

## ANALISIS STANDAR GETARAN MESIN GERINDA DUDUK BERDASARKAN ISO 2372 AKIBAT VARIASI MATERIAL BENDA KERJA

Sanam<sup>1</sup>, Muhdori<sup>1</sup>, Hamid Abdillah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang - Banten

E-mail: sanam.officially@gmail.com, 2284200005@untirta.ac.id, hamid@untirta.ac.id

**Abstrak--** Getaran adalah osilasi gelombang pada suatu benda, dan jika gaya yang diterapkan pada sistem struktur terlalu besar, dapat menyebabkan masalah atau bahkan kerusakan. Pemeriksaan getaran dapat dilakukan pada mesin atau bagian yang bergerak atau berputar untuk menentukan keadaan mekanis roda gigi atau mesin. Fakta bahwa pengukuran dilakukan tanpa membongkar atau menyebabkan kerusakan pada sistem peralatan adalah salah satu manfaat dari pengukuran getaran tersebut. Objek penelitian ini ialah pada mesin gerinda duduk dimana mesin ini termasuk dalam class I menurut standar ISO 2372. Metode penelitian yang digunakan ialah menggunakan metode jenis eksperimen, dimana pengukuran dengan 3 variasi ujicoba. Tujuan dan manfaat dalam penelitian ini dialandasi atas untuk mengetahui kelayakan dari standar getaran mesin gerinda duduk di lab PVTM Untirta berdasarkan ISO 2372. Hasil dari penelitian diperoleh lebih mengrucut pada level merah tua untuk mesin tersebut termasuk dalam jenis class I yang artinya mesin gerinda duduk dilab PVTM Untirta kurang layak dioperasikan. Sehingga kesimpulannya, direkomendasikan untuk mengganti meja kerja mesin gerinda duduk dengan desain atau rancangan yang khusus memiliki peredam getaran dikarenakan mesin gerinda duduk tersebut masih layak.

**Kata kunci:** Getaran mekanik, getaran mesin, getaran mesin gerinda duduk, ISO 2372

**Abstract--** Vibration is a wave oscillation on an object, and if the force applied to the structural system is too great, it can cause problems or even damage. Vibration checks can be performed on machines or moving or rotating parts to determine the mechanical state of gears or machines. The fact that the measurements are carried out without disassembling or causing damage to the equipment system is one of the benefits of such vibration measurements. The object of this research is the seated grinding machine, which is included in class I according to the ISO 2372 standard. The experimental method was used for the research, and measurements were taken with three trial variations. The purpose and benefits of this study are based on knowing the feasibility of the vibration standard of a seated grinding machine in the Untirta PVTM lab based on ISO 2372. The results of the study showed a higher conical reading at the dark red level for the machine included in class I type, which means the grinding machine sitting in the PVTM lab in Untirta is less feasible to operate. So in conclusion, it is recommended to replace the seated grinding machine workbench with a design that specifically has vibration dampers because the seated grinding machine is still feasible.

**Keywords:** Mechanical vibration, machine vibration, seat grinding machine vibration, ISO 2372

### 1. PENDAHULUAN

Mesin gerinda duduk ialah suatu mesin yang biasanya dipasang pada meja kerja menggunakan baut untuk mengamankannya ke meja kerja[1], [2]. Ada dua batu gerinda di kedua sisi mesin dan menggunakan metode ini. Batu ini digunakan untuk mengasah berbagai perkakas kecil, antara lain parang, mata bor, pisau, dan lain-lain. Getaran mesin memiliki beberapa efek negatif, termasuk ketidaknyamanan, peningkatan kelelahan, dan masalah kesehatan[3],[5].

Getaran adalah osilasi gelombang pada suatu benda, dan jika gaya yang diterapkan pada sistem struktur terlalu besar, dapat

menyebabkan masalah atau bahkan kerusakan. [6]. Pemeriksaan getaran dapat dilakukan pada mesin atau bagian yang bergerak atau berputar untuk menentukan keadaan mekanis roda gigi atau mesin. Fakta bahwa pengukuran dilakukan tanpa membongkar atau menyebabkan kerusakan pada sistem peralatan adalah salah satu manfaat dari pengukuran getaran ini[7], seperti fakta bahwa pemeriksaan getaran juga dapat mengidentifikasi kerusakan mesin sebelum menyebabkan kerusakan besar. Mesin dapat diketahui rusak jika tingkat getaran yang diukur menunjukkan kerusakan pada bantalan, bagian mesin yang kendor, atau roda gigi yang patah. Tingkat getaran yang disebabkan oleh ketidakseimbangan massa (tidak seimbang

massa) dan ketidak sejajaran poros (*misalignment*) juga dapat dideteksi dengan pemantauan getaran. Tujuan pemantauan getaran adalah untuk menghentikan terjadinya kerusakan serius, yang akan menyebabkan kerusakan dan ketidaknyamanan [8].

