

Pengaruh Getaran Mekanik Dan Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Pada Laki-Laki Dan Perempuan

Dea Meita Wulandari¹, Lovely Lady², Ani Umyati³.

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Untirta

Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435

meyatuta@gmail.com¹, lady1971@gmail.com², ani_umyati@ft-untirta.ac.id³

ABSTRAK

Alat-alat bermesin berdampak terhadap tubuh manusia. Mesin yang bergerak menghasilkan lingkungan kerja fisik yang kurang baik seperti getaran dan kebisingan. Hasil penelitian Mustar Rusli, (2008) menjelaskan pengaruh getaran dan kebisingan kereta api dan hasilnya kebisingan berpengaruh terhadap tekanan darah sistole, sementara getaran mempengaruhi tekanan darah diastole. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar getaran dan kebisingan pada percobaan alat simulator getaran dan mengetahui pengaruh getaran dan kebisingan terhadap tekanan darah 10 responden laki-laki dan 10 responden perempuan serta membandingkan perbedaan tekanan darah laki-laki dan perempuan setelah percobaan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium RSK&E menggunakan alat simulator getaran. Hasil pengukuran rata-rata besar getaran pada laki-laki dan perempuan 2 m/s^2 . Besar intensitas kebisingan laki-laki 96 dB dan perempuan 97 dB. Hasil uji statistik paired sample t-test ada pengaruh getaran dan kebisingan terhadap tekanan darah sistole perempuan, sig 2 tailed < 0.05 yaitu 0.009, tapi tidak ada pengaruh pada sistole laki-laki, sig 2 tailed > 0.05 yaitu 0,886, diastole perempuan yaitu 0,589 dan diastole laki-laki yaitu 0,752. Hasil uji independent sample t-test ada perbedaan pada tekanan darah sistole laki-laki dan perempuan, sig 2 tailed < 0.05 yaitu 0,005 dan tidak ada perbedaan tekanan darah diastole laki-laki dan perempuan, sig 2 tailed > 0.05 yaitu 0,425.

Kata Kunci: Getaran Mekanik, Kebisingan, Tekanan Darah

ABSTRACT

Machine tool impact on the human body. Machines that move resulted in the physical work environment unfavorable as vibration and noise. The results of the study Mustar Rusli, (2008) describe the effect of vibration and noise of the train and the result of noise effect on systolic blood pressure, while diastolic blood pressure affects the vibration. This research purpose to determine the value of vibration and noise experiments simulator tool vibration and determine the effect of vibration and noise on blood pressure 10 male respondents and 10 female respondents and to compare differences in blood pressure of male and female after the experiment. This research was conducted at the Laboratory of RSK&E using a vibration simulator. The results of measurements of the average large vibration in male and female is 2 m/s^2 . Large intensity noise of male and female 96 dB 97 dB. Statistical test result of paired sample t-test there was an effect of vibration and noise on systolic blood pressure of women, sig 2-tailed < 0.05 is 0.009, but no effect on systolic male, 2-tailed sig > 0.05 is 0.886, which is 0.589 and diastolic female diastole male is 0.752. The result of independent sample t-test was no difference in systolic blood pressure of male and female, sig 2-tailed < 0.05 is 0.005 and there was no difference in diastolic blood pressure of male and female, sig 2-tailed > 0.05 is 0.425.

