

Pengembangan dan Uji Kinerja Alat Uji Getaran Mekanis Skala Laboratorium

Aldi Fahri, Yose Rizal*, Purwo Subekti

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Riau

INFO ARTIKEL

Histori artikel:
Tersedia Online: April 2025

ABSTRAK

Alat uji getaran mekanis adalah alat uji yang dirancang untuk mengetahui getaran yang dihasilkan oleh suatu mesin dengan variasi putaran. Tujuan penelitian Menghasilkan prototipe alat uji getaran mekanis skala laboratorium hasil pengembangan, Maka pada penelitian ini dilakukan mengembangkan sistem pengukuran getaran dan amplitudo menggunakan program arduino dengan sensor *Piezoelektrik* dan sensor *Ultrasonic* agar mendapatkan pengukuran getaran yang lebih akurat dengan menggunakan teknologi terkini dengan menggunakan metode pengembangan. Berdasarkan pengembangan yang telah dilakukan, prototipe alat uji getaran mekanis yang dihasilkan dengan ukuran tinggi keseluruhan 159 cm sedangkan tinggi kerangka atas 65 cm lebar kerangka 100 cm. dengan menggunakan mikrokontroler tipe arduino atmega38 alat ini mengeluarkan 2 output getaran (Hz) amplitudo (cm), jarak antara kedua kerangka 10 cm, panjang mistar tengah kedudukan motor 90 cm, panjang kedudukan tempat beban dari bawah motor listrik 24 cm, tinggi kedudukan sensor 17 cm dan lebarnya 25,5 cm. dengan panjang pegas 6 cm. Kemudian meja dengan ukuran lebar 45 cm dan panjang 100 cm tinggi 85 cm tinggi roda 10 cm. Berdasarkan uji kinerja sudah dilakukan dengan beban 0,3 dan 2,3 kg dengan putaran 500 dan 2300 rpm, menghasilkan getaran sebesar 3 dan 17 hz amplitudo 2 dan 4 cm sedangkan untuk waktu yang dibutuhkan waktu 1 dan 2 detik.

Kata kunci: Getaran Mekanik, Alat Uji, Mikrokontroler dan Amplitudo

E – MAIL

*Email corresponding author:
yose_pury@yahoo.com

ABSTRACT

Mechanical vibration test equipment is a test tool designed to determine the vibrations produced by a machine with variations in rotation. The aim of the research is to produce a prototype of a developed laboratory scale mechanical vibration test tool. So this research was carried out to develop a vibration and amplitude measurement system using an Arduino program with a Piezoelectric sensor and an Ultrasonic sensor in order to obtain more accurate vibration measurements using the latest technology using development methods. Based on the developments that have been carried out, a prototype mechanical vibration test tool was produced with an overall height of 159 cm while the top frame height is 65 cm, the frame width is 100 cm. with a distance between the two frames of 10 cm, the length of the middle bar for the motor position is 90 cm, the length of the load holder from below the electric motor is 24 cm, the height of the sensor holder is 17 cm and the width is 25.5 cm. with a spring length of 6 cm. Then a table with a width of 45 cm and a length of 100 cm, a height of 85 cm, a wheel height of 10 cm. Based on performance tests, it was carried out with loads of 0.3 and 2.3 kg with rotations of 500 and 2300 rpm, producing vibrations of 3 and 17 Hz with amplitudes of 2 and 4 cm, while the time required was 1 and 2 seconds.

Keywords: Mechanical Vibration, Test Equipment, Microcontrollers and Amplitude

I. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang tidak dapat dihindari pada mesin-mesin industri adalah

timbulnya getaran baik pada arah lateral, aksial, maupun torsional [1]. Getaran yang terjadi pada mesin dapat berupa getaran translasi maupun rotasi.

