



JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

Adam Satria Putra Wahab	RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN BEARING DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
Desi Natalia	PERANCANGAN MESIN PEMOTONG SINGKONG UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PEMBUATAN KERIPIK
Syaikhurrohman	STUDY PERENCANAAN PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MICROHYDRO (PLTMH) PADA SUNGAI KALIMAJA DUSUN KEDONDONG RAME DESA RUGUK KECAMATAN KETAPANG KABUPATEN LAMPUNG SELATAN
Periyanto	ANALISA PENGARUH MEDIA PERLAKUAN PANAS QUENCHING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON SEDANG
Muhammad Amin Rais	RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN MODIFIKASI NOKEN AS (CAMSHAFT) DI SMK BINTANG NUSANTARA RUMBIA
Wisnu Wardana	PERANCANGAN SISTEM PENSUPPLAI AIR TAMBAK UDANG DENGAN SUMBER TENAGA PANEL SURYA

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL
TEKNIK
MESIN

Vol. 4

No. 1

Hal
1-34

Bandar Lampung
Oktober 2016

ISSN
2087-
3832



JURNAL TEKNIK MESIN

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan oktober dan april. Diterbitkan oleh Universitas Bandar Lampung. Jurnal Teknik Mesin berisi karya-karya riset ilmiah mengenai bidang ilmu Teknik Mesin.

PELINDUNG

Dr. Ir. H. M. Yusuf Barusman, M. B. A.

PENASEHAT

Ir. Juniardi, M.T.

PENANGGUNG JAWAB

Muhammad Riza, S.T., M.Sc., Ph.D

DEWAN REDAKSI

Ir. Indra Surya, M.T

Ir. Zein Muhammad, M.T

Riza Muhida, S.T., M.Eng., Ph.D

Ir. Najamudin, MT.

Witoni, ST, MM.

Harjono Saputro, ST, MT.

MITRA BESTARI

Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta (Internasional islamic university malaysia)

Irfan Hilmy Ps.D (Internasional islamic university malaysia)

Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila)

Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)

EDITOR

Kunarto, ST, MT

SEKRETARIAT

Ir. Bambang Pratowo, MT.

Suroto Adi

GRAFIS DESAIN

Nofen Bagus Kurniawan

PENERBIT

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Bandar Lampung

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Bandar Lampung
Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu
Bandar Lampung 35142
Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467
Email : teknikmesin@ubl.ac.id



9 772087 383000 3

KATA PENGANTAR

Artikel-artikel yang diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 4 Nomor 1 Bulan Oktober tahun 2016 merupakan jurnal yang diterbitkan dalam format PDF secara online. Jurnal ini dapat diakses pada link : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel-artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Salam,

Ketua Penyunting

JURNAL TEKNIK MESIN

Vol. 4 No. 1 Oktober 2016

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN BEARING DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER Adam Satria Putra Wahab	1-8
PERANCANGAN MESIN PEMOTONG SINGKONG UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PEMBUATAN KERIPIK Desi Natalia	9-12
STUDY PERENCANAAN PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MICROHYDRO (PLTMH) PADA SUNGAI KALIMAJA DUSUN KEDONDONG RAME DESA RUGUK KECAMATAN KETAPANG KABUPATEN LAMPUNG SELATAN Syaikhurrohman	13-20
ANALISA PENGARUH MEDIA PERLAKUAN PANAS QUENCHING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON SEDANG Periyanto	21-26
RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN MODIFIKASI NOKEN AS (CAMSHAFT) DI SMK BINTANG NUSANTARA RUMBIA Muhammad Amin Rais	27-31
PERANCANGAN SISTEM PENSUPPLAI AIR TAMBAK UDANG DENGAN SUMBER TENAGA PANEL SURYA Wisnu Wardana	32-34

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN BEARING DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Adam Satria Putra Wahab

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, Bandar Lampung, Lampung 35142
E-mail: www.ubl.ac.id

Abstract

Bantalan memiliki fungsi yang sangat penting dalam keberhasilan dan keefektifitasan mesin tersebut. Apabila bantalan terjadi kerusakan maka mesin tersebut akan mengalami penurunan kinerja sehingga akan berdampak buruk terhadap fungsi dan keselamatan kerja. Bantalan memiliki berbagai jenis dan bentuk sesuai dengan fungsinya yaitu bantalan gelinding dan bantalan luncur. Salah satu jenis bantalan gelinding adalah self aligning ball bearing. Salah satu kerusakan pada self aligning ball bearing adalah kerusakan sangkar atau cage. Untuk mengetahui karakteristik getaran pada self aligning ball bearing sangat sulit karena diperlukan suatu percobaan. Perancangan alat pendeteksi kerusakan bearing ini untuk memudahkan mengetahui karakteristik getaran bearing sehingga kita dapat menganalisisnya dengan mudah.

