

# Pengaruh Alat Peredam Getaran Terhadap Gejala *Whole Body Vibration* pada Pengguna Mobil Otomotif di Universitas Negeri Malang

Eni Romadhoni, Marji\*, Erianto Fanani, Supriyadi

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

\*Penulis korespondensi, Surel: [mardji.ft@um.ac.id](mailto:mardji.ft@um.ac.id)

Paper received: 15-8-2023; revised: 13-9-2023; accepted: 30-10-2023

## Abstract

Car engines cause mechanical vibrations that can disturb the user. This vibration can spread throughout the body, so it is called Whole Body Vibration (WBV). Repeated exposure to vibrations can cause health problems in the body. This study aims to determine differences in the use of vibration dampers on WBV symptoms in automotive car users at Universitas Negeri Malang. This type of research is quantitative experimental using a quasi-experimental design with pretest-posttest using a nonequivalent control group design. The results showed that there was a difference between the use of a vibration damper and the symptoms of Whole Body Vibration (WBV). Post hoc test showed that the use of vibration dampers had a significant difference ( $p=0.000$ ) on Whole Body Vibration (WBV) symptoms. The conclusion from this study is that vibration dampers affect the reduction of Whole Body Vibration (WBV) symptoms in automotive car users at Universitas Negeri Malang.

**Keywords:** Whole Body Vibration; vibration; vibration damper

## Abstrak

Mesin mobil menimbulkan getaran mekanis yang dapat mengganggu penggunanya. Getaran ini dapat merambat ke seluruh tubuh, sehingga disebut *Whole Body Vibration* (WBV). Paparan getaran yang berulang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penggunaan alat peredam getaran terhadap gejala WBV pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang. Jenis penelitian ini yaitu kuantitatif eksperimental menggunakan desain *quasi experimental* dengan pretes-postes menggunakan *nonequivalent control group design*. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan antara penggunaan alat peredam getaran terhadap gejala *Whole Body Vibration* (WBV). Uji *Post hoc* menunjukkan bahwa penggunaan alat peredam getaran memiliki perbedaan yang signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap gejala *Whole Body Vibration* (WBV). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa alat peredam getaran berpengaruh terhadap penurunan gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang.

**Kata kunci:** *Whole Body Vibration*; getaran; peredam getaran

## 1. Pendahuluan

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia hingga saat ini terus mengalami peningkatan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat peningkatan kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 136 juta unit di tahun 2020, dimana jumlah kendaraan motor jenis mobil penumpang mencapai 15,7 juta (BPS, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa penduduk tidak lepas dari penggunaan kendaraan bermotor termasuk mobil dalam kehidupan sehari-hari. Mobil bahkan menjadi pilihan kendaraan ketika bekerja, liburan, maupun aktivitas lainnya.

Mesin mobil menimbulkan getaran mekanis yang dapat mengganggu penggunanya. Getaran mekanis merupakan getaran yang terasa ke tubuh serta dapat memicu dampak yang

tidak diinginkan oleh tubuh yang berasal dari alat-alat mekanis (Novi et al., 2016). Getaran ini dapat merambat ke seluruh tubuh, sehingga dikenal sebagai *Whole Body Vibration* (WBV). Paparan getaran yang berulang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada tubuh. Dampak fisiologis akibat getaran mekanis dapat mempengaruhi sirkulasi darah, penurunan ketajaman penglihatan, gangguan saraf, kelainan pada otot dan tulang (Mastha et al., 2015). Menurut Jati & Priyambodo (2013) efek getaran pada tubuh manusia menimbulkan kehilangan keseimbangan, perut mual, nyeri telinga, dan nyeri dada. Gejala yang timbul akibat getaran mekanis adalah sakit kepala, sakit rahang, gangguan pembicaraan, sakit dada, sakit waktu bernapas, sakit perut, sakit *lumbosacral*, dorongan untuk buang air besar, dan dorongan untuk kencing (Gabriel, 2013).

