JURNAL TEKNIK OTOMOTIF Kajian Keilmuan dan Pengajaran E-ISSN: 2613-9316
Vol. 4, No. 2, Oktober 2020, hal. 21 – 26 ISSN: 2613-9324

PENGEMBANGAN ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN BEARING RODA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR GETARAN PIEZOELEKTRIK

Diky Meirico Kristanto, Imam Muda Nauri, Muhammad Ihwanudin
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5, Malang (65145)
Email: diky.meirico1605136@students.um.ac.id

Abstrak. Perkembangan di dunia otomotif sekarang ini semakin lama semakin berkembang dengan pesat. Para pemilik industri kendaraan saling memberikan kualitas kendaraan yang aman dan nyaman bagi para pengendaranya. Keselamatan pengendara juga sangat perhatikan saat melakukan perjalanan., pada kendaraan terdapatkomponen yang diam dan bergerak yang akan dihubungkan dengan bantalan atau sering di sebut *bearing*, *bearing* berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Salah satu yang harus dicermati pada kondisi kendaraan adalah gejala kerusakan pada *bearing* roda tersebut. Dalam perawatan dan pemeriksaan *bearing* kendaraan biasanya para mekanik hanya mengandalkan indra pendengaran yang mana dituntut kepekaannya dan membutuhkan waktu lama untuk menemukan *bearing* roda sisi man yang mengalami kerusakan. Seiiring perkembangan elektronika maka dikembangkannya mikrokontroler untuk memaksimalkan proses pemeriksaan pada *bearing* yang mengalami kerusakan, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO R3 dan dikombinasikan dengan sensor getaran piezeolektrik untuk pembacaan getaran yang dihasilkan pada *bearing* yang mengalami kerusakan

Kata Kunci. *Bearing,* Mikrokontroler Arduino UNO R3, Sensor getaran Piezoelektrik

Abstrac. *The development in the automotive is now increasingly growing. The vehicle industry owners give each other qualified vehicles that are safe and comfortable for the rider. Safety of the driver is also very concerned for traveling. On the vehicle there are stationary and moving components that will be connected with bearing, bearings function to limit the relative motion between two or more engine components to always move in the desired direction. One that must be observed in vehicle is the symptoms of damage to the wheel bearings. In maintenance and inspection the vehicle bearings mechanics usually rely solely on the sense of hearing which requires sensitivity and requires a long time to find the man's side wheel bearings that are damaged. Along with the development of electronics, the development of a microcontroller to maximize the inspection process on bearings that have been damaged, the microcontroller used is Arduino UNO R3 and combined with a piezeolectric vibration sensor for reading the vibration produced on the bearing that has been damaged.*

Keywords. *Bearing, Arduino UNO R3 Microcontroller, Piezoelectric Vibration Sensor*

Keselamatan pengendara juga sangat perhatikan saat melakukan perjalanan yang dipengaruhi oleh kondisi kendaraan dan jalan yang telah dilalui kendaraan tersebut. Pada kendaraan terdapat dua komponen yang diam dan bergerak yang akan dihubungkan dengan bantalan atau sering di sebut bearing, bearing berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih pada komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Salah satu yang harus dicermati pada kondisi kendaraan adalah gejala kerusakan pada bearing roda. Perkembangan elektronika memungkinkan dikemasnya perangkat prosesor, memori, dan input atau output (I/O) dalam satu integrated circuit (IC) yang disebut sebagai mikrokontroler. Mikrokontroler telah luas diaplikasikan dalam berbagai perangkat mulai dari tekanan digital hingga alat pengontrol suhu ruangan. Sistem pendeteksi kerusakan bearing pada kendaraan roda empat melalui deteksi getaran yang dihasilkan oleh putaran roda. Sistem ini akan memberikan informasi kondisi bearing roda secara nyata yang akan dikirim sensor getaran, kemudian mikrokontroler digunakan untuk mengumpulkan dan memproses data serta menghubungkan sensor getaran dan alat pemantauan bearing roda kendaraan. Pemantauan kondisi bearing dapat dilakukan dengan mendeteksi getaran pada roda. Pada perancangan ini, dilakukan rancang bangun

sinyal getaran dikirimkan ke mikrokontroler, yang kemudian ditampilkan pada LCD sebagai output untuk memberikan notifikasi kondisi bearing roda pada keadaan baik, aman maupun buruk.