Keyword: Mechanical Vibration, Noise, Blood Pressure

PENDAHULUAN

Perkembangan jaman menghasilkan kemajuan dalam berbagai bidang seperti teknologi, ilmu pengetahuan dan lain-lain. Perkembangan teknologi permesinan adalah salah satu contoh produk teknologi yang dapat mempermudah pekerjaan manusia dengan mengganti tenaga manusia dengan mesin. Alat-alat bermesin selain menguntungkan manusia juga memiliki dampak negatif atau resiko terhadap tubuh manusia. Mesin yang bergerak akan menghasilkan lingkungan kerja fisik yang kurang baik seperti getaran pada area sekitarnya, getaran tersebut akan menghasilkan kebisingan yang merambat pada media-media sekitarnya termasuk tubuh manusia. Berbagai risiko tersebut adalah kemungkinan terjadinya penyakit akibat kerja (PAK) dan kecelakaan kerja. Data yang diperoleh dari Pusat Data dan Informasi Ketenagakerjaan Badan Penelitian Pengembangan dan Informasi Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi menyebutkan bahwa jumlah pekerja yang terkena penyakit akibat kerja di Indonesia pada tahun 2013 yaitu 731 orang. Jumlah korban kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor lingkungan pada tahun 2013 sebanyak 468 orang. Tipe kecelakaan kerja yang banyak menimbulkan korban adalah kecelakaan kerja yang disebabkan oleh terpapar yang pada umumnya oleh getaran, kebisingan, temperatur dan lain-lain yang berjumlah 352 orang. Dampak dari pengaruh getaran dan kebisingan salah satunya adalah pada tekanan darah. Hasil penelitian yang sudah ada (Mustar Rusli, 2008) meneliti pengaruh getaran kereta api yang lewat di pemukiman penduduk dan hasilnya bahwa kebisingan dan getaran secara bersama-sama berpengaruh terhadap perubahan tekanan darah *sistole* namun yang paling berpengaruh adalah kebisingan (Koefisien $\hat{a} = 1,964$) sementara getaran sangat mempengaruhi perubahan tekanan darah *diastole* (Koefisien $\hat{a} = 2,485$). Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti merasa perlu untuk meneliti pengaruh getaran dan kebisingan terhadap tekanan darah laki-laki dan perempuan. Penelitian ini dilakukan secara percobaan atau studi laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa Sistem Kerja dan Ergonomi. Penelitian ini menggunakan alat percobaan getaran yaitu meja getar yang digerakan oleh motor penggerak. Motor penggerak tersebut akan menimbulkan kebisingan. Responden dalam penelitian ini akan duduk diatas meja getar yang sudah ditambahkan kursi. Sebelum dan sesudah dilakukan percobaan, responden akan di ukur tekanan darahnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar getaran dan kebisingan pada percobaan alat simulator getaran dan ingin mengetahui pengaruh getaran dan kebisingan terhadap tekanan darah 10 responden laki-laki dan 10 responden perempuan serta membandingkan apakah ada perbedaan atau tidak pengaruh getaran dan kebisingan terhadap tekanan darah laki-laki dan perempuan.

Getaran sendiri dapat diartikan sebagai gerakan bolak-balik suatu massa atau berat melalui keadaan seimbang terhadap suatu titik tertentu (Keputusan MENLH, 1996). Sedangkan getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian getaran ini sampai ke tubuh dan dapat menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh manusia.

Menurut peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi PER/13/MEN/10/2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia ditempat kerja kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

Dampak getaran terhadap manusia terutama terjadi pada bagian organ-organ tertentu seperti: dada, kepala, rahang dan persendian lainnya. Di samping rasa ketidaknyamanan yang ditimbulkan oleh goyangan organ seperti ini, menurut beberapa penelitian, telah dilaporkan efek jangka lama yang menimbulkan *ortoeoarthritis* tulang belakang (Harrington dan Gill dalam Mustar Rusli, 2008). Secara umum paparan getaran mekanik pada tubuh dapat menyebabkan terganggunya kenyamanan dalam bekerja, mempercepat terjadinya kelelahan kerja dan munculnya gangguan-gangguan terhadap kesehatan kerja.

Dampak kebisingan dapat berpagangguan fisiologis yaitu peningkatan tekanan darah dan peningkatan nadigangguan psikologis berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, cepat marah dan bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menyebabkan stres.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dengan percobaan terpapar getaran dan kebisingan di Laboratorium Rekayasa Sistem Kerja dan Ergonomi.
2. Responden adalah mahasiswa dan mahasiswi Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Jumlah responden adalah 10 laki-laki dan 10 perempuan.
4. Responden tidak memiliki riwayat penyakit khususnya hipertensi
5. Responden memiliki indeks massa tubuh normal, tidak merokok dan tidak meminum alkohol.
6. Faktor lingkungan fisik yang diukur yaitu faktor getaran dan kebisingan.
7. Getaran dan kebisingan yang dihasilkan dari alat simulator getaran.
8. Pengukuran getaran dan kebisingan yang terpapar pada responden.
9. Pengukuran pada getaran hanya mengukur percepatannya
10. Pengukuran tekanan darah dilakukan sebelum dan sesudah percobaan.

Asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi alat simulator getaran pada saat percobaan dalam keadaan baik sesuai dengan prosedur penggunaan.
2. Suhu ruangan adalah suhu kamar yaitu 22°C

METODE PENELITIAN

a. Rancangan Penelitian

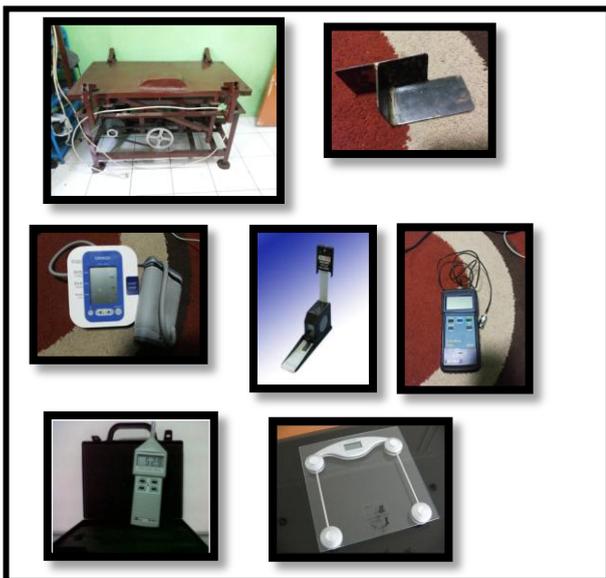
Penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini ingin mengetahui pengaruh getaran mekanik dan kebisingan terhadap tekanan darah sistole dan diastole pada laki-laki dan perempuan melalui percobaan atau eksperimen dengan alat simulator getaran. Responden akan naik diatas simulator getaran selama 10 menit. sebelum diberi getaran dan kebisingan, responden diukur terlebih dahulu tekanan darahnya dan setelah diberi getaran dan kebisingan responden akan diukur kembali tekanan darahnya.

b. Subjek

Percobaan menggunakan responden mahasiswa Fakultas Teknik berjumlah 10 orang laki-laki dan 10 orang perempuan. Responden memiliki indeks massa tubuh normal, tidak merokok dan tidak meminum alkohol. Responden tidak memiliki riwayat penyakit kronis khususnya hipertensi.

c. Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat simulator getaran, alat pengukur tingkat kebisingan (*Sound Level Meter*), alat pengukur tingkat getaran (*Vibration Meter*), alat pengukur tekanan darah, alat pengukur berat badan, dan alat pengukur tinggi badan.



Gambar 1. Alat Simulator Getaran dan Alat Bantu

d. Prosedur Pengukuran

1. Pengukuran Kebisingan

- Ukur luas ruangan yang akan diambil data kebisingannya
- Tentukan titik pengukuran
- Nyalakan alat *Sound Level Meter*
- Ketinggian microphone adalah 1,2 meter – 1,5 meter dari permukaan lantai
- Setiap titik pengukuran dilakukan pengamatan selama 1 menit dengan 5 kali pembacaan sesuai SNI 7231:2009 tentang pengukuran intensitas kebisingan ditempat kerja.
- Hasil pengukuran adalah angka yang ditunjukkan pada monitor.
- Masukkan ke rumus:

$$Leq = 10 \text{ Log } (\sum_{i=1}^n f_i, 10^{Li/10}) \text{ dB} \quad (1)$$

Dimana :

Leq = tingkat kebisingan ekivalen

Fi = fraksi waktu terjadinya tingkat kebisingan pada interval waktu pengukuran tertentu

Li = nilai kebisingan terukur

Bandingkan intensitas masing-masing area dengan NAB kebisingan yaitu 85 dBA (Keputusan Mennaker Nomor : KEP-51/MEN/I999).

2. Pengukuran Getaran

- Posisi responden duduk di kursi dan dibutuhkan alat bantu berupa lempengan besi
- Nyalakan alat *Vibration Meter*
- Tempelkan sensor magnet di lempengan besi sesuai arah getaran yaitu arah x (depan ke belakang), arah y (kiri ke kanan) dan arah z (atas ke bawah)
- Catat angka yang muncul di display
- Masukkan ke dalam rumus

$$\alpha_{RMS} = \sqrt{\alpha_x^2 + \alpha_y^2 + \alpha_z^2} \quad (2)$$

Keterangan:

α_x = Percepatan pada arah *fore-aft* sumbu X

α_y = Percepatan pada arah *lateral* sumbu Y

α_z = Percepatan pada arah vertikal sumbu Z

Nilai Ambang Batas atau NAB getaran berdasarkan peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi PER/13/MEN/10/2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia ditempat kerja pasal 6 tentang nilai ambang batas getaran alat kerja yang kontak langsung maupun tidak langsung terhadap tenaga kerja pada lengan dan tangan ditetapkan sebesar 4 m/s² dan menjelaskan tentang ambang batas getaran kontak langsung maupun tidak langsung pada seluruh tubuh ditetapkan sebesar 1,15 m/s².