Komponen utama dari alat pendeteksi kerusakan pada bearing adalah sensor getaran dengan *type*HC-06 dan MIKROKONTROLLER yang terdiri atas *arduino uno*, *catu daya*, *memory*, *input-output*, *programming* & perangkat lunak. Berfungsinya dan cara kerja alat pendeteksi kerusakan pada bearing ini tergantung dari program yang telah dimasukkan ke dalam board arduino. Cara kerja dari alat ini adalah berdasarkan getaran pada bearing yang dibaca oleh sensor getar kemudian dikirimkan ke arduino dan di proses untuk memberikan perintah pada LED indikator dan menampilkan nilai getaran bearing dalam bentuk angka pada LCD dan dalam bentuk Grafik pada Serial Plotter Arduino IDE.

Kata Kunci; Bearing, Sensor getar, Mikrokontroler

Abstract

Bearing has a very important function in the success and effectiveness of the machine. If the pads are damaged then the machine will experience a decrease in performance so that will have a negative impact on function and safety. Bearings have various types and shapes in accordance with its function that is rolling pads and roller bearings. One type of roller bearing is self aligning ball bearings. One of the defects in self aligning ball bearing is cage damage or cage. To know the vibration characteristics of self aligning ball bearings is very difficult because it takes an experiment. The design of this bearing damage detector tool to make it easier to know the characteristics of vibration bearing so that we can analyze it easily.

The main components of the bearing damage detector are vibration sensors with *type*HC-06 and MICROCONTROLLER consisting of *arduino uno*, *power supply*, *memory*, *input-output*, *programming* & *software*. The functioning and working of the damage detector in this bearing depends on the program that has been inserted into the arduino board. The workings of this tool are based on the vibration on the bearing read by the vibrating sensor and then pressed into the arduino and in the process to give commands on the LED indicator and Displays the bearing vibration value in the form of numbers on the LCD and in Graph form on the Arduino IDE Plotter Series.

Keywords; Bearing, Vibrating Sensor, Microcontroller

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Industri menggunakan mesin-mesin rotari yang di dalam mesin tersebut terdapat suatu komponen mesin yang sangat penting yaitu bantalan (bearing). Bantalan adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu beban mesin melalui sebuah poros.

Bantalan memiliki fungsi yang sangat penting dalam keberhasilan dan ke efektifitasan mesin tersebut. Apabila bantalan terjadi kerusakan maka mesin tersebut akan mengalami penurunan kinerja sehingga akan berdampak buruk terhadap fungsi dan keselamatan kerja.

Bantala nmemiliki berbagai jenis dan bentuk sesuai dengan fungsinya yaitu bantalan gelinding dan bantalan luncur. Salah satu jenis bantalan gelinding adalah self aligning ball bearing. Bantalan ini terdiri dari cincin luar yang meliputi lintasan luar dan cincin dalam yang meliputi lintasandalam, bola dan sangkar (cage). Bagian-bagian itulah yang sering kerusakan pada rolling bearing. Kerusakan-kerusakan pada bantalan tidak akan terjadi secara tiba-tiba namun akan berlangsung secara bertahap dari kerusakan yang ringan menjadi kerusakan sedang dan akhirnya menjadi kerusakan yang berat. Teknik pengukuran dan analisa getaran pada bantalan dapat mengetahui kerusakan awal dan penyebab kerusakannya.