*International Labour Organization* (ILO) 2020, menyebutkan bahwa lebih dari 2,78 juta pekerja di seluruh dunia meninggal setiap tahunnya akibat Penyakit Akibat Kerja. BPJS ketenagakerjaan mencatat bahwa sebanyak 26,74% pekerja mengalami keluhan atau gangguan kesehatan (Purnaning et al., 2022). Hasil penelitian Purnaning, Amira, & Febri (2022) pada tenaga kerja di industri papan semen cor menyatakan bahwa 78,2% dari responden mengalami gangguan akibat getaran di tempat kerja dengan kategori sedang (Purnaning et al., 2022). Penelitian yang dilakukan pada ojek online menunjukkan bahwa adanya hubungan antara *Whole Body Vibration* dan *Low Back Pain* (Djuartina et al., 2020). Penelitian lain menemukan sebanyak 48% pengemudi bus mengalami hipertensi. Hasil pemeriksaan darah pada pengemudi bus menunjukkan sebanyak 27% mengalami hipertensi ringan dan 21% mengalami hipertensi sedang atau berat (Irianto & Djaja, 2016). Pekerjaan dengan prevalensi *musculoskeletal disorders* (MSDs) paling tinggi dialami oleh supir angkutan umum berkisar antara 53% hingga 91% (Ferusgel et al., 2020).

Mesin atau motor yang menggerakkan mobil disebut dengan mobil otomotif. Otomotif ialah sesuatu yang berkaitan dengan alat yang dapat bergerak atau berputar dengan sendirinya. Otomotif umumnya berhubungan dengan mesin maupun motor penggerak yang dapat menggerakkan objek yang lebih besar. Selain itu, otomotif juga sering digunakan pada industri dan transportasi untuk menggerakkan alat-alat besar maupun kendaraan di industri besar (Aryawan et al., 2019).

Laboratorium otomotif Universitas Negeri Malang dimanfaatkan oleh mahasiswa jurusan teknik mesin untuk melakukan praktikum di bidang otomotif. Peserta praktikum memiliki risiko terpapar getaran khususnya pada penggunaan mobil. Paparan getaran ditransmisikan ke tubuh melalui tempat duduk. Paparan *Whole Body Vibration* (WBV) pada bagian tubuh secara terus-menerus akan mengakibatkan gangguan kesehatan.

Kenyamanan dan keselamatan pengemudi maupun penumpang dalam berkendara dipengaruhi oleh getaran bodi mobil (Listiyono et al., 2020). Besar getaran yang dihasilkan tergantung pada intensitas, frekuensi, dan lama getaran (Novi et al., 2016). Hal ini dapat dicegah/diredam dengan memberikan alat peredam pada mobil. Pengguna mobil akan semakin nyaman jika getaran bodi mobil yang terasa ke seluruh tubuh semakin kecil.

Laboratorium otomotif Universitas Negeri Malang merupakan tempat untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan mahasiswa mengenai kendaraan bermotor. Oleh sebab itu, mengatasi masalah tersebut sangat penting sehingga pengguna mobil dapat terhindar dari keluhan kesehatan saat bekerja dan meningkatkan hasil kerja. Berdasarkan paparan diatas, maka peneliti merasa perlu untuk meneliti Pengaruh Alat Peredam Getaran

Terhadap Gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada Pengguna Mobil Otomotif di Universitas Negeri Malang.

## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental. Desain yang digunakan yaitu *quasi experimental* dengan pretes-postes menggunakan *nonequivalent control group design*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Otomotif Universitas Negeri Malang pada Maret-Mei 2023. Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling* dengan mengambil 10 orang mahasiswa Universitas Negeri Malang sebagai sampel. Teknik *purposive sampling* adalah suatu teknik penentuan dan pengambilan sampel yang ditentukan oleh peneliti dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015). Pertimbangan dalam penentuan sampel penelitian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu mahasiswa aktif Universitas Negeri Malang dan bersedia menjadi subjek penelitian dengan pengisian *informed consent*. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu memiliki lebih dari satu gejala *Whole Body Vibration* (WBV) sebelum diberikan perlakuan. Teknik pengukuran gejala *Whole Body Vibration* (WBV) menggunakan kuesioner berskala Likert dan pengukuran besar getaran menggunakan *vibration meter*. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu *One Way Anova*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara alat peredam getaran dengan gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang. Perolehan data penelitian yang dilakukan pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 1. Besar Getaran Mobil Otomotif**

| Pengukuran                                              | Besar Getaran        |
|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Mobil otomotif tanpa alat peredam getaran               | 2.9 m/s <sup>2</sup> |
| Mobil otomotif terpasang alat peredam getaran tingkat 1 | 2 m/s <sup>2</sup>   |
| Mobil otomotif terpasang alat peredam getaran tingkat 2 | 0.9 m/s <sup>2</sup> |
| Mobil otomotif terpasang alat peredam getaran tingkat 3 | 0.3 m/s <sup>2</sup> |