3. Pengukuran Tekanan Darah

- Responden diposisikan duduk dengan tegak
- Manset tensimeter dililitkan dilengan atas sebelah kiri responden dan lilitannya diatur sejajar dengan jantung
- Setelah respponden siap maka tekan tombol start pada alat tensimeter. Manset akan langsung bekerja menekan lengan responden atau mengkerut. Setelah

beberapa setik manset akan melonggar dan pembuluh darah akan normal kembali.

- Pada layar tesnimeter akan muncul angka ukuran tekanan darah *sistole* dan *diastole*

4. Pengukuran Berat Badan

Penggunaan timbangan digital camry EB9003 adalah dengan menempatkan objek diatas timbangan tersebut hingga angka tertera dilayar timbangan.

5. Pengukuran Tinggi Badan

Penggunaan alat ini adalah dengan cara memasangkannya pada dinding atau tembok dengan ketinggian 200 cm atau 2 m yang kemudian ditarik kebawah secara horizontal dan berhenti di kepala objek pengukuran tersebut.

e. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini diolah dengan menggunakan program SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) edisi 16. Analisis statistik digunakan untuk melihat pengaruh kebisingan dan getaran terhadap tekanan darah sebelum dan sesudah percobaan digunakan uji *Paired Sample T-test* pada tingkat kepercayaan 95 % ($\alpha = 0,05$). Uji statistik untuk membandingkan setiap variabel dari populasi yang berbeda yaitu laki-laki dan perempuan digunakan uji *Independent Sample T-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Karakteristik Data Responden

1. Usia

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan responden dengan range usia 20-23 tahun dengan pekerjaan sebagai mahasiswa. Usia termuda adalah 19 tahun, dan usia tertua adalah 23 tahun. Rata-rata usia responden adalah 21 tahun dengan standar deviasi 1,06. Usia 21 tahun termasuk kedalam usia produktif dimana rentang usia produktif adalah 18-45 tahun. Pada usia produktif, kekuatan organ-organ tubuh masih sangat baik, termasuk tekanan darah. Tekanan darah untuk usia produktif masih normal dan tidak mudah naik.

Hastuti (2005) mengatakan bahwa tekanan darah akan naik terus perlahan-lahan seiring dengan bertambahnya usia dan akan naik tajam sesudah usia 40 tahun sedangkan untuk tekanan darah diastolik akan tetap naik perlahan-lahan sampai usia 60 tahun kemudian cenderung turun setelah itu. Bertambahnya usia menyebabkan kelenturan atau elastisitas pembuluh darah semakin berkurang artinya ketika denyut jantung meningkat akibat sistem saraf yang dirangsang oleh lingkungan luar yaitu kebisingan, maka pembuluh darah kurang bisa melebar karena berkurangnya keelastisitasannya sehingga kenaikan tekanan darah akan semakin tinggi. Pada penelitian Heryudarini Harahap (2008) terdapat hubungan yang bermakna antara

usiadengan tekanan darah *sistole* dan *diastole*. Setiap peningkatan usia 1 tahun akan meningkatkan tekanan darah *sistole* sebanyak 0,493 mm/Hg dan tekanan darah *diastole* sebanyak 0,189 mm/Hg.

2. Jenis Kelamin

Pada penelitian ini ada 10 orang responden laki-laki dan 10 orang reponden perempuan. Dalam penelitian ini, ingin melihat perbedaan jenis kelamin mempengaruhi tekanan darah atau tidak. Hasil pengolahan data yaitu rata-rata tekanan darah *sistole* laki-laki 114,2 mm/Hg lebih besar dari rata-rata tekanan darah *sistole* perempuan yaitu 104,9 mm/Hg, setelah di analisis dengan statistik uji *independent sample t-test* didapatkan hasil bahwa nilai sig 2 tailed $< 0,05$ yaitu sebesar 0,005 sehingga tolak H_0 yang artinya bahwa ada perbedaan tekanan darah *sistole* pada laki-laki dan perempuan setelah percobaan alat simulator getaran. Pada tekanan darah *diastole*, rata-rata tekanan darah *diastole* laki-laki 74 mm/Hg lebih besar dari rata-rata tekanan darah *diastole* perempuan yaitu 71,2 mm/Hg setelah di analisis dengan statistik uji *independent sample t-test* didapatkan hasil bahwa nilai sig 2 tailed $> 0,05$ yaitu sebesar 0,425 sehingga terima H_0 yang artinya bahwa tidak ada perbedaan tekanan darah *diastole* pada laki-laki dan perempuan setelah percobaan alat simulator getaran.