Pemasangan dan penggunaan komponen mesin yang tidak memadai juga dapat diketahui melalui pengukuran getaran seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Pemeliharaan harus dapat dilakukan pada semua mesin yang bergerak kesana kemari dengan alasan bahwa mesin akan menimbulkan getaran pada tingkat tertentu yang merupakan sifat dinamik dari mesin sebenarnya [9].

Sering kali, getaran pada mesin produksi memiliki efek yang tidak diinginkan seperti kerusakan struktur mesin, kebisingan, atau kurang presisi dalam pengukuran. Efek getaran yang dihasilkan sangat bergantung pada frekuensi eksitasi dan komponen dari sistem getaran itu sendiri. Getaran tersebut terjadi akibat eksitasi berasal dari dalam maupun luar sistem.

Getaran mesin gerinda duduk diuji dengan tiga cara dalam penelitian ini untuk melihat seberapa besar pengaruh getaran terhadap proses penyayatan dan seberapa besar pengaruh getaran terhadap hal-hal seperti kebisingan, waktu pemrosesan, dan material benda kerja, serta merusak struktur mesin. Dalam pengujian juga berlandaskan atas ukuran yang tertera pada ISO 2372 yang menjelaskan untuk empat kelas ukuran mesin dan tipe pondasi yang berbeda, standar ini memberikan panduan untuk mengklasifikasikan kekuatan getaran sebagai baik, memuaskan, tidak memuaskan, dan tidak dapat diterima. Batasan ini diterima secara umum [10], menurut pengalaman, Kerusakan mesin mungkin terjadi jika batas getaran ini terlampaui.

Adanya penelitian ini untuk menganalisis pengaruh variasi getaran mesin terhadap mesin gerinda duduk pada proses penggerindaan dengan beda jenis material benda kerja. Manfaat dari penelitian ini dapat dianalisa pengaruh pemakanan terhadap getaran yang ditimbulkan pada proses penggerindaan sehingga diharapkan pemilihan jenis material bahan dan kelayakan meja kerja mesin menjadi perhatian penting dalam suatu proses penggerindaan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Tempat Penelitian

Laboratorium Jurusan Pendidikan Vokasi Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa menjadi tempat penelitian ini. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022.

### 2.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dengan pendekatan kuantitatif yang bersifat *experiment*, untuk menganalisis perilaku getaran pada mesin gerinda duduk akibat pengaruh variasi material dengan standar ISO 2372. Isaac (1977: 24) menjelaskan bahwa penelitian eksperimental bertujuan untuk menyelidiki sebab dan akibat potensial dengan menempatkan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan [11].

### 2.3 Alat dan Bahan

#### 1) Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini:

- a. Satu unit mesin gerinda duduk merk Bosch RGB 8 *made in China* buatan tahun 2013 beserta kelengkapannya.

Mesin gerinda duduk adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda-benda dengan presisi. Gambar 1 (disertakan di bawah ini) akan memberikan gambaran visual yang lebih jelas tentang mesin gerinda duduk Bosch RGB 8.



Gambar 1. Model mesin Bosch[12]

- b. Satu unit *vibration* meter

Vibration meter biasanya dilengkapi dengan sensor yang peka terhadap perubahan getaran dan mampu mengonversinya menjadi data yang dapat dianalisis[13]. Gambar 2 akan memberikan ilustrasi lebih lanjut tentang vibration.



Gambar 2. Vibration meter[14]

Alat ini bekerja dengan cara menghubungkan sensor getar atau magnetic base ke mesin atau objek yang akan diukur. Basis magnet kemudian mengirimkan data ke unit pembaca melalui kabel. Hasilnya, alat pengukur getaran menampilkan nilai kekuatan getaran pada mesin atau benda yang diukur sehingga dapat menentukan apakah sudah melewati ambang batas yang telah ditentukan atau belum.