METODE PENELITIAN

Pada sistem dalam penelitian tersebut diimplementasikaan pada kendaraan roda 4 dengan bagian roda belakang kendaraan. Proses dan pengendalian alat dijalankan dengan mikrokontroler Arduino UNO R3 dan untuk pendeteksi getaran menggunakan sensor getaran piezoelektrik.

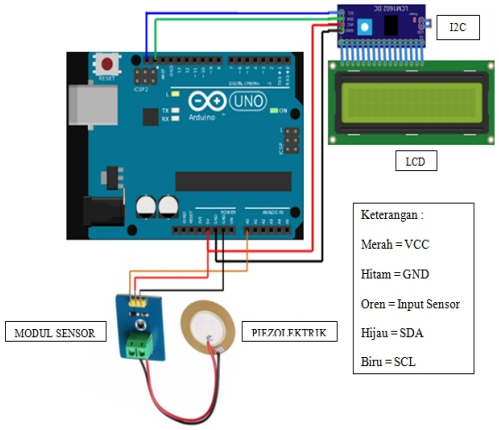
Prosedur pada penelitian ini termasuk pada penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Borg dan Gall (1983) sebagai berikut:

1. Pengumpulan informasi
2. Perencanaan
3. Bentuk produk awal
4. Uji lapang awal
5. Revisi terhadap produk
6. Uji lapang utama
7. Revisi produk operasional
8. Uji lapang operasional
9. Revisi produk akhir
10. Desimilasi dan implementasi

Pengumpulan informasi ini didapat dari masalah yang terjadi saat peneliti melakukan Praktik Industri di Astra Daihatsu Internasional Balikpapan. Kemudian mendapatkan rekomendasi untuk merancang dan membuat alat sensor yang dapat mengukur kerusakan bearing roda karena untuk mempermudah pekerjaan mekanik dalam menganalisa kerusakaan bearing pada kendaraan, karena pada bengkel tersebut tidak ada alat yang disebutkan sebelumnya.

Pada perencanaan awal peniliti mencari beberapa sensor getaran terlebih karena dipasaran banyak sekali yang menjual sensor getaran tetapi peniliti mencari sensor yang mempunyai sensitivitas paling tinggi yaitu Piezoelektrik yang memiliki sensitivitas 50 mv/g, kemudian membuat konsep kerja alat yang akan dibuat.

Pada tahap ini peneliti merangkai semua komponen yang sudah direncakan dan dirangkai sesuai wiring diagram yang dibuat dan telah dimasukan coding untuk mencoba pengoperasiannya.



Gambar 1. Rancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Bearing Roda Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Getaran Piezoelektrik

Pada tahap bentuk produk awal, peneliti mencoba menggunakan alat yang telah dibuat sebelumnya dibuatkan mika untuk mempermudah pengoperasian pada bearing kendaraan dengan cara menempelkan sensor getaran Piezoelektrik ke rumah bearing yang paling mendekati sisi bearing agar getaran yang dihasilkan maksimal dan lebih akurat untuk pembacaannya saat diterima sensor getaran Piezoelektrik.

Revisi terhadap produk dilakukan saat pembacaan alat getaran tidak sesuai dengan batas yang di tentukan. Peneliti kemudian menemukan masalah yaitu sensor harus dilekatkan dan tidak boleh tersentuh oleh tangan. Maka dari itu peneliti menggunakan selotip untuk menempelkan sensor pada rumah bearing kendaraan yang akan diukur.

Uji lapang utama ini dilakukan dengan menempatkan sensor getaran yang sudah dirangkai ke bidang yang diukur yaitu pada rumah bearing yang memiliki jarak paling dekat dengan bearing roda pada kendaraan dengan menggunakan bantuan selotip guna mendapatkan hasil pengukuran maksimal.

Gambar 2. Hasil Revisi Produk

Revisi produk operasional adalah perbaikan produk tahap selanjutnya guna menyempurnakan alat yang akan dibuat dan digunakan. Pada tahap ini peneliti hanya perlu membuat manual book secara singkat untuk mempermudah teknisi atau orang lain yang ingin menggunakan alat tersebut agar tidak kesulitan.

