

# HUBUNGAN INTENSITAS KEBISINGAN DENGAN PENINGKATAN TEKANAN DARAH KARYAWAN BANDARA HALUOLEO KENDARI

Indria Hafizah<sup>1</sup>, Muhamad Zamrud<sup>1</sup>, Sudarman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran UHO

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Dokter FK UHO

e-mail: [indria\\_hafizah@yahoo.com](mailto:indria_hafizah@yahoo.com)

## Abstrak

Kebisingan dan yang melebihi nilai ambang batas pada kurun waktu yang cukup lama akan berakibat pada perubahan frekuensi jantung, dan perubahan tekanan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran intensitas kebisingan, perbandingan tekanan darah karyawan, dan hubungan intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah. Desain penelitian ini adalah Observasional analitik dengan pendekatan metode cross sectional. Sampel terdiri dari 30 orang yang dipilih dengan menggunakan metode purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi dan dianalisis dengan uji wilcoxon untuk melihat perbedaan tekanan darah dan uji korelasi rank spearman untuk melihat hubungan intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada unit kerja yang memiliki intensitas kebisingan melebihi 85 dB. Terdapat perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah kerja dimana sistolik ( $p\text{ value} = 0.000$ ) dan diastolik ( $p\text{ value} = 0.003$ ). Terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah sistolik ( $p\text{ value} = 0.000$ ,  $r = 0.699$ ), namun tidak signifikan untuk tekanan darah diastolik ( $p\text{ value} = 0.102$ ,  $r = 0.369$ ). Kesimpulan penelitian ini terdapat perbedaan secara signifikan (tekanan darah sistolik dan diastolik) antara sebelum dan sesudah bekerja (terpapar bising). Ada hubungan signifikan antara tingkat bising dengan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik pekerja. Pekerja disarankan untuk selalu menggunakan alat penutup telinga saat melakukan pekerjaannya.

**Kata kunci**— Kebisingan, Sistolik, Diastolik, Tekanan Darah.

## Abstract

*This study aims to describe the intensity of noise, blood pressure ratio of employees, and the relationship of noise intensity with increased blood pressure. This study is observational analytic cross sectional design. The sample consisted of 30 people who were selected using purposive sampling method based on the inclusion and exclusion criteria and were analyzed with the Wilcoxon test to see the difference in blood pressure and Spearman rank correlation test to see the correlation between noise intensity with increased blood pressure. The results showed that there are some work sites that have the noise intensity exceeds the threshold. There are differences in systolic blood pressure ( $p\text{ value} = 0.000$ ) and diastolic ( $p\text{ value} = 0.003$ ) before and after work. And there is a significant correlation between the intensity of the noise with an increase in systolic blood pressure ( $p\text{ value} = 0.000$ ,  $r = 0.699$ ), but not significant for diastolic blood pressure ( $p\text{ value} = 0.102$ ,  $r = 0.369$ ). Concluded that there were significant differences and association between noise with raised the systolic and diastolic blood pressure before and after work. So, preventive of noise should be controlled by using convenient EPE for workers.*

**Keywords**— Noise, Systolic, Diastolic, Blood Pressure.

## 1. PENDAHULUAN

Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan gangguan auditori dan non auditori. Gangguan auditori merupakan bentuk gangguan yang terjadi langsung di organ pendengaran. Sedangkan gangguan non auditori tidak mengganggu organ pendengaran, melainkan mengganggu organ-organ tubuh lainnya yaitu gangguan sistem keseimbangan tubuh, kualitas tidur dan peningkatan tekanan darah.<sup>1</sup> Kebisingan merupakan salah satu faktor risiko dari penyebab penyakit akibat kerja di Indonesia dengan proporsi 30-50%.<sup>2</sup>

Banyak penelitian epidemiologi menunjukkan hubungan kebisingan dengan hipertensi. Pekerja yang terpapar bising lebih dari 85 dB mempunyai risiko yang tinggi dengan kejadian hipertensi.<sup>3,4</sup> Kebisingan yang melebihi nilai ambang batas (NAB) akan menstimulasi hormon aldosteron sehingga merangsang pengeluaran hormon adrenalin yang mengakibatkan peningkatan detak jantung. Akibat peningkatan denyut jantung memicu hati memproduksi angiotensinogen yang mengaktifkan mekanisme renin angiotensin. Hormon renin akan diubah menjadi angiotensin I. *Angiotensin I-converting enzyme* (ACE) yang memegang peran penting dalam pengaturan fisiologis tekanan darah merubah angiotensin I menjadi angiotensin II. Angiotensin II menyebabkan vasokonstriksi arteriole dan merangsang kortek adrenal untuk mensekresi aldosteron. Peningkatan aldosteron menyebabkan peningkatan retensi natrium sehingga terjadi peningkatan volume dan resistensi vaskuler yang berdampak pada peningkatan tekanan darah.<sup>5</sup>