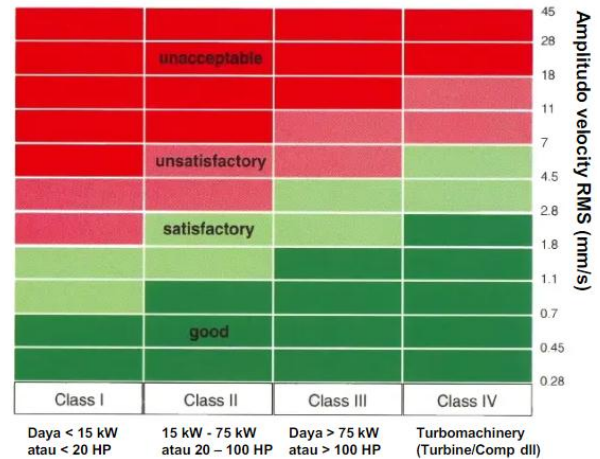
- c. Jangka sorong
- d. Modul, lembar kerja dan alat tulis
- e. Alat standar kesehatan dan keselamatan kerja
- 2) Bahan
  - a. satu buah bahan berbentuk lingkaran dengan material alumunium.
  - b. satu buah bahan dengan material *mild steel*.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Adapun hasil dan pembahasan yang telah diperoleh berdasarkan landasan getaran menurut standar ISO 2372 dan esperimen berdasarkan tiga variasi tanpa material benda kerja, dengan material alumunium dan material *mild steel*. Pengukuran didasari tiga kali masing-masing selama 30 detik dalam ujicoba, pengukuran getaran dimasing masing variasi didasari dua objek yakni pengukuran dimesin gerinda duduk langsung dan meja kerja kemudian diperoleh sebagai berikut:

**3.1 Landasan Getaran ISO 2372**

Penelitian ini berlandaskan acuan satandar ISO 2372 sebagai acuan standar getaran mekanik pada mesin industri.



Gambar 3. Standar ISO 2372[10]

Gambar 3 menunjukkan bahwa standar getaran ISO 2372 membaginya menjadi empat zona, yaitu sebagai berikut:

- a. **Keterangan kelas**
  1. Mesin Kecil (0-15 KW) adalah kategori Kelas I.
  2. Mesin berukuran sedang, Kelas II (15-75 KW).
  3. Kelas III mesin berukuran besar (daya > 75 KW) diperuntukan untuk pada desain/struktur dan pondasi (bantalan kaku).
  4. Mesin Kelas IV berukuran besar dengan daya lebih dari 75 KW dipasang pada struktur (dengan bantalan fleksibel).
- b. **Keterangan warna**
  1. Warna hijau tua artinya getaran mesin sangat baik dan lebih rendah dari batas.
  2. Berwarna hujau muda, memiliki getaran yang baik, dan dapat digunakan tanpa batasan.
  3. Warna merah muda, mesin masih dalam batas toleransi dan hanya beroperasi dalam waktu singkat.
  4. Merah menunjukkan bahwa getaran mesin sangat besar dan kerusakan dapat terjadi kapan saja.

Oleh karenanya berdasarkan klaster dari gambar diatas untuk acuan mesin gerinda duduk pada penelitian ini ialah Kelas I, dimana untuk daya mesin gerinda duduk kurang dari 15 Kw atau kurang dari 20HP.

**3.2 Exsperimen Tanpa Benda Kerja**

Pada tahap ini penelitian dilakukan tanpa menggunakan benda kerja sebagai analisis getaran dari mesin gerinda duduk

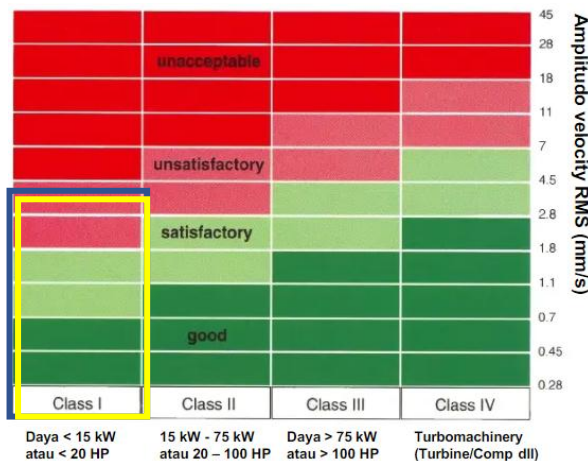
**Tabel 1.** Hasil eksperimen tanpa benda kerja

| Ujicoba Ke | Mesin       | Meja Kerja |
|------------|-------------|------------|
|            | <i>mm/s</i> |            |
| 30 detik   | 4.2         | 3.4        |

|           |     |     |
|-----------|-----|-----|
| 60 detik  | 8.5 | 5.8 |
| 90 detik  | 7.4 | 6.4 |
| Rata-Rata | 6.7 | 5.2 |