Getaran translasi dapat terjadi dalam arah lateral ataupun aksial. Getaran lateral terjadi pada arah tegak lurus sumbu poros, sedangkan getaran aksial terjadi dalam arah sumbu poros. Selain getaran translasi, getaran juga dapat terjadi dalam arah putar (rotasi). Getaran yang terjadi dalam arah putar sering disebut sebagai getaran torsional. Getaran sangat mempengaruhi struktur dan konstruksi mesin [2]. Getaran yang berlebih tentunya akan berpengaruh terhadap performa maupun umur kekuatan dari suatu komponen yang ada pada pemrosesan [3]. Mechanical vibration atau getaran mekanis merupakan suatu istilah yang kemunculannya telah melalui proses panjang. Untuk memahami getaran mekanis [4]. Salah satu kesalahan dalam menggunakan mesin yang dapat berakibat fatal adalah seringnya suara bising atau getaran yang tidak biasa terjadi pada mesin [5]. Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan getaran yaitu melakukan pengecekan dan pengukuran parameter getaran secara berkala dan berkesinambungan.

Getaran pada mesin dapat disebabkan oleh kerusakan pada poros, bantalan, roda gigi, kekencangan sambungan yang buruk, pelumasan yang kurang merata, pemasangan kotak roda gigi yang salah, serta ketidakseimbangan elemen mesin yang berputar. Kerusakan seperti itu menyebabkan getaran yang signifikan. Identifikasi awal getaran yang terjadi, kerusakan mesin dapat dideteksi secara dini dan kerusakan lebih lanjut pada akhirnya dapat dicegah [6]. Pengukuran merupakan hal yang sangat penting dalam dunia ilmu pengetahuan, khususnya dalam dunia teknologi. Setiap pengukuran membutuhkan alat pengukur yang berfungsi sebagai sensor dan penampil hasil getaran yang dihasilkan. Frekuensi adalah banyaknya periode getaran yang terjadi dalam satu putaran waktu. Besarnya frekuensi yang timbul pada saat terjadinya vibrasi dapat mengidentifikasi jenis-jenis gangguan yang terjadi. Suatu benda yang mengalami getaran selalu mempunyai posisi kesetimbangan yang stabil [7]. Amplitudo adalah ukuran atau besarnya sinyal getaran yang dihasilkan. Amplitudo dari sinyal getaran ini mengidentifikasi besarnya gangguan yang terjadi. Semakin tinggi nilai amplitudo menandakan semakin besar gangguan yang terjadi [8].

Arduino Uno adalah sebuah board microcontroller yang berbasis ATmega328. *Piezoelectric* sensor adalah perangkat yang menggunakan efek *Piezoelectric*, untuk mengukur

perubahan tekanan, percepatan, regangan atau kekuatan dengan mengubah mereka ke muatan listrik. Sensor *Ultrasonik* adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip kerja pantulan suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra [9].

Beberapa model alat uji getaran, salah satunya adalah Pada penelitian sebelumnya [10]. Alat uji getaran mekanis menggunakan sistem pengukuran dengan sensor jarak untuk mencari nilai getaran, sedangkan untuk mencari nilai amplitudonya menggunakan micrometer, didasarkan pada kekakuan pegas yang telah ditentukan [11]. Maka dari itu penelitian ini dirancang untuk mengembangkan sistem pengukuran getaran dan amplitudo menggunakan program arduino dengan sensor *Piezoelektrik* dan sensor *Ultrasonik* agar mendapatkan pengukuran getaran yang lebih akurat dengan menggunakan teknologi terkini. Penelitian ini dilakukan pengembangan melalui perancangan, pembuatan, pemilihan alat dan bahan, sistem pengukuran getaran dan sistem elektrikal. Agar dapat mengetahui karakteristik getaran, amplitudo, dan periode yang tidak dapat diketahui secara langsung.

II. MATERIAL DAN METODE

Bahan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pegas, beban pemberat (0,3 kg dan 2,3 kg.), besi hollow, besi strip, papan triplek, roda meja, paku rivet. Sedangkan alat yang digunakan diantaranya adalah Gerinda potong, motor listrik, bor listrik, Tachometer, Dimerr Control, Power Suplay, Arduino Uno, Sensor *Piezoelektrik*, Sensor *Ultrasonik*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengembangan, dimana pengembangan yang dilakukan ialah terletak pada sistem pengukuran getaran (hz) dan amplitudonya (detik), yaitu dengan menggunakan sensor *Piezoelektrik* sebagai pengukur getaran dan sensor *Ultrasonik* sebagai pengukur amplitudonya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