Beberapa penelitian telah menunjukkan adanya kaitan antara peningkatan tekanan darah dengan kebisingan. Salah satunya penelitian dari Siagian, memperoleh hasil dari 567 penerbang, 544 (95,9%) mempunyai rekam medis yang lengkap, dan diperoleh 40 kasus dan 480 kontrol. Penerbang yang biasa terpapar bising dalam pesawat 90-95dB dibandingkan dengan penerbang yang terpapar bising 70-80 dB mempunyai risiko 2,7 kali menderita TDD tinggi.<sup>6</sup>

Selain itu juga didapatkan dari 336 penerbang, terdapat 16 penerbang dengan tekanan sistolik 140 mmHg. Penerbang dengan rata-rata jam penerbangan 300-622 jam per tahun dibandingkan dengan penerbang yang memiliki rata-rata jam penerbangan 29-299 jam

per tahun, memiliki risiko peningkatan tekanan darah sistolik sebesar 5 kali.<sup>6</sup>

Selain itu terdapat juga penelitian yang dilakukan pada pegawai PT.PLN (Persero) sektor Barito PLTD Trisakti Banjarmasin, yang menunjukkan adanya peningkatan tekanan darah pada pekerja dengan intensitas kebisingan > NAB (>85dB) dibandingkan pada intensitas kebisingan < NAB (< 85dB).<sup>7</sup>

Penelitian kohort prospektif yang dilakukan Chang dkk<sup>8</sup> (2011) menunjukkan 578 pekerja laki – laki yang terpapar bising > 85dB di Taiwan menunjukkan hasil yang signifikan antara kebisingan dengan kejadian hipertensi dengan nilai p = 0,016. Sementara tahun 2012 Chang dkk<sup>9</sup> melakukan penelitian cross sectional terhadap 188 pekerja yang terpapar bising > 80 dB (N= 68) dan dibawah 80 dB 68 dB (75,8 ± 3,2) serta 58 orang pekerja kantor (61,5 ± 0,5 dB) menunjukkan hasil yang tidak signifikan antara kebisingan dengan kejadian hipertensi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah karyawan Bandara Haluoleo Kendari.

## 2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan bandara haluoleo kendari sebanyak 147 orang. Sampel penelitian yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi; 1) Bersedia menjadi responden. 2) Pada pengukuran tekanan darah awal tidak tergolong hipertensi, 3) Tidak ada gangguan pendengaran setelah dilakukan tes bisik (mampu mengucapkan 8 dari 10 kata yang dibisikkan, dari jarak 6-5 meter). 4) berusia lebih dari 20 tahun. 5) Jenis kelamin laki laki, 6) pegawai tetap Bandara Haluoleo Kendari. Sedangkan kriteria eksklusi terdiri atas; 1) Memiliki status gizi obesitas, 2) Memiliki kebiasaan merokok lebih dari 15 batang/hari. 3) Memiliki kebiasaan mengkonsumsi alkohol 2-3 gelas/hari. 4) Memiliki riwayat penyakit kronik, seperti Diabetes Mellitus dan Ginjal.

Selanjutnya karyawan yang telah terpilih sebagai sampel penelitian, diukur Indeks Masa Tubuh (IMT) dan tekanan darahnya selama tiga hari berturut turut, tiap sebelum kerja pada pukul 08.00 WITA dan setelah kerja pada pukul 16.00 WITA.

Pemeriksaan tekanan darah pada karyawan menggunakan sphygmomanometer air raksa dan stetoskop, sementara pengukuran IMT menggunakan Microtoice. Wawancara menggunakan alat bantu kuisioner dilakukan untuk mengambil data primer dari sample penelitian. Pengukuran intensitas kebisingan lingkungan kerja menggunakan alat *sound level meter* kemudian dimasukkan ke rumus:

$$Leq = 10 \log^{1/N} [(n_1 \times 10^{L1/10}) + (n_2 \times 10^{L2/10}) + \dots + (n_n \times 10^{Ln/10})]$$

Keterangan:

