo Boyolali karena kepatuhan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) masih sangat rendah.

Menurut Budiman (2004), kebisingan yang ditimbulkan oleh pesawat udara juga menjadi stresor fisik dan psikis bagi seseorang yang bekerja ataupun tinggal di daerah sekitar bandara. Sinyal stres dirambatkan melalui HPA (*Hypothalamic Pituitary Adrenal*) axis. Stresor akan meningkatkan CRF (*Corticotropin Releasing Factor*) oleh hipotalamus, sehingga memicu aktifitas HPA axis. CRF akan merangsang hipofise anterior untuk mengeluarkan *Adreno Corticotropin Hormone* (ACTH) yang akan mengaktifkan sel adrenokortikal untuk produksi kortisol, ini menyebabkan retensi

air dan natrium yang menyebabkan peningkatan volume darah, sehingga akan meningkatkan tekanan darah.

Teknik pengambilan data di lapangan memiliki beberapa kendala. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini tidak cukup besar, sebaiknya menggunakan sampel dalam skala yang besar sehingga hasil yang diperoleh lebih *valid*. Dalam penelitian ini banyak faktor-faktor yang tidak diukur sehingga banyak faktor perancu yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Faktor-faktor tersebut antara lain, tingkat stress, diet tinggi lemak dan garam, aktifitas fisik dan genetik, faktor-faktor tersebut sebenarnya sangat berpengaruh terhadap tekanan darah seseorang. Menurut Sigarlaki (2006), tingkat stress yang tinggi mengakibatkan kadar kortisol yang tinggi ini yang dapat berpengaruh pada tekanan darah seseorang. Diet tinggi lemak dan garam meningkatkan kadar lipid dan natrium dalam darah, ini juga merupakan faktor pemicu meningkatnya tekanan darah. Aktifitas fisik yang tinggi sesaat sebelum dilakukannya pengukuran tekanan darah juga dapat membuat tekanan darah seseorang semakin tinggi. Faktor genetik disini juga sangat berperan pada tingginya tekanan darah seseorang. Diharapkan pada penelitian selanjutnya peneliti dapat lebih mengurangi fakto-faktor perancu tersebut. Pada penelitian ini juga waktu pengambilan sampel tidak dapat

dilakukan serentak karena terkendala regulasi *shift* di Bandara Adi Sumarmo Boyolali.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pajanan bising pesawat udara terhadap angka kejadian hipertensi pada karyawan Bandara Adi Sumarmo Boyolali.

SARAN

1. Perlu dilakukan tindakan-tindakan untuk meminimalisasi dampak negatif dari bising tersebut. Misalnya dengan memperketat penggunaan APD (Alat Pelindung Diri), seperti *ear muff* atau *ear plug*.
2. Sebaiknya di kawasan Apron ada divisi khusus yang mengawasi penggunaan APD (Alat Pelindung Diri), misalnya dari pihak K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja), karena selama ini pengawasan penggunaan APD dibebankan pada karyawan AMC (*Apron Movement Control*.)
3. Perlu dilakukan juga pengecekan tekanan darah berkala terhadap seluruh karyawan bandara baik yang terpapar bising secara langsung maupun tidak dengan bekerja sama dengan pihak kesehatan Bandara Adi Sumarmo Boyolali.
4. Perlu juga adanya kerjasama dengan pihak kesehatan bandara ataupun pihak

kesehatan Angkasa Pura dalam penanganan hipertensi, misalnya dengan pembuatan klinik hipertensi terpadu, sehingga tatalaksana hipertensi dapat dilakukan secara berkelanjutan.

5. Untuk upaya preventif dan perubahan gaya hidup, dapat dilakukan kegiatan olah raga bersama yang terjadwalkan rutin, misalnya senam atau *jogging* bersama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada R.Aj. Sri Wulandari, dr., M.Sc. dan Sigit Setyawan, dr. yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran yang sangat membantu selama penelitian hingga penulisan naskah publikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ader R (2001). *On Development of Psychoneuroimmunology*. European Journal of Pharmacology, 405: 167-176.
- Borzecki (2005). *Influence of Heart Rate on Mortality in a French Population*. Ithaca: Cornell Press.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, Jones DW et al. (2003). Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure the JNC 7 report. *JAMA*, 289(19):2560-72.
- Bagoes P (2007). *Petunjuk pengukuran dan penghitungan kebisingan bandar udara dalam WECPNL*. Jakarta: Tim Pengendali Dampak Lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, pp: 1-2.