Salah satu kerusakan pada self aligning ball bearing adalah

kerusakan sang karatau cage. Untuk mengetahui karakteristik getaran pada self aligning ball bearing karena kerusakan diperlukan suatu percobaan. Karakteristik getaran karena kerusakan cage dilakukan dengan cara membandingkan ciri-ciri dan karakteristik getaran pada bantalan dengan kondisi normal (tidak mengalami kerusakan pada cage) dengan bantalan yang telah mengalami kerusakan pada cage. Oleh Karena itu diperlukan pengukuran dan analisis getaran pada bantalan dengan kondisi normal dan bantalan yang mengalami kerusakan. Analisa amplitude sinyal getarandan analisa spectrum getaran pada bantalan gelinding dapat digunakan untuk mengetahui ciri-ciri dan karakteristik getaran pada bantalan.

Dari latar belakang diatas kerusakan Bearing dapat diketahui dengan alat pendeteksi kerusakan bearing, alat ini merupakan paket dari kolaborasi sensor getardengan **MIKROKONTROLER**, apabila terjadi keausan atau kerusakan pada bearing sensor getarakan menangkap getaran pada bearing lalu diproses oleh mikrokontroller dan akan ditampilkan pada monitor besar getaran yang dihasilkan pada bearing sehingga kita dapat mengambil kesimpulan apakah bearing masih bisa digunakan atau harus diganti. Perancangan alat ini akan saya tuangkan pada penulisan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kerusakan Bearing Dengan Menggunakan Mikrokontroler”**

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apa kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bearing.
2. Apakah tanda-tanda yang terjadi apabila Bearing mengalami kerusakan.
3. Bagaimana Mendesain alat yang mudah untuk mendeteksi kerusakan bearing tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan kemampuan serta untuk menghindari adanya pembahasan diluar materi dalam mengerjakan skripsi ini maka dapat dirumuskan batasan masalah sebagai berikut :

1. Membahas apa saja kerusakan yang terjadi pada Bearing.
2. Membahas tanda-tanda kerusakan pada Bearing
3. Mendesain alat pendeteksi kerusakan bearing

1.4 Tujuan perancangan

Tujuan dari rancang bangun alat pendeteksi kerusakan bearing adalah :

1. Memenuhi syarat kelulusan program sarjana.
2. Membuat alat untuk mendeteksi kerusakan bearing.
3. Mempermudah untuk mendeteksi kerusakan bearing.

1.5 Manfaat Perancangan

Manfaat dari rancang bangun alat pendeteksi kerusakan bearing adalah :

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada Bearing.
2. Mengetahui tanda-tanda kerusakan bearing secara dini.
3. Bisa digunakan untuk mengontrol bearing secara berkala.

2. Landasan Teori

2.1 Bantalan/Bearing

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu.

- **Berdasarkan Gerakan Bantalan Terhadap Poros**
 1. **Bantalan luncur:** Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.
 2. **Bantalan gelinding:** Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat.
- **Berdasarkan Arah Beban Terhadap Poros**
 1. **Bantalan radial:** Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.
 2. **Bantalan aksial:** Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
 3. **Bantalan gelinding khusus:** Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros

2.2 Kerusakan Bantalan

Kerusakan bantalan gelinding dapat disebabkan karena:

1. Kesalahan bahan (faktor produsen) yaitu retaknya bantalan setelah produksi baik retak halus maupun berat, kesalahan tolransi, kesalahan celah bantalan.
2. Kesalahan pada saat pemasangan.
3. Pemasangan yang terlalu longgar yang akibatnya cincin dalam atau cincin luar yang berputar yang menimbulkan gesekan denga housing/poros.
4. Pemasangan yang terlalu erat yang akibatnya ventilasi atau celah yang kurang sehingga pada saat berputar suhu bantalan akan cepat meningkat dan terjadi konsentrasi tegangan yang lebih.
5. Terjadi pembenjolan pada jalur jalan atau pada roll sehingga bantalan saat berputar akan tersendat-sendat.
6. Kesalahan operasi.
7. Bahan pelumas yang tidak sesuai akibatnya akan terjadi korosi atau penggumpalan pelumas yang dapat menghambat berputarnya bantalan.
8. Pengotoran dari debu atau daerah sekitarnya yang akibatnya bantalan akan mengalami keausan dan berputarnya dengan bushing.
9. Pemasangan yang tidak sejajar maka akan menimbulkan guncangan pada saat berputar yang dapat merusak bantalan