*Whole Body Vibration* (WBV) merupakan getaran yang terjadi pada seluruh badan, ditransmisikan melalui bagian tubuh pekerja yang menopang seluruh tubuh (Sari & Martianis, 2019). Berdasarkan Permenakertrans No 13 Tahun 2011, NAB getaran untuk seluruh tubuh ditetapkan sebesar 0,5 meter per detik kuadrat (m/det<sup>2</sup>) (Kemenakertrans, 2011). Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa besar getaran pada mobil otomotif tanpa alat peredam, mobil otomotif menggunakan alat peredam tingkat 1, dan mobil otomotif menggunakan alat peredam tingkat 2 melebihi NAB getaran pada seluruh tubuh. Sedangkan besar getaran mobil otomotif menggunakan alat peredam getaran tingkat 3 di bawah NAB getaran seluruh tubuh.

Risiko yang disebabkan oleh getaran bergantung pada waktu rata-rata paparan, intensitas dan frekuensi getaran, serta bagian tubuh yang terpapar getaran (Muslim et al., 2017). Standar ISO 2631-1 tentang nilai tingkat risiko getaran mekanik yaitu sebagai berikut (Susanto et al., 2021).

**Tabel 2. Tingkat Risiko Getaran Mekanik**

| Tingkat Risiko  | Nilai Percepatan<br>Getaran r.m.s (m/s <sup>2</sup> ) | Total Value Dose<br>Vibration (DVD) |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Low</i>      | <0,45                                                 | <0,85                               |
| <i>Moderate</i> | 0,45 – 0,90                                           | 8,5 - 17                            |
| <i>High</i>     | >0,90                                                 | >17                                 |

Keterangan:

- *Low*: Paparan getaran masih di bawah zona *Health Guidance Caution Zone* (HGCZ). Belum pernah ditemui kasus penyakit akibat kerja pada zona ini.
- *Moderate*: Paparan getaran berada di zona *Health Guidance Caution Zone* (HGCZ). Resiko kesehatan kerja berpotensi pada zona ini.
- *High*: Paparan getaran berada di atas zona *Health Guidance Caution Zone* (HGCZ). Sering terjadi resiko kesehatan kerja pada zona ini.

Berdasarkan standar ISO 2631-1 tentang nilai tingkat risiko getaran mekanik yang dipaparkan diatas, besar getaran mobil otomotif tanpa alat peredam getaran dan mobil otomotif terpasang alat peredam getaran tingkat 1 memiliki tingkat risiko tinggi (*high*), Besar getaran mobil otomotif terpasang alat peredam getaran tingkat 2 memiliki tingkat risiko sedang (*moderate*), dan besar getaran mobil otomotif terpasang alat peredam getaran tingkat 3 memiliki tingkat risiko rendah (*low*).