- Leq = Tingkat kebisingan ekuivalen (dB)
- N = Jumlah bagian yang diukur
- Ln = Tingkat kebisingan (dB)
- Nn = Frekuensi kemunculan Ln (tingkat kebisingan)

Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis secara *univariat* dan *bivariat*. Analisis univariat yaitu mendeskripsikan karakteristik subjek penelitian berdasarkan variabel yang diteliti, sedangkan analisis bivariat untuk mendeskripsikan hubungan variabel bebas dan variabel terikat pada penelitian dengan menggunakan teknik kuantitatif dengan pendekatan statistik analitik dengan uji *wilcoxon* untuk melihat perbedaan tekanan darah dan uji korelasi *rank spearman* untuk melihat hubungan

intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari 37 subyek didapatkan bahwa yang berusia  $\leq 50$  tahun sebanyak 97 % dengan tingkat pendidikan SD sampai Perguruan tinggi. Pengukuran awal tekanan darah didapatkan kriteria normal tekanan darah normal 81 % dan IMT normal 60 %. Sedangkan kebiasaan tidak merokok hanya 49 %, begitu juga dengan kebiasaan tidak mengkonsumsi alkohol hanya 54 %. Subyek yang mempunyai masa kerja kurang dari 10 tahun sebanyak 97 %, lama kerja lebih dari 8 jam sebanyak 70 % dan hasil tes bisik normal sebanyak 94 %. Tabel 1 memperlihatkan karakteristik dasar subyek penelitian

Berbagai penelitian menunjukkan adanya pengaruh beberapa faktor risiko terhadap kejadian hipertensi yaitu umur, jenis kelamin, riwayat keluarga, genetik (faktor risiko yang tidak dapat diubah/dikontrol), kebiasaan merokok, konsumsi garam, konsumsi lemak jenuh, penggunaan jelantah, konsumsi minuman beralkohol, obesitas, kurang aktifitas fisik, stres dan penggunaan estrogen. Penelitian ini menilai IMT untuk mengetahui obesitas sedangkan masa kerja, intensitas kebisingan dan lama kerja merupakan faktor terjadinya stress<sup>10</sup>

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Sampel Dan Analisis Distribusi Variabel Penelitian

Karakteristik Responden	Variabel	Responden	
		N	%
Usia	$\leq 50$ tahun	36	97
	$> 50$ tahun	1	3
Pendidikan	SD	3	8
	SMP	6	17
	SMA	26	70
	Perguruan Tinggi	2	5
Tekanan Darah Awal	Normal	30	81
	Prehipertensi	0	0
	Hipertensi Grade 1	7	19
	Hipertensi Grade 2	0	0
IMT	Kurang	11	29
	Normal	22	60
	Overweight	3	8
	Obesitas	1	3
Merokok	$< 15$ batang	16	43
	$\geq 15$ batang	3	8
	Tidak Merokok	18	49
Alkohol	$\leq 1$ gelas	1	3

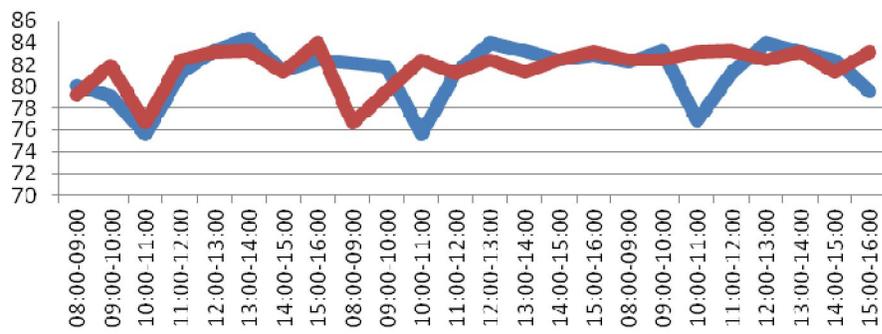
	> 1 gelas	16	43
	Tidak Konsumsi	20	54
Masa Kerja	≤ 10 tahun	36	97
	> 10 tahun	1	3
Lama Kerja	≤ 8 jam	11	30
	> 8 jam	26	70
Tes Bisik	Normal	35	94
	Kurang	2	6

Sebagian besar pasien bekerja di unit Global Sky Aviassi yang rata – rata mempunyai intensitas kebisingan lebih dari 85 dB dengan fluktuasi kebisingan lebih tinggi pada siang hari. Fluktuasi kebisingan diukur pada 2 tempat

dan dilakukan selama 3 hari. Tabel 2 dan Gambar 1 memperlihatkan hasil pengukuran intensitas kebisingan di tiap unit dan fluktuasi kebisingan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Distribusi Sampel di Lingkungan Kerja Bandara Haluoleo Kendari.