Berdasarkan perolehan rata-rata dari hasil eksperimen pada Tabel 1, pengukuran getaran tersebut dilakukan dengan dua objek pertama yaitu pengukuran langsung dimesin gerinda duduk tanpa benda kerja dengan perolehan rata-rata getaran 6.7 mm/s dimana hasil landasan dari ISO 2372 (Gambar 2) berada diposisi berwarna merah muda, yang artinya kondisi mesin masih dalam batas toleransi dan hanya beroperasi dalam waktu singkat. Sedangkan sama halnya dengan hasil rata-rata pengukuran getaran pada meja kerja mesin gerinda duduk berada dilevel merah muda yakni 5.2 mm/s. maka dari itu dari hasil Tabel 1 ialah mesin harus dipergunakan secara singkat saja dikarenakan sudah melewati batas hijau muda yang artinya mesin dan meja kerja tersebut masih dalam kondisi prima atau memiliki getaran yang baik, dan dapat digunakan tanpa batasan.

Pada spesimen pertama (gambar 4) berdasarkan kriteria acuan gambar level pengukuran yang sesuai dengan ISO 2372 berfokus pada kelas I (satu) spesifikasi daya <15 kW atau <20 HP, menunjukkan hasil pada pengukuran getaran meja kerja (tanda kuning) merujuk dengan hasil level warna merah muda, yang artinya mesin masih dalam batas toleransi dan hanya beroperasi dalam waktu singkat. Sama halnya dengan hasil pada pengukuran dengan mesin gerinda langsung (warna biru) merujuk pada level warna merah muda.



**Gambar 4.** Hasil perolehan level pengukuran tanpa benda kerja

Keterangan pada gambar 4 untuk tanda berwarna biru ialah hasil level pengukuran untuk mesin gerinda langsung, sedangkan warna

kuning untuk hasil level pengukuran untuk meja kerja.

**3.3 Eksperimen dengan Material Aluminium**

Pada tahap ini penelitian dilakukan tanpa menggunakan benda kerja sebagai analisis getaran dari mesin gerinda duduk

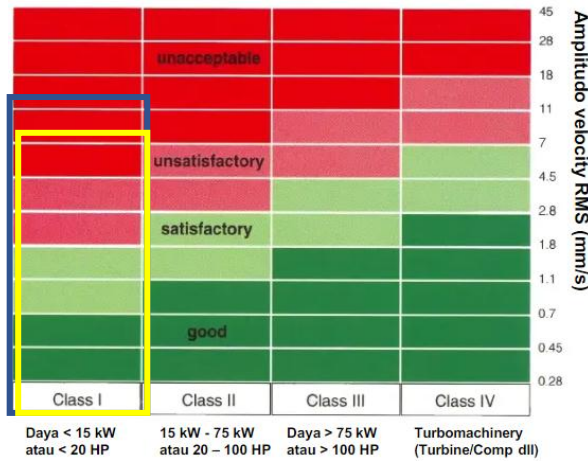
**Tabel 2.** Hasil eksperimen dengan bahan aluminium

| Ujicoba Ke | aluminium |            |
|------------|-----------|------------|
|            | Mesin     | Meja Kerja |
| mm/s       |           |            |
| 30 detik   | 10.3      | 7.4        |
| 60 detik   | 14.6      | 8.0        |
| 90 detik   | 13.8      | 7.1        |
| Rata-Rata  | 12.9      | 7.5        |

Berdasarkan perolehan rata-rata dari hasil eksperimen pada Tabel 2, sama halnya dengan pengukuran di Tabel 1 getaran tersebut dilakukan dengan dua objek yaitu mesin gerinda langsung dan meja kerja mesin gerinda duduk. Pengukuran pertama yaitu pengukuran langsung dimesin gerinda duduk dengan benda kerja bermaterial Aluminium dengan perolehan rata-rata getaran 12.9 mm/s dimana hasil landasan dari ISO 2372 (Gambar 2) tersebut berada diposisi berwarna merah tua, yang memiliki makna kondisi mesin menunjukkan bahwa getaran mesin sangat besar dan kerusakan dapat terjadi kapan saja. Berbanding Sama dengan hasil rata-rata pengukuran getaran pada meja kerja mesin gerinda duduk berada dilevel merah tua yakni 7.5 mm/s. maka dari itu dari hasil Tabel 2. Mesin harus mengalami perbaikan atau dengan penambahan perdam getaran pada desain/perancangan saat penggantian meja kerja. Sehingga dapat terhindar dari kerusakan atau kecacatan pada mesin gerinda duduk.