**Tabel 3. Deskripsi Data Hasil Penelitian**

| Respon | Whole Body Vibration (WBV) |      |                                 |      |                                                 |      |                                                 |      |                                                 |      |                        |      |
|--------|----------------------------|------|---------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------|------------------------|------|
|        | Sebelum perlakuan (Y1)     |      | Tanpa alat peredam getaran (Y2) |      | Terpasang alat peredam getaran tingkat 1 (Y3.1) |      | Terpasang alat peredam getaran tingkat 2 (Y3.2) |      | Terpasang alat peredam getaran tingkat 3 (Y3.3) |      | Setelah perlakuan (Y4) |      |
|        | Skor                       | %    | Skor                            | %    | Skor                                            | %    | Skor                                            | %    | Skor                                            | %    | Skor                   | %    |
| 1      | 11                         | 24,4 | 37                              | 82,2 | 28                                              | 62,2 | 21                                              | 46,6 | 14                                              | 31,1 | 12                     | 26,6 |
| 2      | 11                         | 24,4 | 38                              | 84,4 | 28                                              | 62,2 | 18                                              | 40   | 12                                              | 26,7 | 10                     | 22,2 |
| 3      | 12                         | 26,7 | 35                              | 77,7 | 27                                              | 60   | 21                                              | 46,6 | 15                                              | 33,3 | 14                     | 31,1 |
| 4      | 11                         | 24,4 | 35                              | 77,7 | 26                                              | 57,8 | 22                                              | 48,8 | 15                                              | 33,3 | 14                     | 31,1 |
| 5      | 13                         | 28,9 | 35                              | 77,7 | 26                                              | 57,8 | 19                                              | 42,2 | 13                                              | 28,9 | 11                     | 24,4 |
| 6      | 12                         | 26,7 | 38                              | 84,4 | 29                                              | 64,4 | 22                                              | 48,8 | 14                                              | 31,1 | 11                     | 24,4 |
| 7      | 13                         | 28,9 | 38                              | 84,4 | 28                                              | 62,2 | 20                                              | 44,4 | 12                                              | 26,7 | 11                     | 24,4 |
| 8      | 12                         | 26,7 | 37                              | 82,2 | 27                                              | 60   | 22                                              | 48,8 | 14                                              | 31,1 | 14                     | 31,1 |
| 9      | 10                         | 22,2 | 36                              | 80%  | 25                                              | 55,6 | 20                                              | 44,4 | 13                                              | 28,9 | 13                     | 28,8 |
| 10     | 9                          | 20   | 34                              | 75,5 | 27                                              | 60   | 19                                              | 42,2 | 13                                              | 28,9 | 12                     | 26,6 |
| Mean   | 11,4                       | 25,3 | 36,3                            | 80,6 | 27,1                                            | 60,2 | 20,4                                            | 45,3 | 13,5                                            | 30   | 12,2                   | 27,1 |

Pada tabel 2 yang dipaparkan diatas diketahui bahwa pada variabel *Whole Body Vibration* (WBV) sebelum perlakuan (Y1) dengan nilai rata-rata 11,4 memiliki tingkat gejala *Whole Body Vibration* (WBV) ringan, variabel *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan nilai rata-rata 36,3 memiliki tingkat gejala *Whole Body Vibration* (WBV) berat, variabel *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang Alat Peredam Getaran tingkat 1 (Y3.1) dengan nilai rata-rata 27,1 memiliki tingkat gejala *Whole Body Vibration* (WBV) ringan, variabel *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang Alat Peredam Getaran tingkat 2 (Y3.2) dengan nilai rata-rata 20,4 memiliki tingkat gejala *Whole Body Vibration* (WBV) ringan, variabel *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang Alat Peredam Getaran tingkat 3 (Y3.3) dengan nilai rata-rata 13,5 memiliki tingkat *Whole Body Vibration* (WBV) ringan, variabel *Whole Body Vibration* (WBV) setelah perlakuan (Y4) dengan nilai rata-rata 12,2 memiliki tingkat risiko *Whole Body Vibration* (WBV) ringan.

Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi variabel *Whole Body Vibration* (Y) lebih besar dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  yang menyatakan data berdistribusi normal. Hasil Uji Homogenitas menggunakan uji barlett didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,808. Hal ini menyatakan bahwa hasil signifikansi lebih besar dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga data dinyatakan homogen.

**Tabel 5. Data Hasil Uji One Way Anova**

|                           | Kuadrat<br>Penyimpangan<br>Total | Derajat<br>Kebebasan | Rata-rata<br>Kuadrat | F hitung | Sig. |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------|------|
| Variasi Antar<br>Kelompok | 4835,600                         | 5                    | 967,120              | 513,011  | ,000 |
| Variasi Dalam<br>Kelompok | 101,800                          | 54                   | 1,885                |          |      |
| Total                     | 4937,400                         | 59                   |                      |          |      |

Hasil Uji *One Way Anova* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Hal ini menyatakan bahwa hasil signifikansi lebih kecil dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Maka dapat diartikan ada perbedaan antara penggunaan alat peredam getaran terhadap gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang.

**Tabel 6. Data Hasil Uji Post Hoc Test**

| <b>Multiple Comparisons</b>                              |                  |                                  |                      |      |                                                                 |        |
|----------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Dependent Variable: Whole Body Vibration</i>          |                  |                                  |                      |      |                                                                 |        |
| <i>Tukey HSD</i>                                         |                  |                                  |                      |      |                                                                 |        |
| (I) Perlakuan                                            | (J)<br>Perlakuan | Perbedaan<br>Rata-rata (I-<br>J) | Stand<br>ar<br>Error | Sig. | Tingkat<br>Kepercayaan 95%<br>Batas<br>Bawah      Batas<br>Atas |        |
| <i>Whole Body Vibration</i> (WBV) sebelum perlakuan (Y1) | Y2               | -24,600*                         | ,614                 | ,000 | -26,41                                                          | -22,79 |
|                                                          | Y3.1             | -15,700*                         | ,614                 | ,000 | -17,51                                                          | -13,89 |
|                                                          | Y3.2             | -9,000*                          | ,614                 | ,000 | -10,81                                                          | -7,19  |
|                                                          | Y3.3             | -2,100*                          | ,614                 | ,014 | -3,91                                                           | -,29   |