Uji lapang operasional adalah uji coba tahap akhir yang dilakukan pada kendaraan guna mendapatkan hasil pengukuran sebenarnya dari alat yang sudah dibuat.

Pada revisi produk akhir tidak ditemukan perbaikan maka dari itu peneiliti melanjutkan pada tahap selanjutnya guna menyelesaikan alat tersebut.

Pada tahap desiminasi dan implementasi peneliti tidak melanjutkan tahap ini, karena alat yang dibuat bukan untuk di produksi secara masal dan alat masih berupa prototype sehingga tahap desiminasi dan implementasi dapat dilanjutkan oleh penelitian selanjutnya.

Untuk Perbandingan produk terbaru dan terdahulu maka produk yang di buat ini sangat berbeda jauh produk sebelum nya. Maka penulis akan menjabarkan nya sebagai berikut :

Produk Terdahulu

- Tidak ada alat untuk menganilisa keruskaan bearing pada kendaraan
- Menggunakan Stetoskop mirip dengan dokter hanya saja bentuknya lebih panjang dan sedikit berbeda dari stetoskop dokter
- Memerlukan kepekaan pendengaran untuk menganalisa kerusakaan bearing

Produk Terbaru

- Dibuatnya alat pendeteksi getaran untuk menganilsa kerusakan bearing
- Tidak perlu menggunakan kepekaan pendengaran lagi karena hasil akan langsung ditampilkan pada LCD
- Tidak perlu mengecek satu per satu ban karena tanpa adanya pembongkaran hasil sudah keluar sehingga akan dilakukan pembongkaran pada bearing yang rusak saja
- Alat dapat menggunakan catu daya dari aki atau baterai
- Fleksibel untuk dibawa kemanapun

Kelebihan

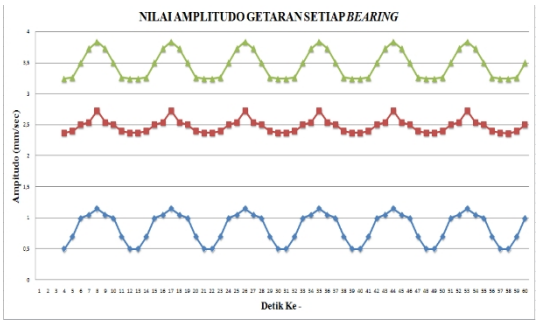
- Analisa kerusakan tidak menggunakan kepekaan pendengaran melainkan menggunakan getaran
- Mempermudah dan mempercepat pekerjaan dalam menganalisa keruskaan bearing
- Alat yang fleksibel dapat digunakan dimana saja dan kapan saja
- Dapat menggunakan aki atau baterai dalam mengoperasiannya

Kekurangan

- Sensor akan berubah nilai keakuratannya jika tersentuh jari atau tangan.
- Pemasangan harus tepat mencari sisi luar rumah bearing yang sangat dekat dengan posisi bearing yang berada di dalamnya.
- Harus melihat hasil langsung di LCD belum bisa terkoneksi dengan Handphone.
- Terdapat nilai noise atau nilai yang tidak sesuai karena sensor merubah nilai listrik yang masuk ke nilai getaran yang akan keluar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 memiliki tujuan untuk membedakan seberapa besar nilai amplitudo yang di hasilkan pada setiap kondisi bearing yang sudah dilakukan pengujian, maka ada perbedaan grafik yaitu memiliki 3 garis dan 3 warna. Garis berwarna biru menunjukan hasil pengujian amplitudo getaran bearing dengan kondisi baik, garis berwarna merah menunjukan hasil pengujian frekuensi getaran bearing dengan kondisi aman dan yang terakhir adalah garis berawarna hijau menunjukan hasil pengujian amplitudo getaran bearing dengan kondisi buruk.



Gambar 3. Grafik Nilai Amplitudo Getaran Setiap Bearing

Data pengukuran diambil pada detik ke 4 karena pada detik sebelumnya nilai yang dihasilkan belum stabil. Getaran Mekanik adalah getaran bolak-balik didalam suatu interval waktu tertentu. Semua benda yang memiliki massa dan elastisitas mampu bergetar. Pada bearing yang berputar memiliki getaran mekanik atau yang sering disebut getaran bebas, karena getaran bebas ini akan bekerja jika dimulai dengan gaya awal, lalu dibiarkan bergetar secara bebas. Semakin tinggi nilai amplitudo getaran pada bearing maka menyebabkan putaran tidak stabil pada roda kendaraan dikarenakan kurangnya pelumasan dan sudah mengalami cacat pada sisi dari bantalan baik bantalan luar maupun dalamnya.