- Buchari (2007). *Kebisingan industri dan hearing conservation program*. Medan: USU repository, pp : 3-6. (emang boleh ya pake usu?)
- Budiman W (2004). *Modulasi Respons Imun pada Mencit BALB/c yang Stres Akibat Stresor Suara*. Surabaya, Universitas Airlangga. Thesis. Budiman Wirawan
- Candra B (2007). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Eriksson C, Rosenlund M, Pershagen G, Hilding A, Ostenson CG, Bluhm G (2007). Aircraft noise and incidence of hypertension. *Epidemiology*, 18 (6):716-21.
- Dahlan MS (2012). *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan: Deskriptif, bivariat, dan multivariate, dilengkapi aplikasi dengan menggunakan SPSS*. Edisi ke 5. Jakarta: Salemba Medika.
- Dorland (2007). *Dorland's Medical Dictionary*. USA: Elsevier.
- Ganong WF (1999). *Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke 20. Jakarta: EGC.
- Gunarwan F (1992). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Harrington, Gill FS (2005). *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Edisi ke 3. Jakarta: EGC.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Kep 48/MENLH/11/2010 tentang *Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta
- Kozier B (1987). *Fundamentals of Nursing*. New Jersey: Butterworth Publisher.
- Kumar P, Clark M (2004). *Cardiovascular disease In: Clinical Medicine 6th ed*. London: Elsevier.
- Mahmud, et al. (2007). *Ilmu Lingkungan Dan Ekosistem Manusia*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press. p : 145
- Mirabito, et al. (2014). *Sex- and age-related differences in the chronic pressure-natriuresis relationship: role of the angiotensin type 2 receptor*. New York: Renal Physiology Publisher.
- Moller AR (2000). *Hearing its Psysiology and Phathophysiology*. London: Academic Press, p : 415.
- Oxford (2003). *Oxford Consice Medical Dictionary 6th ed*. New York: Cermin Dunia Kedokteran Oxford University Press.
- PT. Angkasa Pura 2 (2013). *Laporan Hasil Pemantauan Kualitas Lingkungan Pengukuran Kebisingan Di Bandar Udara Internasional Adi Sumarmo Surakarta*. Surakarta
- Ricardo, S. (2006). *Assesment of Aircraft Noise in The Vicinity of The Ninoy Aquino International Airport*. Filipina: Abaya press, p : 7
- Roestam AW (2004). *Program konversi pendengaran di tempat kerja.*, 144 : 29-34.
- Schutte, et al. (2012). *Double Product Reflects the Predictive Power of Systolic Pressure in the General Population: Evidence from 9,937 Participants*. New York: American Journal of Hypertension.
- Shi, et al. (2008). *Genetic Effect on Blood Pressure Is Modulated by Age*. Washington: American Heart Association Press.
- Sigarlaki HJO (2006). *Karakteristik dan Faktor Berhubungan dengan Hipertensi di Desa Bocor, Kecamatan Bulus Pesantren, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah, Tahun 2006*. *Makara Kesehatan* 10 (2): 78-88. <http://journal.ui.ac.id/health/article/view/187>- Diakses Maret 2014
- Sindhusakti, Joko S (2000). *Dampak kebisingan pesawat terhadap kesehatan penduduk lingkungan pemukiman sekitar landasan bandara Adi Sumarmo Boyolali*. Surakarta, Universitas Sebelas Maret. Thesis.
- Singgih AA (1989). *Pembakuan Pengukuran Tekanan Darah*. In: *Cermin Dunia Kedokteran* 56: 3-5. www.kalbe.co.id/files/cdk/files/cdk_056_Hipertensi_%28i%29.PDF – Diakses Maret 2014

- Slamet JS (2006). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Suma'mur PK (2009). *Higene perusahaan dan kesehatan kerja (Hiperkes)*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Sugondo (2006). *Body Mass Index*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Tambunan, Benjamin ST (2005). *Kebisingan di Tempat Kerja*. Yogyakarta : Andy, pp: 6-7, 75-85, 87.
- Uretsky, S. (2007). *Antihypertensive Drugs*. Encyclopedia of Surgery: A Guide for Patients and Caregivers. P : 3
- Weiser EB (2008). *Stress, Coping, and Adaptation*. Curry College, pp : 5-8
- Wiyadi MS (1987). *Pemeliharaan Pendengaran di Industri*. Cermin Dunia Kedokteran No. 47, p : 28.
- Yang, *et al.* (2014). *Influence of genetic background and gender on hypertension and renal failure in COX-2-deficient mice*. New York: Renal Phisiology Publisher.
- Yogiantoro M (2006). *Hipertensi Esensial*. In: Sudoyo, A.W., *et al* eds. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam 5th ed. Jilid II. Jakarta: Interna Publishing, pp: 1079-1085.