|                        |      |          |      |      |        |        |
|------------------------|------|----------|------|------|--------|--------|
|                        | Y4   | -,800    | ,614 | ,782 | -2,61  | 1,01   |
| <i>Whole Body</i>      | Y1   | 24,600*  | ,614 | ,000 | 22,79  | 26,41  |
| <i>Vibration</i> (WBV) | Y3.1 | 8,900*   | ,614 | ,000 | 7,09   | 10,71  |
| tanpa alat             | Y3.2 | 15,600*  | ,614 | ,000 | 13,79  | 17,41  |
| peredam getaran        | Y3.3 | 22,500*  | ,614 | ,000 | 20,69  | 24,31  |
| (Y2)                   | Y4   | 23,800*  | ,614 | ,000 | 21,99  | 25,61  |
| <i>Whole Body</i>      | Y1   | 15,700*  | ,614 | ,000 | 13,89  | 17,51  |
| <i>Vibration</i> (WBV) | Y2   | -8,900*  | ,614 | ,000 | -10,71 | -7,09  |
| terpasang Alat         | Y3.2 | 6,700*   | ,614 | ,000 | 4,89   | 8,51   |
| Peredam Getaran        | Y3.3 | 13,600*  | ,614 | ,000 | 11,79  | 15,41  |
| tingkat 1 (Y3.1)       | Y4   | 14,900*  | ,614 | ,000 | 13,09  | 16,71  |
| <i>Whole Body</i>      | Y1   | 9,000*   | ,614 | ,000 | 7,19   | 10,81  |
| <i>Vibration</i> (WBV) | Y2   | -15,600* | ,614 | ,000 | -17,41 | -13,79 |
| terpasang Alat         | Y3.1 | -6,700*  | ,614 | ,000 | -8,51  | -4,89  |
| Peredam Getaran        | Y3.3 | 6,900*   | ,614 | ,000 | 5,09   | 8,71   |
| tingkat 2 (Y3.2)       | Y4   | 8,200*   | ,614 | ,000 | 6,39   | 10,01  |
| <i>Whole Body</i>      | Y1   | 2,100*   | ,614 | ,014 | ,29    | 3,91   |
| <i>Vibration</i> (WBV) | Y2   | -22,500* | ,614 | ,000 | -24,31 | -20,69 |
| terpasang Alat         | Y3.1 | -13,600* | ,614 | ,000 | -15,41 | -11,79 |
| Peredam Getaran        | Y3.2 | -6,900*  | ,614 | ,000 | -8,71  | -5,09  |
| tingkat 3 (Y3.3)       | Y4   | 1,300    | ,614 | ,294 | -,51   | 3,11   |
| <i>Whole Body</i>      | Y1   | ,800     | ,614 | ,782 | -1,01  | 2,61   |
| <i>Vibration</i> (WBV) | Y2   | -23,800* | ,614 | ,000 | -25,61 | -21,99 |
| setelah                | Y3.1 | -14,900* | ,614 | ,000 | -16,71 | -13,09 |
| perlakuan (Y4)         | Y3.2 | -8,200*  | ,614 | ,000 | -10,01 | -6,39  |
|                        | Y3.3 | -1,300   | ,614 | ,294 | -3,11  | ,51    |