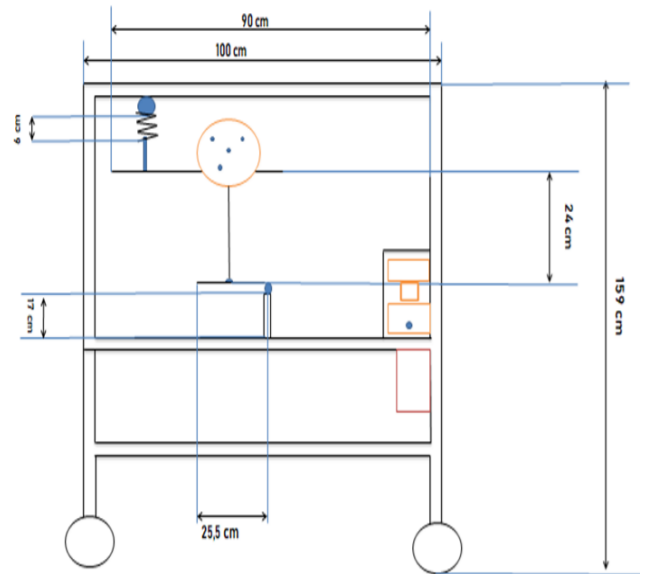
Alat uji getaran mekanis dirancang sebelumnya [10]. Kemudian dilakukan desain ulang dalam pengembangan sistem pengukuran getaran dan amplitudo menggunakan mikrokontroler arduino dengan sensor *Piezoelektrik*, sensor *Ultrasonik*. Setelah mengumpulkan informasi terkait alat uji getaran mekanis dalam berbagai sumber yang terkait yang harus dipenuhi dalam pengembangan ulang alat

uji getaran mekanis ialah. Tahapan awal yang dilakukan yaitu menentukan ukuran pada setiap bentuk yang ingin dibuat dengan ukuran tinggi kerangka atas 65 cm lebar kerangka 100 cm, dengan jarak antara kedua kerangka 10 cm, panjang mistar tengah kedudukan motor 90 cm, panjang kedudukan tempat beban dari bawah motor listrik 24 cm, tinggi kedudukan sensor 17 cm dan lebarnya 25,5 cm. dengan panjang pegas 6 cm. Kemudian meja dengan ukuran lebar 45 cm dan panjang 100 cm tinggi 85 cm tinggi roda 10 cm. Alat uji yang telah dirancang memiliki ketinggian keseluruhan mulai dari roda sampai kerangka atas sebesar 159 cm dengan skala laboratorium.

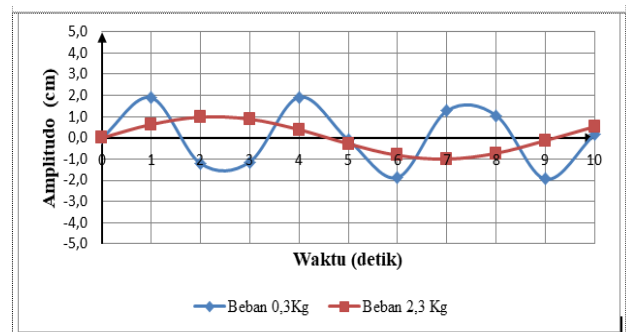
Alat uji yang dirancang berbentuk persegi dan sistem penyambungan terbagi menjadi dua yaitu, menggunakan las dan menggunakan baut supaya dapat dilakukan sistem buka pasang agar dapat mempermudah dalam sistem perbaikan ketika terjadi kecelakaan (kerusakan) pada alat uji getaran mekanis. Motor listrik yang digunakan pada alat uji getaran mekanis ini ialah menggunakan motor dc dengan daya arus 12 v-24 v 28 A output 250 w dengan speed 2700 rpm dan power supplay menggunakan model SPW- 960 w, input: AC 110 V-120 V, Ouput: DC 24 V- 40 A. Dimmer sebagai pengatur kecepatan putaran motor, dan tachometer sebagai pengukur kecepatan yang ditampilkan pada display, sistem pengukuran getaran dan Amplitudo menggunakan system Arduino papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328 dan sistem pengukur getaran menggunakan sensor *Piezoelectric* dan Amplitudo menggunakan Sensor *Ultrasonic* HC-SR04. Konstanta pegas yang digunakan yaitu 3538,96 N/m dengan peredam getaran menggunakan karet mounting engine, beban menggunakan cor dempul plafon.