Secara fisiologis, pria mempunyai darah yang kurang lebih satu liter lebih banyak dari pada wanita. Selain itu dimensi jantung pada pria lebih besar sehingga volume sedenyut lebih besar, volume paru-paru pria lebih besar 10 %. Menurut Soni (2007) pada masa remaja, tekanan darah pria cenderung lebih tinggi daripada wanita. Perbedaan ini terlihat paling jelas pada usia dewasa muda dan usia pertengahan. Semakin tua, perbedaan tersebut makin menyempit bahkan cenderung menjadi terbalik. Pria diduga memiliki gaya hidup yang cenderung dapat meningkatkan tekanan darah dibandingkan dengan wanita. Namun, setelah memasuki menopause, prevalensi hipertensi pada wanita tinggi. Bahkan setelah umur 65 tahun, terjadinya hipertensi pada wanita lebih tinggi dibandingkan dengan pria yang diakibatkan oleh faktor hormonal. Faktor gender berpengaruh pada terjadinya hipertensi, dimana pria lebih banyak menderita hipertensi dibandingkan dengan wanita, dengan rasio sekitar 2,29 untuk kenaikan tekanan darah *sistole* dan 3,76 untuk kenaikan tekanan darah diastolik.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Heryudarini Harahap (2008) yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat

hubungan antara jenis kelamin dengan tekanan darah diastole. Tekanan darah diastole perempuan lebih rendah 3,4 mm/Hg dibandingkan laki-laki. Hormon-hormon wanita disebutkan sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi tekanan darah perempuan sehingga lebih rendah dibandingkan tekanan darah laki-laki.

3. Indeks Massa Tubuh

Dalam penelitian ini, rata-rata berat badan responden adalah 53,60 kg dan rata-rata tinggi badan adalah 163 cm. Setelah dimasukkan ke dalam rumus IMT hasilnya adalah semua responden memiliki nilai IMT normal. Kaitan erat antara kelebihan berat badan dan kenaikan tekanan darah telah dilaporkan dalam beberapa studi. Berat badan dan IMT berkorelasi langsung dengan tekanan darah, terutama tekanan darah sistolik. Dalam penelitian Heryudarini Harahap (2008) menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara IMT atau Indeks Massa Tubuh dengan tekanan darah *sistole*. Setiap peningkatan 1 poin IMT akan meningkatkan tekanan darah *sistole* sebanyak 0,362 mm/Hg.

4. Merokok

Responden pada penelitian ini tidak ada yang merokok, sehingga tekanan darah semua responden dalam keadaan normal tidak dipengaruhi oleh zat-zat berbahaya seperti nikotin dalam rokok yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Menurut Khosla dan Lowe dalam Lilyana (2008) menjelaskan fakta bahwa berat badan perokok lebih ringan 10 sampai 20 pon dibandingkan dengan non perokok dengan jenis kelamin, usia dan tinggi badan yang sama.

5. Alkohol

Pada penelitian ini, data responden yang didapat tidak ditemukan responden yang mengonsumsi atau meminum alkohol. Beberapa studi menunjukkan hubungan langsung antara tekanan darah dan asupan alkohol, dan diantaranya melaporkan bahwa efek terhadap tekanan darah baru nampak apabila mengonsumsi alkohol sekitar 2 - 3 gelas ukuran standar setiap harinya.

6. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit terutama hipertensi akan mempengaruhi kondisi tekanan darah responden, sehingga dalam penelitian ini respondennya tidak memiliki riwayat penyakit hipertensi. Seseorang yang pernah memiliki penyakit hipertensi akan cepat mudah naik tekanan darahnya. Pembuluh darah yang elastis akan mudah sekali membesar untuk orang yang pernah memiliki penyakit hipertensi.