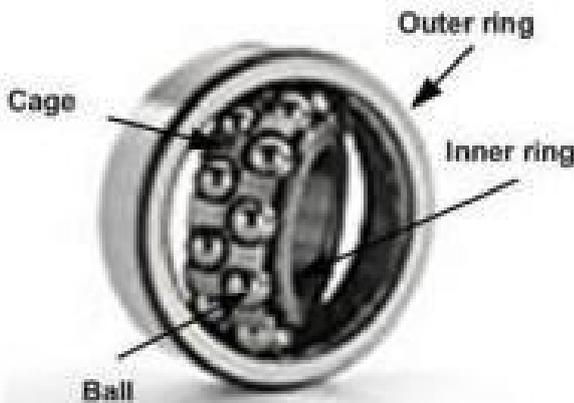
2.3 Pengukuran Getaran Bantalan

Pengukuran getaran dapat digunakan untuk mengetahui gejala kerusakan suatu mesin dan 2 karakteristik suatu kerusakan. Salah satu cara yang paling handal untuk mendeteksi awal gejala kerusakan mekanik, elektrikl pada peralatan adalah dengan analisa getaran, sehingga analisa getaran saat ini menjadi pilihan teknologi predictive maintenance yang paling sering digunakan (Scheffer and Girdhar, 2004). Metode yang paling mutakhir untuk mendeteksi kerusakan pada bantalan bola adalah dengan mengukur karakteristik getarannya baik dalam

domain waktu maupun dalam domain frekuensi yang terjadi pada arah radial (Suhardjono,2005).

Percobaan untuk mengetahui dan mempelajari spektrum getaran akibat kerusakan bantalan bola ini dilakukan pada meja uji dengan mengganti jenis bantalan yang rusak. Analisa perbandingan sinyal getaran antara bantalan bola yang berkondisi baik (normal) dan yang cacat pada komponen secara bertingkat sedemikian rupa sehingga dapat ditentukan jenis dan tingkat kerusakan bantalan bola tersebut. Monitoring getaran yaitu memeriksa, mengukur parameter getaran secara rutin dan terus menerus. Getaran dapat terjadi karena adanya kerusakan pada poros, bantalan, roda gigi, kurang kekencangannya sambungan, kurang lancarnya pelumasan, kurang tepatnya pemasangan transmisi dan juga disebabkan karena ketidakseimbangannya elemen mesin yang berputar (Raharjo, 2014).

Bantalan gelinding berfungsi sebagai penunpu beban pada poros dan sebagai penerus daya dan putaran dengan gesekan yang kecil. Bantalan gelinding terdiri dari elemen-elemen yaitu lintasan dalam (inner ring), lintasan luar (outer ring), elemen gelinding (ball) dan sangkar (cage).



Gambar 2.1. bantalan bearing

Bantalan bola dapat rusak karena operasi yang salah, melampaui batas umur dan kelebihan beban. Kerusakan pada bantalan gelinding dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu kerusakan lokal dan kerusakan terdistribusi. Adapun beberapa cacat lokal yaitu adanya goresan atau lubang pada bagian-bagian bantalan. Sedangkan contoh cacat terdistribusi antara lain ketidakbulatan lintasan luar maupun lintasan dalam, ketidakseamaan sumbu antara sumbu lintasan luar dan sumbu lintasan dalam, serta ketidakseamaan dimensi bola. (Suhardjono, 2004).

Pada kerusakan lokal, mekanisme terjadinya getaran adalah adanya impuls pada saat elemen rotasi tumbukan dengan cacat lokal. Harga frekuensi impuls yang digunakan tergantung pada letak cacat lokal pada bantalan. Setiap kerusakan yang terjadi pada bantalan gelinding memiliki frekuensi yang spesifik. Frekuensi kerusakan pada cage disebut Fundamental Train Frequency (FTF), yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan berikut (Felten, 2003) :

f_r adalah frekuensi putaran motor (Hz), Bd diameter bola (mm), Pd Pitch diameter (mm) dan α adalah Sudut kontak (derajat), $8,76^\circ$ untuk seri 1207.

$$FTF = \frac{f_r}{2} \times \left(1 - \frac{Bd}{Pd} \times \cos \alpha \right)$$

Saruhan dan kawan kawan melakukan studi tentang analisa getaran pada bearing yang mengalami kerusakan pada rolling

elemennya dan berhasil mengidentifikasi Ball Pass Frequency for Outer race (BPFO), Ball Pass Frequency for Inner race (BPFI) dan Ball Spin Frequency (BSF) baik secara teori dan terukur serta terdapat perbedaan nilai tetapi kecil (Saruhan et al,2014).