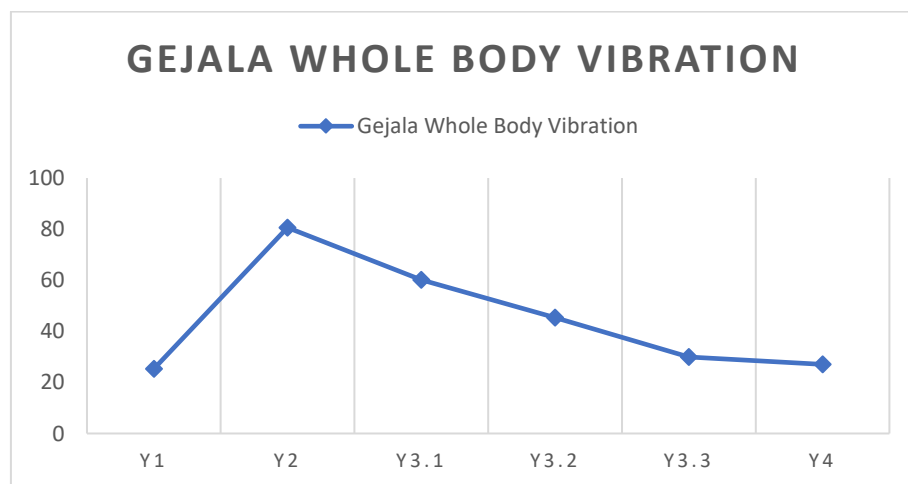
\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Uji lanjut menggunakan *Post hoc test* bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara saat terpasang alat peredam getaran dan tanpa alat peredam getaran. Hasil uji *Post hoc* yaitu sebagai berikut:

1. Uji antara *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 1 (Y3.1) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa hasil signifikansi lebih kecil dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 1 (Y3.1).
2. Uji antara *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 1 (Y3.1) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 2 (Y3.2) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa hasil signifikansi lebih kecil dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang Alat Peredam Getaran tingkat 1 (Y3.1) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang Alat Peredam Getaran tingkat 2 (Y3.2).

3. Uji antara *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 2 (Y3.2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 3 (Y3.3) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa hasil signifikansi lebih kecil dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 2 (Y3.2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 3 (Y3.3).
4. Uji antara *Whole Body Vibration* (WBV) sebelum perlakuan (Y1) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) setelah perlakuan (Y4) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,782. Hal ini menunjukkan bahwa hasil signifikansi lebih besar dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *Whole Body Vibration* (WBV) sebelum perlakuan (Y1) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) setelah perlakuan (Y4).

Hasil Uji *Post hoc* menggunakan *Tukey* antara *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran (Y3) menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran (Y3). Hasil uji *Post hoc* juga didapatkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  pada setiap tingkatan penggunaan alat peredam getaran. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran (Y3) di setiap tingkatannya. Sedangkan antara *Whole Body Vibration* (WBV) sebelum perlakuan (Y1) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) setelah perlakuan (Y4) didapatkan nilai signifikansi yang lebih besar dari nilai sigma  $\alpha = 0,05$  yaitu sebesar 0,782. Maka dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *Whole Body Vibration* (WBV) sebelum perlakuan (Y1) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) setelah perlakuan (Y4). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada dampak yang ditimbulkan setelah adanya perlakuan.



**Gambar 1. Grafik Gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada Pengguna Mobil Otomotif**

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil pengujian pada *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) menggunakan alat peredam getaran (Y3) dengan beberapa tingkatan mengalami penurunan. Untuk melihat

pengaruh alat peredam getaran pada penurunan gejala *Whole Body Vibration* (WBV) menggunakan selisih persentase rata-rata dari perolehan skor gejala *Whole Body Vibration* (WBV). Penurunan rata-rata skor gejala *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 1 (Y3.1) yaitu sebesar 20,4%. Penurunan rata-rata skor gejala *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 2 (Y3.2) yaitu sebesar 35,3%. Penurunan rata-rata skor gejala *Whole Body Vibration* (WBV) tanpa alat peredam getaran (Y2) dengan *Whole Body Vibration* (WBV) terpasang alat peredam getaran tingkat 3 (Y3.3) yaitu sebesar 50,6%.

Hasil persentase penurunan rata-rata skor gejala *Whole Body Vibration* (WBV) menunjukkan bahwa penggunaan alat peredam getaran berpengaruh terhadap gejala *Whole Body Vibration* (WBV) yang dirasakan pengguna mobil otomotif. Pemasangan alat peredam getaran mampu menurunkan besar getaran pada mobil otomotif. Jika semakin kecil getaran yang terjadi pada kendaraan maka semakin nyaman untuk digunakan karena getaran pada bodi kendaraan akan terasa ke seluruh tubuh. Maka dapat disimpulkan bahwa pemasangan alat peredam getaran pada mobil otomotif dapat menurunkan gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang.