Pada penelitian Hayyu (2012), seseorang berusia 18-44 tahun yang memiliki riwayat penyakit hipertensi pada salah satu atau kedua

orangtuanya beresiko 2,15 kali lebih tinggi untuk menderita hipertensi dibandingkan dengan yang tidak memiliki riwayat hipertensi. Penelitian Heryudarini Harahap (2008) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara riwayat keturunan hipertensi dengan tekanan darah *sistole* dan *diastole*. Subjek dengan riwayat keturunan hipertensi mempunyai tekanan darah *sistole* lebih tinggi 4,8 mm/Hg, dan *diastole* lebih tinggi 3,5 mm/Hg dibandingkan dengan subjek yang tidak mempunyai riwayat keturunan hipertensi.

b. Hasil Pengukuran Getaran

Berdasarkan hasil pengukuran besar percepatan getaran pada percobaan alat simulator getaran, rata-rata besar percepatan pada responden laki-laki adalah $1,82 \approx 2 \text{ m/s}^2$. Untuk responden perempuan rata-rata besar percepatan getaran adalah $2,12 \approx 2 \text{ m/s}^2$. Nilai Ambang Batas atau NAB untuk percepatan getaran seluruh tubuh atau *Whole Body Vibration* berdasarkan *European Union Physical Agent (vibration) Directive* (2001) adalah $1,15 \text{ m/s}^2$. Besarnya kedua percepatan responden laki-laki maupun perempuan melebihi nilai ambang batas dan cukup berbahaya untuk kesehatan.

c. Hasil Pengukuran Kebisingan

Berdasarkan hasil pengukuran besar intensitas kebisingan pada percobaan alat simulator getaran, rata-rata besar intensitas kebisingan pada responden laki-laki adalah $96,47 \approx 96 \text{ dB}$. Untuk responden perempuan rata-rata besar intensitas kebisingan adalah $97,01 \approx 97 \text{ dB}$. Nilai Ambang Batas atau NAB untuk intensitas kebisingan menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011 adalah 85 dB. Besarnya kedua intensitas responden laki-laki maupun perempuan melebihi nilai ambang batas dan masuk kedalam kategori sangat kuat dan cukup berbahaya untuk kesehatan.

Menurut Suma'mur (1994) menyebutkan bahwa faktor-faktor kebisingan yang menyebabkan ketulian diantaranya intensitas kebisingan atau besarnya kebisingan yang terpapar, lamanya paparan yang diterima, dan kerentanan setiap individu terhadap kebisingan.

d. Tekanan Darah Sistole

Pada responden laki-laki, hasil pengukuran rata-rata sebelum percobaan alat simulator getaran tekanan darah *sistole* adalah 113,8 mm/Hg. Setelah percobaan alat simulator getaran rata-ratanya adalah 114,2 mm/Hg. Pada responden perempuan, hasil pengukuran rata-rata sebelum percobaan alat simulator getaran tekanan darah *sistole* adalah 111,7 mm/Hg. Setelah percobaan alat simulator getaran rata-ratanya adalah 104,9 mm/Hg.

e. Tekanan Darah Diastole

Pada responden laki-laki, hasil pengukuran rata-rata sebelum percobaan alat simulator getaran tekanan darah *diastole* adalah 74,3 mm/Hg. Setelah percobaan alat simulator getaran rata-ratanya adalah 74 mm/Hg. Untuk responden perempuan, hasil pengukuran rata-rata sebelum percobaan alat simulator getaran tekanan darah *diastole* adalah 72,5 mm/Hg. Setelah percobaan alat simulator getaran rata-ratanya adalah 71,2 mm/Hg.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan penurunan tekanan darah salah satunya yaitu seperti lamanya pemaparan getaran karena seperti yang disebutkan dalam disertasi Lovely Lady 2013 dibutuhkan waktu selama 5 detik untuk periode penyesuaian pada operator yang terpapar getaran, karena lamanya percobaan dalam penelitian ini adalah 10 menit maka tubuh responden sudah beradaptasi dengan getaran sehingga tidak terlihat kenaikan pada tekanan darah *sistole* maupun tekanan darah *diastole* responden.

f. Pengaruh Getaran dan Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Sistole

Setelah dilakukan pengolahan data dengan SPSS 16 melalui uji *Paired Sample T-test* hasilnya adalah pada responden laki-laki diperoleh bahwa nilai *sig. 2-tailed* > 0.05 yaitu 0,886 sehingga H_0 diterima yaitu tidak ada perbedaan pada tekanan darah *sistole* sebelum dan sesudah percobaan alat simulator getaran pada responden laki-laki. Tidak adanya perbedaan ini menunjukkan bahwa tekanan darah *sistole* tidak dipengaruhi oleh getaran dan kebisingan sehingga tidak berbeda keadaan sebelum dan sesudah percobaan.