Chebil dan kawan-kawan melakukan monitoring kondisi bearing dengan menggunakan analisa getaran yang didasarkan pada time domain, frequency domain atau time frequency domain pada outer race, inner race dan ball pass frequency. Hasil penelitian menunjukkan bahwa discrete wavelet transform (integer power of two) yang didasarkan pada time frequency analysis menunjukkan hasil yang terbaik (Chebil et al, 2011).

2.4 Sensor Getaran

Sensor getaran adalah suatu alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya getaran dan akan diubah dalam ke dalam sinyal listrik.



Gambar 2.2 Sensor getar HC-06

Sensor fibiasi ini dibagi menjadi dua macam yaitu :

1. Kontak Sensor ini disebut juga casing measurement. Sensor yang digunakan adalah sensor seismic transduser, yaitu sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan percepatan. Untuk mengukur kecepatan menggunakan velocity probe dan velomitor probe, sedangkan untuk mengukur percepatan menggunakan sensor acceleration probe.

a. Velocity probe

Ujung sensor ini akan bersentuhan langsung dengan benda yang akan diukur fibrasinya, sensor ini berfungsi untuk mengukur getaran dari suatu alat atau mesin menggunakan kecepatan sebagai parameternya. Adapun konstruksinya adalah sbb :

1. Massa
2. Kumparan
3. Pegas
4. Magnet permanen
5. Damper Connector

6. Casing velocity probe Prinsip kerja velocity probe sesuai dengan hukum fisika yaitu apabila suatu konduktor/kumparan yang dikelilingi oleh medan magnet kemudian koduktor bergerak terhadap medan magnet

atauedan magnet bergerak terhadap konduktor maka akan menimbulkan suatu tegangan induksi pada konduktor. Apabila transducer ini ditempatkan pada bagian mesin yang bergetar, maka transducer ini pun akan ikut bergetar, sehingga kumparan yang ada di dalamnya akan bergerak relatif terhadap medan magnet sehingga akan menghasilkan tegangan listrik pada ujung kawat kumparannya. Dengan mengolah sinyal listrik dan transdusernya, maka getaran dapat diukur

b. Acceleration Probe

Termasuk sensor kontak yang berfungsi untuk mengukur getaran dengan mengukur kecepatan dari mesin tersebut. Pada acceleration probe terdapat Case insulator yang berkontak langsung dengan mesin yang hendak diperiksa, Case Insulator ini berfungsi sebagai transmitter atau yang menransmisikan getaran dari mesin menuju piezoelectric sehingga piezoelectric mengalami tekanan yang sebanding dengan getaran yang diterima dari mesin. Getaran mekanis yang menimbulkan gaya akan mengenai bahan piezoelectric tersebut sehingga bahan piezoelectric tersebut menghasilkan muatan listrik. Tetapi arus listrik yang dihasilkan oleh piezoelectric ini sangat kecil, sehingga diperlukan alat lain agar menghasilkan muatan listrik yang standard. Karena muatan listrik yang ditimbulkan oleh piezoelectric sangat kecil maka didalamnya dipasang rangkaian elektronik/amplifier yang dapat membangkitkan muatan agar muatan listrik yang dihasilkan oleh bahan piezoelectric menjadi lebih besar. Besar muatan listrik yang dihasilkan oleh bahan piezo electric sebesar picocoulombs per g. Sedangkan besarnya sinyal yang dihasilkan setelah didalamnya dipasang penguat mempunyai sensitivitas 50 mv per g.