No	Unit	Lingkungan Kerja	Intensitas Kebisingan ( dB )	Jumlah Sampel	%
1	AMC	Aprone Movement Control	88	3	10
		Pengangkutan Bagasi	79	7	23.33
		Keamanan	75	3	10
2	Global Sky Aviassi	Teknisi	90	8	26.67
		Garbarata	70	2	6.67
		Angkutan Bagasi	86	2	6.67
		Truk Bahan Bakar	80	2	6.67
		Ground Handling	116	3	10



Keterangan :



Gambar 1. Fluktuasi Kebisingan Selama 3 Hari di Wilayah Apron Bandara Haluoleo pada Dua Titik Pengukuran

Peraturan menteri tenaga kerja dan transmigrasi RI No13/MEN/X/2011 menyatakan bahwa Nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang dapat diterima adalah sebesar 85 dB dalam

waktu 8 jam perhari.<sup>11</sup> Kebisingan dapat merangsang reseptor vestibular telinga yang mengganggu sistem saraf, keseimbangan, organ, kelenjar endokrin, sistem pencernaan sehingga

meningkatkan denyut nadi konstruksi pembuluh darah perifer dan tekanan darah.<sup>12</sup>

Sebanyak 30 subyek dengan kriteria tekanan darah normal (pada saat sebelum bekerja) menunjukkan terjadinya peningkatan darah sistolik (setelah bekerja) sebesar 73,3 % ,

sedangkan pada tekanan darah diastolik yang mengalami peningkatan hanya 30 %. Distribusi peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik berdasarkan lingkungan kerja di bandara Haluoleo Kendari dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik Berdasarkan Lingkungan Kerja di Bandara Haluoleo Kendari

No	Lingkungan Kerja	Peningkatan Tekanan Darah Sistolik						Peningkatan Tekanan Darah Distolik					
		Ya		Tidak		Total		Ya		Tidak		Total	
		N	%	N	%	n	%	N	%	N	%	n	%
1.	Aprone Movement Control	3	10	0	0	3	10.00	1	3,33	2	6,67	3	10.00
2.	Pengangkutan bagasi	4	13,33	3	10	7	23.33	2	6,67	5	16,66	7	23.33
3.	Keamanan	1	3,33	2	6,67	3	10.00	0	0.00	3	10	3	10.00
4.	Teknisi	8	26,67	0	0	8	26.67	3	10	5	16,67	8	26.67
5.	Garbarata	0	0.00	2	6,67	2	6.67	0	0.00	2	6,67	2	6.67
6.	Angkutan bagasi	2	6,67	0	0	2	6.67	0	0.00	2	6,67	2	6.67
7.	Truk bahan bakar	1	3,33	1	3,33	2	6.67	1	3,33	1	3,33	2	6.67
8.	Ground Handling	3	10	0	0	3	10.00	2	6,67	1	3,33	3	10.00
<b>JUMLAH</b>		22	73.3	8	26,7	30	100	9	30	21	70	30	100

Mekanisme biologi yang menyatakan hubungan kebisingan dengan hipertensi berhubungan dengan fungsi pendengaran, stress fisik, aktifitas saraf simpatis dan hormon endokrin yang merangsang pengeluaran hormon (ketokolamin, adrenalin, adrenalin, nor adrenalin dan kortisol) yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah<sup>13,14</sup>

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Eny Hastuti<sup>15</sup> di Semarang, yang menemukan rata-rata kenaikan tekanan darah diastolik 0.87 mmHg. Naiknya tekanan darah biasanya berjalan bersama-sama antara sistolik dengan diastolik. Pengaturan tekanan darah bergantung pada kontrol dua penentu utamanya yaitu curah jantung dan resistensi perifer total. Kontrol curah jantung bergantung pada pengaturan kecepatan denyut jantung dan volume sekuncup. Sementara resistensi perifer total terutama ditentukan oleh derajat vasokonstriksi arteri. Peningkatan kecepatan denyut jantung akan berpengaruh langsung pada tekanan sistolik. Sedangkan tekanan darah diastolik lebih banyak dipengaruhi oleh resistensi perifer total.