Pada responden perempuan, diperoleh bahwa nilai *sig. 2-tailed* < 0.05 yaitu 0,009 sehingga H_0 ditolak yaitu ada perbedaan tekanan darah *sistole* sebelum dan sesudah pada responden perempuan. Adanya perbedaan ini menunjukkan bahwa tekanan darah *sistole* dipengaruhi oleh getaran dan kebisingan sehingga berbeda tekanan darah *sistole* keadaan sebelum dan sesudah percobaan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rian Ardiansyah (2012) berdasarkan uji *chi-square* menunjukkan bahwa ada hubungan antarpengaruh intensitas kebisingan dengan tekanan darah *sistole* dengan *Sig* nilai probabilitas *chi-square* adalah 0.005 lebih kecil dari 0.05 artinya kesimpulan H_1 yang diterima.

g. Pengaruh Tekanan Darah

Pada tekanan darah *diastole* hasil uji *Paired Sample T-test* adalah pada responden laki-laki diperoleh bahwa nilai *sig. 2-tailed* > 0.05 yaitu 0,752 sehingga H_0 diterima yaitu tidak ada perbedaan pada tekanan darah *diastole* sebelum dan sesudah percobaan alat simulator getaran pada responden laki-laki. Tidak adanya perbedaan ini menunjukkan bahwa tekanan darah *diastole* tidak dipengaruhi oleh getaran dan kebisingan

sehingga tidak berbeda keadaan sebelum dan sesudah percobaan.

Pada responden perempuan, diperoleh bahwa nilai *sig. 2-tailed* < 0.05 yaitu 0,589 sehingga H_0 diterima yaitu tidak ada perbedaan pada tekanan darah *diastole* sebelum dan sesudah percobaan alat simulator getaran pada responden perempuan. Tidak adanya perbedaan ini menunjukkan bahwa tekanan darah *diastole* tidak dipengaruhi oleh getaran dan kebisingan sehingga tidak berbeda keadaan sebelum dan sesudah percobaan. Banyak faktor yang dapat menyebabkan penurunan tekanan darah salah satunya yaitu seperti lamanya pemaparan getaran karena seperti yang disebutkan dalam disertasi Lovely Lady 2013 dibutuhkan waktu selama 5 detik untuk periode penyesuaian pada operator yang terpapar getaran, karena lamanya percobaan dalam penelitian ini adalah 10 menit maka tubuh responden sudah beradaptasi dengan getaran sehingga tidak terlihat kenaikan pada tekanan darah *sistole* maupun tekanan darah *diastole* responden.

h. Perbedaan Tekanan Darah Laki-laki dan Perempuan

Setelah di analisis dengan statistik uji *independent sample t-test* didapatkan hasil bahwa nilai *sig 2 tailed* < 0,05 yaitu sebesar 0,005 sehingga tolak H_0 yang artinya bahwa ada perbedaan tekanan darah *sistole* pada laki-laki dan perempuan setelah percobaan alat simulator getaran. Pada tekanan darah *diastole*, rata-rata tekanan darah *diastole* laki-laki 74 mm/Hg lebih besar dari rata-rata tekanan darah *diastole* perempuan yaitu 71,2 mm/Hg setelah di analisis dengan statistik uji *independent sample t-test* didapatkan hasil bahwa nilai *sig 2 tailed* > 0,05 yaitu sebesar 0,425 sehingga terima H_0 yang artinya bahwa tidak ada perbedaan tekanan darah *diastole* pada laki-laki dan perempuan setelah percobaan alat simulator getaran.

Secara fisiologis, pria mempunyai darah yang kurang lebih satu liter lebih banyak dari pada wanita. Selain itu dimensi jantung pada pria lebih besar sehingga volume sedenyut lebih besar, volume paru-paru pria lebih besar 10 %. Pada masa remaja, tekanan darah pria cenderung lebih tinggi daripada wanita. Perbedaan ini terlihat paling jelas pada usia dewasa muda dan usia pertengahan. Semakin tua, perbedaan tersebut makin menyempit bahkan cenderung menjadi terbalik. Pria diduga memiliki gaya hidup yang cenderung dapat meningkatkan tekanan darah dibandingkan dengan wanita. Namun, setelah memasuki menopause, prevalensi hipertensi pada wanita tinggi. Bahkan setelah umur 65 tahun, terjadinya hipertensi pada wanita lebih tinggi dibandingkan dengan pria yang diakibatkan oleh faktor hormonal. Faktor gender berpengaruh pada terjadinya hipertensi, dimana pria lebih banyak menderita hipertensi dibandingkan dengan wanita, dengan rasio sekitar 2,29 untuk kenaikan tekanan darah *sistole* dan 3,76 untuk kenaikan tekanan darah *diastolik*.