2. Sensor Non-Kontak

Sensor non-kontak biasanya disebut Shaft Relative Measurement. Sensor yang digunakan adalah proximity probe (Eddy current probe). Untuk proximity probe, yang diukur adalah perpindahannya. Untuk sensor non-kontak, probe dan mesin atau media tidak bersentuhan langsung. Untuk menggunakan sensor proximity probe ada beberapa syarat yang harus terpenuhi agar dapat menghasilkan pengukuran yang presisi, diantaranya adalah :

1. Roundness (kelingaran) dari mesin yang akan diukur harus bagus untuk menghasilkan bacaan yang bagus pula
2. Run out

2.5 Mikrokontroler

2.5.1 Arduino Uno

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega 328 .Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

1. 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET,

dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

2. Circuit Reset



Bambar 2.3 Board Arduino Uno



Gambar 2.4 Kabel USB Board Arduino Uno

2.5.2 Catu Daya

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat-positif 2.1mm ke dalam board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor Power.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

1. VIN. Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di board. Hal ini dapat terjadi baik

dari VIN melalui regulator onboard, atau diberikan oleh USB .

3. 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND

2.5.3 Memory

ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM.

2.5.4 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K . Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to- Serial TTL.
2. Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat attachInterrupt () fungsi untuk rincian.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan analogWrite () fungsi.
4. SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
5. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu
6. off.

Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt

1. TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
2. Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analogReference ().
3. Reset. 12 Lihat juga pemetaan antara pin Arduino dan ATmega328 port. Pemetaan untuk ATmega8, 168 dan 328 adalah identik.

2.5.5 Programming

Uno Arduino dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari Tool lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. IC ATmega328 pada Uno Arduino memiliki bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload program baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau Anda dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal .

2.5.6 Perangkat Lunak

(Arduino IDE) Lingkungan open-source Arduino memudahkan untuk menulis kode dan meng-upload ke board Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan Pengolahan, avr- gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.



Gambar 2.5 tampilan Arduino IDE

3. Metode Perancangan

3.1 Tempat dan Waktu Perancangan

Tempat serta waktu perancangan yang akan dilaksanakan pada perancangan ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Tempat Penelitian

Proses perancangan dan uji alat pendeteksi kerusakan bearing ini adalah di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung.

3.1.2 Waktu Perancangan

Perancangan akan dilaksanakan pada bulan desember 2016 sampai dengan bulan februari 2017.

3.2 Langkah-Langkah Perancangan

Ada beberapa langkah yang akan dilaksanakan pada proses perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Bearing diantaranya adalah sebagai berikut;

3.2.1 Pengumpulan Alat dan komponen

Alat dan komponen dalam perancangan alat pendeteksi kerusakan pada bearing diantaranya:

1. Alat

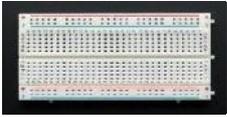
Alat adalah suatu barang yang akan dijadikan sarana untuk membantu proses perancangan, alat yang akan digunakan pada perancangan ini adalah:

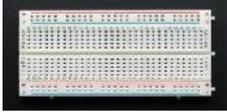
1. Solder

2. Tang Potong
3. Tang Jepit
4. Obeng – dan +

2. Komponen

Komponen- komponen alat pendeteksi kerusakan an bearing di rangkum dalam satu table

No	Komponen	Keterangan
1	 LCD (Liquid Crystal Display)	Digunakan untuk menampilkan besar getaran yang terjadi pada bearing
2	 Arduinouno	Digunakan untuk memasukan program atau perintah kerja yang sudah diatur
3	 Breadboard	Breadboard digunakan untuk menaruh komponen
4	 USB (Universal Serial Bus)	Digunakan untuk mengkoneksikan arduino dengan laptop
5	 LCD (Liquid Crystal Display)	Digunakan untuk menampilkan besar getaran yang terjadi pada bearing

6	 Arduinouno	Digunakan untuk memasukan program atau perintah kerja yang sudah diatur
7	 Breadboard	Breadboard digunakan untuk menaruh komponen
8	 USB (Universal Serial Bus)	Digunakan untuk mengkoneksikan arduino dengan laptop

3.2.2 Pembuatan Skema Rangkaian

Pembuatan skema rangkaian biasanya dilakukan atau dibuat sebelum merangkai alat-alat yang sudah disediakan, berfungsi sebagai dasar atau acuan untuk merangkai komponen-komponen yang sudah disiapkan. Di bawah ini adalah gambar skema rangkaian alat pendeteksi kerusakan pada bearing yang akan dijadikan dasar perancangan

3.2.3. Perancangan Modul

Perancangan atau pemasangan beberapa komponen kecil seperti resistor, transistor, relay dan arduino. Komponen tersebut dirangkai dalam suatu tempat yaitu breadboard.