Beberapa penelitian telah menunjukkan adanya kaitan antara peningkatan tekanan darah dengan kebisingan. Salah satunya penelitian dari Siagian, memperoleh hasil dari 567 penerbang, 544 ( 95,9%) mempunyai rekam medis yang lengkap, dan diperoleh 40 kasus dan 480 kontrol. Penerbang yang biasa terpajan bising dalam pesawat 90-95dB dibandingkan dengan

penerbang yang terpajan bising 70-80 dB mempunyai risiko 2,7 kali menderita tekanan darah tinggi<sup>6</sup>

Selain itu terdapat juga penelitian yang dilakukan pada pegawai PT.PLN (Persero) sektor Barito PLTD Trisakti Banjarmasin, yang menunjukkan adanya peningkatan tekanan darah pada pekerja dengan intensitas kebisingan > NAB (> 85dB) dibandingkan pada intensitas kebisingan < NAB (< 85dB).<sup>7</sup>

Analisis data pada Tabel 4 dari 30 orang subyek sebelum bekerja dan setelah bekerja dengan menggunakan uji *wicoxon* menunjukkan peningkatan rata-rata tekanan darah sistolik sebesar 10.67 mmHg dan diastolik sebesar 3 mmHg . Hasil penelitian ini menunjukkan ada hubungan signifikan antara kebisingan dengan peningkatan tekanan darah sistolik dengan nilai  $p = 0,000$  dan tekanan darah diastolik dengan nilai  $p = 0,003$  dimana  $p < 0,05$ .

Sebagaimana diketahui bahwa kebisingan dapat direspon oleh otak yang merasakan pengalaman ini sebagai ancaman atau stres, otak kemudian merespon stres dengan mengaktifkan system simpatis yang kemudian akan memicu pengeluaran hormone stres, seperti *epinephrine* (hormon katekolamin yang disekresi oleh bagian medulla kelenjar adrenal dan sebuah *neurotransmitter* yang dilepas oleh neuron-neuron tertentu yang bekerja aktif di sistem saraf pusat), *norepinephrine* (salah satu katekolamin alamia) dan *cortisol*

(glukokortikoid alami utama yang disintesis dalam zona *fasciculata cortex adrenal*, mempengaruhi peningkatan denyut jantung, metabolisme glukosa, protein, dan lemak serta mewakili aktivitas *mineralokortikoid* yang cukup berarti). Stres akan mempengaruhi sistem saraf yang kemudian berpengaruh pada peningkatan denyutan jantung, yang mengakibatkan perubahan tekanan darah.

Stres yang berulang memicu peningkatan tekanan darah secara berulang ulang, jika keadaan ini terusberlangsung maka dapat menjadikan perubahan tekanan darah itu menetap. Peningkatan tekanan darah yang terus menerus akan berakibat pada hipertensi.<sup>13,14</sup>

Tabel. 4. Analisis Perbedaan Tekanan Sistolik dan Diastolik Sebelum dan Setelah bekerja

	N	Tekanan Sistolik			Tekanan Diastolik		
		Rerata±s.b.	Min-Max	P	Rerata±s.b.	Min-Max	P
<b>Sebelum Kerja</b>	30	117±7.497	100-130	0.000	77.33±4.498	70-80	0.003
<b>Setelah Kerja</b>	30	127.67±6.26	120-140		80.33±1.826	80-90	
	1						

Hasil uji analisis *rank spearman* pada Tabel 5 menunjukkan nilai korelasi (*r*) sebesar 0.699 dengan nilai *p value* sebesar 0.000 sehingga nilai *p value* <0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan yang

signifikan antara peningkatan tekanan darah sistolik dengan intensitas kebisingan di lingkungan kerja Bandara Haluoleo Kendari.

Tabel 5. Hubungan antara Intensitas Kebisingan dengan peningkatan tekanan darah Sistolik

Intensitas Kebisingan	Peningkatan Tekanan Darah Sistolik						<i>r</i>	<i>P</i>
	Ya		Tidak		Jumlah			
	N	%	n	%	N	%		
>NAB	16	53,33	0	0	16	53,33		
≤NAB	6	20	8	26,67	14	46,67	0.699	0.000
Jumlah	22	73.33	8	26.67	30	100		

Hasil uji analisis *rank spearman* pada tabel 6 menunjukkan nilai korelasi (*r*) sebesar 0.367 dengan nilai *p value* sebesar 0.102 sehingga nilai *p value* ><0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang

signifikan antara peningkatan tekanan darah diastolik dengan intensitas kebisingan di lingkungan kerja Bandara Haluoleo Kendari.