KESIMPULAN

Setelah dilakukannya pengumpulan data dari percobaan alat simulator getaran dan pengolahan data maka berikut adalah hasil yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengukuran rata-rata besar getaran pada laki-laki dan perempuan adalah 2 m/s^2 . Besar intensitas kebisingan pada laki-laki adalah 96 dB dan pada perempuan adalah 97 dB. Analisis data menggunakan uji *paired sample t-test* dan *independent sample t-test*. Hasil uji statistik bahwa ada pengaruh getaran dan kebisingan terhadap tekanan darah *sistole* perempuan dengan sig 2 tailed < 0.05 yaitu 0.009, tapi tidak ada pengaruh pada *sistole* laki-laki sig 2 tailed > 0.05 yaitu 0,886, *diastole* perempuan sig 2 tailed > 0.05 yaitu 0,589 dan *diastole* laki-laki sig 2 tailed > 0.05 yaitu 0,752. Ada perbedaan pada tekanan darah *sistole* laki-laki dan perempuan nilai sig 2 tailed < 0.05 yaitu 0,005 dan tidak ada perbedaan tekanan darah *diastole* laki-laki dan perempuan nilai sig 2 tailed > 0.05 yaitu 0,425.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, Rian. 2012. Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Dan Tingkat Stres Kerja Area Permesinan Seksi Pallet PT. IKPP. *Skripsi*. Jurusan Teknik Industri FT UNTIRTA. Cilegon

Babba, J., 2007. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan di Lingkungan Kerja dengan Peningkatan Tekanan Darah, *Tesis* Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.

Harris CM, Piersol HG. 2002. Shock and Vibration. *Handbook*. New York. Mc Graw Hill

Kristanto, Aris. 2012. Kajian Faktor-faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kelelahan Pengemudi Truk Trailer di PT. AMI tahun 2012. *Tesis* Program Pascasarjana Universitas Indonesia. Depok

Lady, Lovely. 2013. Analisa Pengaruh Akselerasi Getaran Mekanik Terhadap Aspek Fisiologi, Motorik dan Psikologi Manusia. *Disertasi*. Program Doktor Institut Pertanian Bogor. Bogor

Lady, Lovely. 2011. Analisa Variasi Paparan Getaran Whole Body Vibration (WBV) pada Pengendara Sepeda Motor". Di dalam: Serving Humanitty for a Better Life, *Proceeding 11th National Conference of Indonesia Ergonomic Society 2011*; Universitas Indonesia, 14-15 September 2011, Jakarta. hlm 1-455-1-461

Mayangsari, K. 2012. Analisa Faktor Lingkungan Fisik Terhadap Kelelahan Kerja Operator Scarfing Menggunakan Metode Waktu Reaksi di PT. ABC. *Skripsi*. Jurusan Teknik Industri FT UNTIRTA. Cilegon

Nuryadi, Hadi. 2011. Analisis Kebisingan dan Getaran Mekanis pada Proses Penggilingan Padi (Studi Kasus di

Lokasi Penggilingan Padi Cisalada Bogor, Jawa Barat). *Skripsi*. Bogor: Jurusan Teknologi Pertanian Fateta IPB Bogor

Rengkung, Stephany. 2012. Analisis Pengaruh Paparan Kebisingan dan Getaran Pada Karyawan Gedung Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia yang Berada di sekitar Stasiun Pondok Cina. *Skripsi*. Jurusan Teknik Industri FT UI. Depok

Rusli, Mustar. 2008. Pengaruh Kebisingan Dan Getaran Terhadap Perubahan Tekanan Darah Masyarakat Yang Tinggal Di Pinggiran Rel Kereta Api Lingkungan XIV Kelurahan Tegal Sari Kecamatan Medan Denai. *Tesis* Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan

Sandi, Eka S. N. 2014. Pengukuran Kelelahan Kerja Pengemudi Bis Dengan Aspek Fisiologis Kerja Dan Metode Industrial Fatigue Research Committee (IFCR). *Skripsi*. Jurusan Teknik Industri FT UNTIRTA. Cilegon

Sutalaksana, Iftikar. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Penerbit ITB.

Tarwaka. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta: Penerbit UNIBA Press.

DAFTAR BACAAN

Keputusan Menteri Kesehatan RI NO : 718 / MENKES / PER / XI / 1987. 1987. tentang *Kebisingan Yang Berhubungan Dengan Kesehatan* Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta

Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011. 2011. tentang *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia. Jakarta