3.2.4. Pengisian Perintah Kerja Arduino

Didalam langkah ini kita memasukan perintah kerja arduino menggunakan laptop yang sudah terhubung dengan arduino, dan mengisi perintah- perintah kerja didalamnya.

4. Pembahasan

4.1. Penjelasan Program

Berfungsinya dan cara kerja alat pendeteksi kerusakan pada bearing ini tergantung dari program yang telah dimasukan ke dalam board arduino. Arti dan maksud dari program-program yang telah dimasukan ke board arduino pada alat pendeteksi kerusakan bearing ini adalah sebagai berikut:

1. Program dari Library

```
#include <Wire.h>
#include <LCD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <NewPing.h>
```

Program di atas adalah program dari library arduino ide yang sudah disediakan, program di atas berarti adalah menentukan program-program yang sudah dipakai

2. Mendefinisikan LCD

```

1
// definisi untuk I2C LCD Backpack
#define LCD_ADDR 0x27
#define BACKLIGHT_PIN 3
#define BACKLIGHT_PIN POSITIVE
#define LM_PIN 2
#define RM_PIN 1
#define RS_PIN 0
#define D5_PIN 4
#define D6_PIN 5
#define D7_PIN 6
#define D0_PIN 7

```

Program di atas digunakan untuk mendefinisikan kaki kaki yang digunakan pada LCD serta fungsi fungsi dari kaki LCD tersebut.

3. Menentukan kaki Pin sensor getar dan nilai Indikator LED

```

const int analogPin=A0; //sensor getar dipasang pada pin A0

const int threshold1=100;
const int threshold2=250;
const int threshold3=500;

```

Program di atas digunakan untuk menentukan pin input dari sensor getar dan juga menentukan nilai di mana LED akan menyala memberi indikator kapasitas kerusakan Bearing yang diuji

4. Menentukan Fungsi dan tampilan LCD yang tidak berubah

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin1,OUTPUT);
  pinMode(ledPin2,OUTPUT);
  pinMode(ledPin3,OUTPUT);
  pinMode(ledPin4,OUTPUT);
  pinMode(2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(4, INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16,2); // menggunakan lcd 16 kolom dan 2
  lcd.home(); // set kursor ke awal (baris 0, k
  lcd.print("GETARAN");
}

```

Arti dari void stup() adalah untuk memasukan program yang tetap atau tak berulang. Sedangkan arti dari Serial.begin(9600) sampai dengan lcd.print(GETARAN); adalah untuk menetapkan fungsi dari PIN arduino yang telah digunakan selain itu juga memberi tampilan pada LCD tulisan GETARAN

5. Program yang tak tetap atau berubah-ubah

```

void loop()
{
  long analogValue = analogRead (analogPin);
  if (analogValue > threshold1)
  {
    digitalWrite(ledPin1, HIGH);
  }
}

```

```

if (analogValue > threshold3)
{
  digitalWrite(ledPin3, HIGH);
}

int sensorValue = digitalRead(2);
int sensorValue1 = digitalRead(3);
int sensorValue2 = digitalRead(4);
if (sensorValue == LOW){
  digitalWrite(ledPin1, LOW);
  digitalWrite(ledPin2, LOW);
  digitalWrite(ledPin3, LOW);
  digitalWrite(ledPin4, LOW);
}

```

Program di atas adalah program yang berulang-ulang. Program ini memberi perintah kerja pada LED, apakah LCD harus OFF atau ON.

6. Menampilkan nilai getaran pada LCD dan grafik.