Tabel 6 . Hubungan antara Intensitas Kebisingan dengan peningkatan tekanan darah.

Intensitas Kebisingan	Peningkatan Tekanan Darah Diastolik						<i>r</i>	<i>P</i>
	Ya		Tidak		Jumlah			
	n	%	N	%	N	%		
>NAB	6	20	10	33,33	16	53,33		
≤NAB	3	10	11	36,67	14	46,67	0.367	0.102
Jumlah	9	30	21	70	30	100		

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada karyawan Bandara Haluoleo Kendari, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Intensitas kebisingan di lingkungan kerja Bandara Haluoleo yang melebihi NAB terdapat pada ; *aprone movement control* 88 dB, teknisi mesin pesawat 90 dB, angkutan

bagasi 86 dB, dan *ground handling* 116 dB. Sedangkan untuk daerah kerja dengan intensitas kebisingan di bawah NAB pada bagian pengangkutan bagasi 79 dB, keamanan 75 dB, operator garbarata 70 dB, dan angkutan bahan bakar 80 dB.

2. Ada perbedaan antara tekanan darah sistolik ( $p$  value = 0.000) dan diastolic ( $p$  value=0.003) pada karyawan Bandara Haluoleo sebelum kerja dan sesudah kerja.
3. Ada hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik ( $p$  value=0.000;  $r=0.699$ ), dan tidak ada hubungan yang signifikan untuk peningkatan tekanan darah diastolik ( $p=0.102$ ;  $r=0.367$ ).

## 5. SARAN

Penggunaan alat pengukuran dosimeter lebih disarankan ketimbang *sound level meter*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan fakultas Kedokteran, kepala dan staf Bandara Haluoleo Kendari, serta seluruh tenaga kerja PT.Global Sky Aviiasi yang telah memberi dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Babba. J, 2007. *Hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah*. Tesis. Semarang. Universitas Diponegoro.
- [2] Buchari. 2007. *Penyakit Akibat Kerja dan Penyakit Terkait Kerja*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- [3] Chang TY, Wang VS, Hwang BF, Yen HY, Lai JS, Liu CS, et al. 2009. Effects of co-exposure tonoise and mixture of organic solvents on blood pressure. *J Occup Health*2009;51:332–9
- [4] Cristina TFS, Reynaldo ASP, Maura M, 2015. Noise Exposure and Hypertension : Investigation of a silent relationship. *BMC Public Health* v 15; 2015
- [5] Bathesda S, Lestari S, Anita C, Imelda P 2013. Analisis Peningkatan Tekanan Darah Akibat Bising Pada Operator Pabrik Ammonia IB PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang Tahun 2013. *Jurnal (Publikasi) . Fakultas Kesehatan, Universitas Sriwijaya*
- [6] Siagian M, Bastaman B, Dede K. 2009. *High Intensity Interior Aircraft Noise Increase The Risk Of High Diastolic Blood Pressure In Indonesian Air Force Pilots*. *Med. J. Indon.*
- [7] Huldani, 2012. *Kebisingan Mempengaruhi Tekanan Darah Pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Barito PLTD Trisakti Banjarmasin*. Banjarbaru. Universitas Lambung Mangkurat.
- [8] Chang TY, Liu CS, Bao BY, Li SF, Chen TI, Lin YJ. 2011. Characterization of road traffic noise ex-posure and prevalence of hypertension in central Taiwan. *Sci Total Environ*2011;409:1053–7
- [9] Chang TY, Liu CS, Young LH, Wang VS Jian, SE , 2012 Noise Frequency components and the prevalence of hypertention in in workers . *Sci Total Environ* 416 (2012) 89-96
- [10] Kemenkes, 2014) (Hipertensi, Infodatin 17 Mei , Hari hipertensi sedunia, pusat data dan informasi kementerian kesehatan RI. Jakarta
- [11] Permenakertrans, 2011. PermenakertransRI No13/MEN/X/2011 .Nilai ambang batas faktor fisika dan kimia di tempat kerja.
- [12] Tarwaka, 2010 .Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat KerjaSurakarta: Harapan Press
- [13] Babisch W. 2002 The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise Health*2002;4:1-11
- [14] Ising H, Kruppa B 2004. Health effects caused by noise: evidence in the literature from the past 25 years. *Noise Health* 2004;6:5-13.

- [15] Hastuti, E,2004 *Pengaruh Bising Terhadap Kenaikan Tekanan Darah Pada Pekerja Di Bandara Ahmad Yani Semarang*
-