Pada spesimen kedua (gambar 5) berdasarkan kriteria acuan gambar level pengukuran yang sesuai dengan ISO 2372 berfokus pada kelas I (satu) spesifikasi daya <15 kW atau <20 HP, menunjukkan hasil pada pengukuran getaran meja kerja (tanda kuning) merujuk dengan hasil level warna merah, sama halnya dengan hasil pada pengukuran dengan mesin gerinda langsung (warna biru) merujuk pada level warna merah, yang artinya getaran mesin sangat besar dan kerusakan dapat terjadi kapan saja.





**Gambar 5.** Hasil perolehan level pengukuran dengan material aluminium

Keterangan pada gambar 5 untuk tanda berwarna biru ialah hasil level pengukuran untuk mesin gerinda langsung, sedangkan warna kuning untuk hasil level pengukuran untuk meja kerja.

**3.4 Eksperimen dengan Material Mild steel**

Pada tahap eksperimen ketiga ini penelitian dilakukan menggunakan benda kerja dengan material mild steel (baja karbon rendah) sebagai analisis getaran dari mesin gerinda duduk dan meja kerja

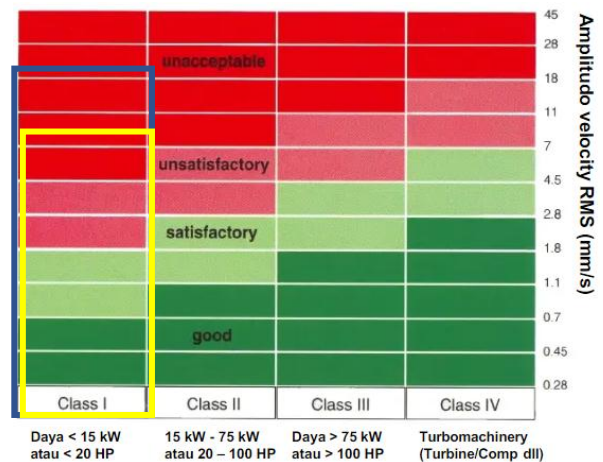
**Tabel 3.** Hasil eksperimen dengan material *mild steel*

| Ujicoba Ke | Meja Kerja  |            |
|------------|-------------|------------|
|            | Mesin       | Meja Kerja |
|            | <i>mm/s</i> |            |
| 30 detik   | 25.4        | 10.9       |
| 60 detik   | 28.8        | 4.6        |
| 90 detik   | 16.7        | 9.2        |
| Rata-Rata  | 23.6        | 8.2        |

Berdasarkan perolehan rata-rata dari hasil eksperimen pada Tabel 3, pengukuran getaran te dimesin gerinda duduk dengan benda kerja bermaterial baja kerja karbon rendah (mild steel) dengan perolehan rata-rata getaran 23.6 *mm/s* dimana hasil landasan dari ISO 2372 (Gambar 2) berada diposisi berwarna merah muda, yang artinya sama halnya dengan hasil Tabel 2 kondisi berada diposisi berwarna merah tua, yang memiliki makna kondisi mesin menunjukkan bahwa getaran mesin sangat besar dan kerusakan dapat terjadi kapan saja. Sama halnya dengan hasil rata-rata pengukuran getaran pada meja kerja mesin gerinda duduk berada dilevel merah tua yakni 8.2 *mm/s*. maka dari itu dari hasil Tabel 3 direkomendasikan sama halnya degan Tabel 2 mesin harus mengalami perbaikan atau dengan penambahan perdam getaran pada desain/perancangan saat penggantian meja kerja.

Sehingga dapat terhindar dari kerusakan atau kecacatan pada mesin gerinda duduk.

Pada spesimen ke-tiga (gambar 6) berdasarkan kriteria acuan gambar level pengukuran yang sesuai dengan ISO 2372 berfokus pada kelas I (satu) spesifikasi daya <15 kW atau <20 HP, menunjukkan hasil pada pengukuran getaran meja kerja (tanda kuning) merujuk dengan hasil level warna merah, sama halnya dengan hasil pada pengukuran dengan mesin gerinda langsung (warna biru) merujuk pada level warna merah, yang artinya getaran mesin sangat besar dan kerusakan dapat terjadi kapan saja. Sehingga spesimen ke-tiga ini hasil dan wara levelnya sama dengan gambar 5.