```

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(analogValue);
delay(10);
Serial.println(analogValue);
delay(10);
}

```

Program di atas adalah digunakan untuk memberi tampilan nilai getar pada LCD selain itu juga digunakan untuk memberi tampilan grafik pada serial plotter arduino ide.

4.2. Cara Kerja

Cara kerja dari alat ini adalah bedasarkan getaran pada bearing yang dibaca oleh sensor getar kemudian dikirimkan ke arduino dan di proses untuk memberikan perintah pada LED indikator dan menampilkan nilai getaran bearing dalam bentuk angka pada LCD dan dalam bentuk Grafik pada Serial Plotter Arduino IDE.

4.3. Pengoprasian Alat

Untuk mengoprasikan alat pendeteksi kerusakan Bearing ini sangat mudah. Kita cukup mengoneksikan alat ini dengan leptop kemudian kita buka Software Arduino IDE kemudian buka Tols dan pilih serial Plotter maka akan tampil grafik nilai getaran. Untuk mengulangi pengujian maka kita cukup menekan tombol restart pada Arduino board. Selain tampil pada grafik monitor, nilai getaran juga akan tamoil pada LCD.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari peerancangan alat pendeteksi kerusakan bearing ini adalah ;

1. Untuk mengetahui rusaknya bearing dapat dilihat dari nilai getaran dalam bentuk angka yang ditampilkan pada layar LCD.
2. Untuk mengetahui rusaknya bearing yang kedua dapat dilihat dari indikator LCD. Jika lampu LCD menyala Hijau maka Bearing masih dalam keadaan layak pakai, jika LED yang menyala hijau dan kuning maka bearing mengalami kerusakan ringan, jika LED semua menyala maka bearing harus dilakukan

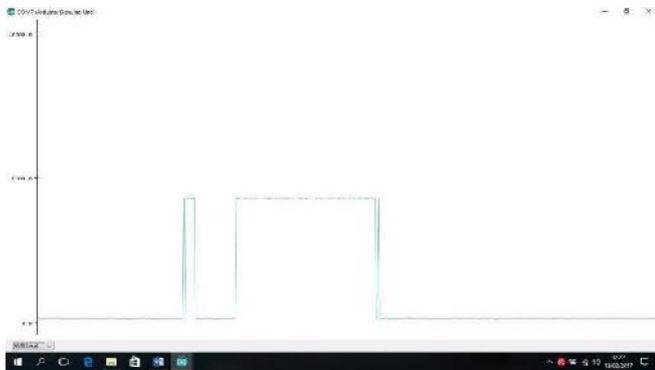
penggantian.

3. Untuk mengetahui rusaknya bearing dapat dilihat dari nilai getaran dalam bentuk angka yang ditampilkan pada layar LCD.
4. Untuk mengetahui rusaknya bearing yang ketiga dapat dilihat dari nilai kesetabilan grafik yang ditampilkan pada Serial Plotter arduino IDE.

5.2. Saran

Untuk para pembaca yang ingin memahami tentang Alat Pendeteksi Kerusakan Bearing yang saya buat maka pembaca harus memahami dulu materi di bawah ini;

1. Jenis jenis kerusakan bearing
2. Tanda-tanda kerusakan bearing
3. Sistem kelistrikan
4. Sensor getaran
5. Arduino.



Daftar Pustaka

1. Kadir Abdul. 2013. Paduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan ; andioffset
2. Marta Dinata Yuwono. 2014. Arduino itu mudah : alex media komputindo
3. Saleh Rahman Arif. 2014. Analisa kerusakan bantalan bola (ball bearing) jenis deep groove pada lori pabrik kelapa sawit dan cara penanggulangannya jurnal aptek. 6
4. Sanjaya Mada W.S. 2016. Paduan praktis membuat robot cerdas menggunakan arduino dan matlab. Penerbit andi, yogyakarta
5. Scaffer. C. And Girdhar. P. 2004. Machinery Vibration Analysis and predictive maintenance, Elsevier, netherland
6. Suhardjono. 2005. Amalisa sinyal getaran untuk menentukan jenis dan tingkat kerusakan bantalan bola (Ball bearing). Jurusan teknik mesin, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya

PEDOMAN PENULISAN JURNAL TEKNIK MESIN UBL

1. Artikel berupa hasil penelitian atau kajian yang belum pernah di publikasikan.
2. Artikel di ketik pada kertas ukuran A4 dengan satu spasi , jenis huruf Times New Roman 10, artikel di ketik dalam pengolah kata Ms Word dalam bentuk siap cetak
3. Naskah dapat dikirim ke redaksi dengan alamat :

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Gedung E Lt. 1

Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu Bandar Lampung 35142

Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467

Email : teknikmesin@ubl.ac.id