Penilitian ini menggunakan 3 jenis bearing yang digunakan dan akan diklasifikasian. Menurut Setyawan, dkk (2018) ditentukan berdasarkan jarak tempuh yang sudah alami oleh bearing tersebut yaitu bearing dengan kondisi baik memiliki jarak tempuh (±0 - 700km), bearing kondisi aman (±800 – 10.000km) dan bearing kondisi buruk (±90.000 – 100.000km). Untuk melengkapi landasan penelitian selain menentukan kerusakan yang dialami oleh bearing yang diklasifikasikan menjadi 3 jenis, peneliti mencari nilai frekuensi getaran yang akan keluar dari 3 jenis bearing. Menurut J.A. Apriansyah (2017) ada beberapa nilai amplitudo getaran yang akan keluar yaitu ± 1,05 mm/s – 2,24 mm/s untuk bearing dengan kondisi baik, ± 2,37 mm/s – 2,75 mm/s untuk bearing dengan kondisi aman dan ± 3,23 mm/s – 3,85 mm/s untuk bearing dengan kondisi buruk.

J.A. Apriansyah menentukan klasifikasi frekuensi tersebut diambil dari nilai presentasi frekuensi maksimal yang menunjukan bahwa tingkat perubahan yang besar pada kondisi bantalan cacat terhadap bantalan baik dan aman. Atau dengan kata lain nilai maksimal dari amplitudogetaran yang sudah didapatkan berasal dari pengukuran yang telah dilakukan menggunakan Vibratormeter dan hasil pengukuran dijadikan sebagai patokan penulis untuk membagi beberapa kriteria kerusakaan bearing.

PENUTUP

Kesimpulan

Pada penelitian yang sudah dipaparkan diatas peneliti membuat kesimpulan yaitu pada penelitian ini dibuat untuk membantu proses analisa keruskaan bearing yang diaharapkan efisien dan akurat dalam pengukurannya. Penelitian ini menggunakan beberapa bearing sebagai indikator kerusakan yaitu kondisi bearing baik, aman dan buruk yang menggunakan acuan jarak yang ditempuh bearing tersebut.

Untuk membaca getaran yang dihasilkan bearing dibutuhkan sensor getaran piezolektrik yang dirangkai sedemikian rupa dengan bantuan mikrokontroler arduino sebagai prangkat pemograman dan LCD sebagai output pengukuran serta dibantu dengan pemograman perangkat lunak melalui aplikasi Arduino IDE.

Pada hasil penelitian terlihat jelas perubahan nilai amplitudo getaran yang dihasilakan oleh beberapa kondisi bearing.
Pada hasil penelitian yang sudah dirubah dalam bentuk grafik terdapat perubahan nilai pada setiap detiknya yang dikarenakan keausan dari bearing yang digunakan karena faktor pelumasannya dan juga putaran roda yang tidak stabil.

DAFTAR PUSTAKA

Arif Firdausi. 2013. Mekanikan Dan Elemen Mesin. Jakarta : Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan.

Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta, 297.

Suhaeb, S., Yasser, H,D. & Ridwansyah. 2017. Mikrokontroler dan Interface. Makassar : Universitas Negeri Makassar.

Mubarok, I. & Taufikurahman I. 2014. Piezoelektrik. Malang : Universitas Negeri Malang

Mazidi, Muhammad Ali. 2011. The Microcontroller and Embedded System: Using Assembly and C. Pearson Education, inc: New Jersey

J.A. Apriansyah, Dedi Suryadi, A. Fauzan Suryono. 2017. Kajian Eksperimental Cacat Pada Bantalan Berdasarkan Level Getaran. Bengkulu : Universitas Bengkulu

S. Arif, M. Abdul, N. Irma. 2018. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Keruskaan Bearing pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan Metode KKN (K-Nearest Neighbor). Pontianak : Universitas Tanjungpura