*Whole Body Vibration* (WBV) memiliki dampak akut dan kronis terhadap manusia. Dampak akut yang terjadi akibat getaran berupa kehilangan keseimbangan, sakit kepala, perut mual, nyeri punggung bawah, kelelahan otot, dan berkurangnya sensitivitas sentuhan (K. M. Krajnak et al., 2013). Paparan *Whole Body Vibration* (WBV) jangka panjang (akut) menyebabkan *musculoskeletal disorders* (MSDs), atrofi otot, gangguan gastrointestinal, gangguan metabolisme, berkembangnya penyakit kardiovaskular, dan kanker prostat (K. Krajnak, 2018). Selain itu, suara yang dihasilkan oleh getaran juga dapat menyebabkan gangguan pendengaran (Patterson et al., 2021).

Pada dasarnya, peredam getaran menjadi krusial dalam menentukan kenyamanan dan keamanan pengguna saat mengoperasikan kendaraan (Aritonang et al., 2018). Kenyamanan berkendara bagi pengguna adalah adanya rasa nyaman dan tenang di dalam kendaraan bahkan saat kondisi jalan tidak rata. Oleh karena itu, alat peredam getaran perlu dipasang pada mobil agar pengguna merasa nyaman saat berkendara.

#### 4. Simpulan

Mobil Otomotif memiliki getaran di atas NAB getaran. Alat peredam getaran berpengaruh terhadap gejala *Whole Body Vibration* (WBV) pada pengguna mobil otomotif di Universitas Negeri Malang. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlunya sampel yang lebih variatif dengan menambahkan variabel lain yang dapat berpengaruh pada gejala *Whole Body Vibration* (WBV) seperti usia, jenis kelamin, posisi duduk, dan postur tubuh.

#### Daftar Rujukan

- Ali, Iwan (last), & Hatidin, M. F. (2017). Perancangan Pemanfaatan Energi Peredaman Getaran Paksa Akibat Eksitasi Massa Tak Balance Menjadi Energi Listrik. *Rekayasa Dan Aplikasi Teknik Mesin Di Industri*, 63–68.
- Amrulloh Baqarizky, F., & Sutantra, I. N. (2017). Desain dan Analisa Sistem Suspensi Mobil Multiguna Pedesaan Menggunakan Peredam Magnetorheological Dengan Standar Kenyamanan ISO 2631. *Jurnal Teknik ITS*, 6.
- Aritonang, S., mastuti, & Herdiyana Wuluanuari, P. (2018). Analisis Kerusakan yang Disebabkan Oleh Vibrasi Pada Sistem Suspensi Kendaraan Roda Empat. *Jurnal Teknologi Daya Gerak*, 1, 17–33.