Pada penelitian terdahulu alat uji getaran mekanis menggunakan sistem pengukuran menggunakan sensor jarak untuk mencari nilai getarannya dan micrometer untuk amplitudonya. maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem pengukuran alat uji sebelumnya [10]. Pada penelitian ini menggunakan Arduino Atmega328 sebagai pengontrol utama. Sensor *piezoelectric* sebagai inputan pembaca getaran dan sensor ultrasonic sebagai inputan pembaca nilai amplitudo. LCD 16x2 cm sebagai layar penampil, Motor listrik sebagai motor penggerak, Dimmer sebagai pengatur kecepatan motor listrik, Power suplay digunakan sebagai catu

daya utama agar mendapatkan pengukuran secara akurat dengan menggunakan teknologi terkini.



Gambar 1. Alat Uji Getaran Mekanis Hasil Penelitian



Gambar 2. Grafik Sinusoida Pengujian Menggunakan putaran 500 rpm dengan beban 0,3 kg dan 2,3 kg

Dapat dilihat dari grafik sinusoida diatas bahwasanya semakin sedikit gaya yang dihasilkan maka gangguan getaran semakin kecil berpengaruh terhadap besar beban yang diberikan karena pengaruh besaran beban dan putaran dapat mempengaruhi getaran dan amplitudo yang dihasilkan.

Cara Operasional Alat Uji Getaran Mekanis adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan terhadap komponen yang terdapat pada alat uji getaran mekanis baik itu dari baut yang kurang kencang maupun system elektrikalnya, memastikan semua komponen tidak terdapat ada masalah dan siap untuk digunakan.
2. Memberikan beban yang ingin dilakukan pengujian (beban 0,3 dan 2,3 kg.)

3. Menghubungkan daya arus listrik menuju ke power suplay (Alat yang digunakan untuk mengubah arus listrik ac ke dc agar sesuai dengan speak motor listrik yang digunakan)
4. kemudian menghubungkan ke semua perangkat keras dan lunak yang dihubungkan pada setiap komponen alat uji yang dibutuhkan
5. Mulai menghidupkan motor listrik dengan menggunakan dimmer untuk mengatur kecepatan motor sesuai dengan pengujian yang ingin dilakukan dengan putaran paling rendah yaitu 500 rpm sampai dengan putaran maksimal 2300 rpm yang terlihat pada display tachometer.
6. Setelah rpm pada setiap pengujian tercapai 500-2300 rpm maka selanjutnya dapat melihat amplitudo dan getaran yang telah terdeteksi oleh setiap sensor dengan melihat waktu getar dengan stopwatch.
7. Melihat hasil yang ditampilkan pada display baik itu amplitudo maupun getaran
8. Mencatat hasil pengujian

Berdasarkan hasil perancangan pengembangan alat uji getaran mekanis sebelumnya [10]. Beda alat uji getaran mekanis yang telah di rancang dengan alat uji sebelumnya adalah terletak pada sistem pengukuran getaran yaitu dengan menggunakan sensor jarak sedangkan untuk mencari amplitudonya menggunakan micrometer maka penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem pengukuran menggunakan *Mikrokontroler Arduino* dengan sensor *piezoelektrik* dan sensor *Ultrasonic* untuk mencari nilai getaran dan amplitudonya agar mendapatkan pengukuran secara akurat dengan menggunakan teknologi terkini. Biaya yang dikeluarkan sampai selesai perancangan tidak begitu besar dibandingkan dengan alat uji yang dibuat sebelumnya. Dengan minimal berat beban pengujian 0,3 kg maksimal berat beban 2,3 kg dengan minimal putaran motor listrik 500 rpm maksimal putaran motor listrik 2300 rpm sesuai dengan kekakuan pegas yang digunakan.