**Gambar 6.** Hasil perolehan level pengukuran dengan material *mild steel*

Keterangan pada gambar 6 untuk tanda berwarna biru ialah hasil level pengukuran untuk mesin gerinda langsung, sedangkan warna kuning untuk hasil level pengukuran untuk meja kerja.

**4. KESIMPULAN**

Pengukuran getaran mekanik pada mesin sangat dianjurkan untuk pengecekan secara berkala, tanpa disadari getaran tersebut perlu adanya peredam dalam mengatasinya, dikarenakan getaran sangat berpengaruh besar pada kulit serta usia pada mesin yang dioperasikan. Nilai exsperimen sangat berpengaruh dengan jenis material yang dikerjakan pada mesin gerinda duduk tersebut. Sehingga sama halnya kasus pada penelitian ini sangat direkomendasikan untuk pengurus laboratorium Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, mesin gerinda duduk tersebut harus diawasi dengan baik dalam pengoperasiannya. serta lebih baik diganti meja kerja tersebut dengan desain yang khusus yam memiliki peredam

pada struktur desainnya agar terhindar dari kerusakan yang berlebihan dimasa yang akan datang. Dimana perolehan eksperimen ini lebih merujuk pada level merah tua yang merujuk pada level tertinggi dalam landasan tabel ISO 2372.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. P. Yulianto, *Mekanika Teknik*. Jakarta: Universitas Gunadarama, 2011.
- [2] H. Abdillah and D. S. Yuseva, *CAD CAM dan Pemrograman CNC*. Serang: Untirta Press, 2022.
- [3] P. Secaria and B. Odie, "Hubungan Paparan Getaran Mesin Gerinda dengan Terjadinya Keluhan Hand Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Mebel Informal (The Correlation Between Exposure of Grinder Machine Vibration with The Occurrence of Hand Arm Vibration Syndrome on Informal Furnitur)," 2015.
- [4] L. N. F. Haely, H. Abizar, S. D. Ramdani, H. Abdillah, and A. Setiawan, "Effect of spindle speed and depth of cut on AISI 1045 material roughness on turning process," in *AIP Conference Proceedings*, 2023, vol. 2671, no. 1.
- [5] F. Pambudi, H. Abdillah, and W. Andriyanto, "Analisis pengaruh kecepatan putaran spindle terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses pengerjaan mesin bubut," *Din. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 137–143, 2022.
- [6] A. Rohman, "STUDI EKSPERIMEN REDAMAN GETARAN TRANSLASI DAN ROTASI DENGAN PENAMBAHAN DDVA (DUAL DYNAMIC VIBRATION ABSORBER) PADA SISTEM ...," *Elem. J. Tek. MESIN*, 2019.
- [7] U. Ulikaryani, H. Abdillah, and H. D. Hastuti, "Analisis Ketidakpastian Pengukuran Dimensi Roda Gigi Lurus dengan Alat Ukur Profile Projector," *J. Univers. Tech.*, vol. 1, no. 1, pp. 52–66, 2022.
- [8] A. Hamid, *Praktikal Vibrasi Mekanik teori dan praktik*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- [9] Z. Momin, *Fundamentals of mechanical vibrations*. AIKTC, 2019.
- [10] International Organization for Standardization, *INTERNATIONAL STANDARD ISO 2732: Mechanical vibration of machines with operating speeds from 10 to 200 rev/s - Basis for specifying evaluation standards*, 1st ed. 1974.
- [11] S. Isaac and W. B. Michael., *Handbook in Research and Evaluations*. San Diego, California: Ediths Publisher, 1977.
- [12] Bosch, "Gerinda duduk roda ganda."
- [13] A. Ermolaev, B. Gordeev, S. Okhulkov, G. Panovko, and A. Plekhov, "Measuring of rotating shafts angular deformation by means of ultrasonic vibration meter," *J. Meas. Eng.*, vol. 11, no. 1, pp. 51–61, 2022, doi: 10.21595/jme.2022.22919.
- [14] D. Mujiati, "Pengukur Getaran – Vibration Meter," *Digital Meter Indonesia by ukurdanuji*, 2014.