- Aryawan, F., Krisnawati, E., & Rully. (2019). Surakarta Otomotif Center Berpendekatan Arsitektur High-Tech. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 24, 24–32.
- BPS. (2020). Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>
- Djuartina, T., Yauwono, A., Irawan, R., & Steven, A. (2020). Hubungan Paparan Whole Body Vibration Dengan Low Back Pain Pada Pengemudi Ojek Online. *J Indon Med Assoc*, 70, 222–227.
- Ferusgel, A., Masni, M., & Arti, N. A. (2020). Faktor yang Mempengaruhi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Driver Ojek Online Wanita Kota Medan. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 11, 68–72.
- Gabriel, dr. J. F. (2013). *Fisika Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Halawa, E. I., & Panggabean, J. H. (2018). Simulasi Sistem Suspensi Mobil Menggunakan Magnetorheological Sebagai Peredam. *Jurnal Einstein*, 6, 29–35.
- Ilham Alfian, M., & Wasiwitono, U. (2018). Analisis Pengaruh Perubahan Geometri Suspensi Terhadap Dinamika Getaran Sepeda Motor. *Jurnal Teknik ITS*, 7.
- Indro Sultoni, A., Rintiasti, A., & Panutup Aji, Z. (2014). Pengendali Suspensi Aktif Kendaraan yang Menggunakan Sumber Tenaga Mandiri Hasil Pembangkitan Getaran. *Berita Litbang Industri*, 3, 125–131.
- Irianto, J., & Djaja, S. (2016). Status Kesehatan Pengemudi dan Kelaikan Bus Menjelang Mudik Lebaran Tahun 2015. *Media Litbangkes*, 26, 181–190.
- Kbarek, T., Riupassa, H., & Hartono, K. (2019). Analisis Getaran Suspensi Mobil Mitsubishi Fuso 125 PS Akibat Profil Jalan Sinusoidal. *Jurnal DINAMIS*, 17, 104–110.
- Kemenakertrans. (2011). Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per. 13/Men/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.
- Krajnak, K. (2018). Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole body vibration. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 1–5.
- Krajnak, K. M., Waugh, S., Johnson, C., Miller, G. R., XU, X., Warren, C., & Dong, R. G. (2013). The Effects of Impact Vibration on Peripheral Blood Vessels and Nerves. *Industrial Health National Institute of Occupational Safety and Health*, 51, 572–580.
- Listiyono, Nurhadi, & Hardjito, A. (2020). Optimalisasi Tekanan Shock Absorber dan Tekanan Pegas Coil Terhadap Getaran Mobil. *JETM: Jurnal Energi Dan Teknologi Manufaktur*, 03, 05–10.
- M. Haikal, & Musyabiq Wijaya, S. (2018). Risiko Low Back Pain (LBP) pada Pekerja dengan Paparan Whole Body Vibration (WBV). *J Agromedicine*, 5, 529–533.
- Mastha, A. F., Jayanti, S., & Suroto. (2015). Hubungan Getaran Lengan-Tangan Dengan Hand Arm Vibration Syndrome Pada Pekerja Bagian Pemotongan dan Penghalusan Pengrajin Gitar di Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3, 277–284.
- Muslim, E., Syaifullah, D. H., & Toyyibah, V. M. (2017). Analisis Pengaruh Polusi Udara, Kebisingan, dan Getaran di Pintu Tol Lingkar Luar Jakarta Terhadap Kenyamanan Serta Performa Kognitif Operator. 2, 20–28.
- Noerdien, A., Rubiono, G., & Qiram, I. (2018). Pengaruh Studi Karakteristik Getaran Shock Breaker Pada Sepeda Motor Matic 110 CC. *Jurnal V-Mac*, 3, 5–8.
- Novi, Darmawan, A., & Pattipawaej, O. C. (2016). Analisis Pengaruh Getaran Terhadap Konsentrasi Pekerja. *Jurnal UMJ*, 1–12.
- Nugroho, P. W., & Hadi, S. (2021). Perancangan Alat Uji Getaran Suspensi Kendaraan Satu Roda. *Politeknik Negeri Malang*, 7, 1–7.
- Patterson, F., Miralami, R., E. Tansey, K., K. Prabhu, R., & B. Priddy, L. (2021). Deleterious effects of whole-body vibration on the spine: A review of in vivo, ex vivo, and in vitro models. *Animal Models and Experimental Medicine*, 1–10.
- Purnaning, Handini, A. P., Setyawan, F. E. B., & Tunjungsari, F. (2022). Analisis Determinan Faktor Lingkungan Fisik terhadap Upaya Pencegahan Penyakit Akibat Kerja (PAK) di Industri Papan Semen Cor. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 4, 1–7.
- Rokhman, T. (2016). Analisis Getaran Pada Footrest Sepeda Motor Tipe Matic dan Non-Matic. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4, 31–40.

- Sari, J., & Martianis, E. (2019). Analisa Getaran Footers (Pijakan) Pada Sepeda Motor Non-Matic Dengan Variasi Kecepatan. *Politeknik Negeri Bengkalis*, 129–138.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: ALFABETA.
- Susanto, H., Ali, S., Ali, S., & Khalil, M. (2021). Uji Getaran Rangka Tabung Sentrifugal Mesin Produksi Santan Kapasitas 10 Liter Per Jam. *Jurnal Mekanova*, 7, 18–24.
- Syadariah, P., Rayzy, D., Sri, P., Mislana, & Inu, A. (2022). Analisis Getaran Whole Body pada Supir Angkutan Umum di Samarinda. *Progressive Physics Journal*, 3, 164–169.
- Umurani, K., & Amri, T. (2018). Desain Dan Simulasi Suspensi Sepeda Motor Dengan Solidwork 2012. *Jurnal Rekayasa Material*, 1, 47–56.
- Wahyu Nugroho, P., Agustriyana, L., & Hadil, S. (2022). Desain Model Eksitasi pada Alat Uji Getaran Kendaraan Satu Roda. 2, 7–10.
- Yakub, Y., & Abyadi Saragih, N. (2017). Analisis Noise di Center Register Air Conditioner pada Mobil X. 18, 42–50.