IV. KESIMPULAN

1. Prototipe alat uji getaran mekanis yang dihasilkan dengan ukuran tinggi kerangka atas 65 cm lebar kerangka 100 cm, dengan jarak antara kedua kerangka 10 cm, panjang mistar tengah kedudukan motor 90 cm, panjang kedudukan tempat beban dari bawah motor listrik 24 cm, tinggi kedudukan sensor 17 cm dan lebarnya 25,5

cm. dengan panjang pegas 6 cm Kemudian meja dengan ukuran lebar 45 cm dan panjang 100 cm tinggi 85 cm tinggi roda 10 cm. alat uji yang telah dirancang memiliki ketinggian keseluruhan mulai dari roda sampai kerangka atas sebesar 159 cm dengan skala laboratorium. dengan mengembangkan sistem pengukuran getaran dan amplitudo menggunakan sistem mikrokontroler arduino dengan sensor *piezoelektrik* dan *ultrasonic*.

2. Uji kinerja yang sudah dilakukan menghasilkan; dapat dilihat pada gambar 3 hasil pengujian dengan melakukan beban minimum 0,3 kg dan maksimum 2,3 kg dengan putaran minimum 500 rpm dan putaran maksimum 2300 rpm

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas saran dan nasehatnya sehingga berhasil menyelesaikan jurnal berdasarkan teori ini. saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua rekan saya yang membantu saya menyelesaikan jurnal ini, dan semua orang yang membantu dalam pembuatan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Arifiandi, "Pengukuran Getaran Torsional pada Perangkat Uji Poros-Rotor dan Roda Gigi Miring," *Inst. Teknol. Bandung*, no. Snttm Xv, hal. 5-6, 2016. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/view/8943>
- [2] A. Kholil *et al.*, "MASSA UNBALANCE SISTEM SATU DERAJAT KEBEBASAN," hal. 82-87, 2015. <https://doi.org/10.21009/jkem.2.2.4>
- [3] J. Nugraha, I. Malik, A. Junaidi, P. N. Sriwijaya, dan B. Besar, "Rancang bangun alat peraga pengukur getaran," vol. 8, hal. 17-26. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit/article/view/840>
- [4] Andi, Tungga Bk, 2011, Dasar Dasar Getaran Mekanis, Yogyakarta, Tungga, Bhimodi, Koryoso. <https://drive.google.com/file/d/1hll80jutcbtrf7c4xchyqqa5497ugp0/view?usp=drivesdk>
- [5] J. Emitter dan R. G. Mas, "Perancangan dan pembuatan alat pengukur getaran mekanis

- menggunakan piezzo electric sensor berbasis arduino mikrokontroller,” vol. 15, no. 02, hal. 53–59.
<https://journals.ums.ac.id/index.php/emitor/article/view/2060>
- [6] I. Feriadi, F. Aswin, dan M. I. Nugraha, “Analisis Sistem Pengukuran Getaran Mems Accelerometer Adxl345,” vol. 345, hal. 63–67.
<https://doi.org/10.33504/manutech.v9i02.48>
- [7] Sutisna, “Getaran Dan Bunyi,” *Modul 1*, Hal. 48–54, 2017. <https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/pefi4102-m1.pdf>
- [8] Analysis Of Noisiness And Mechanical Vibration Of Defibering Coconut Machine At Sri Tiga Village Sumber Marga Telang Subdistrict Banyuasin Regency,” 2018.
https://repository.unsri.ac.id/14005/1/Rama_%2041231_%2005021181419094_%200029106201_%200002086005_01_Front_Ref.Pdf
- [9] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, dan E. M. D. Admoko, “Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, hal. 36,2019,doi:10.12962/j24604682.v15i2.4393.
<http://dx.doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>
- [10] Siswati, “Modul Getaran Mekanis,” Knowlegde Hub, Hal. 1–25, 2020,
<https://drive.google.com/file/d/1hej0nevqo41dzkpxmlsnoikewcwfciol/view?usp=Drivesdk>
- [11] J. T. Elektro, F. Teknik, dan U. N. Semarang, “Rancang bangun alat ukur getaran mesinberbasis arduino,” 2015.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/eduel/article/view/7764>