

## Implementasi Alat Pendeteksi Getaran Bantalan Motor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis SMS

**Indra Roza, Ahmad Yanie, Agus Almi, Lisa Andriana**

Teknik Elektro, Konsentrasi Energi Listrik, Fakultas Teknik dan Komputer  
 Universitas Harapan Medan  
 Jl. HM. Joni No.70C, Kota Medan, Telp. +62617366804, Sumatera Utara 20217  
 e-mail: indrarozar@ gmail.com

**Abstrak** — Motor induksi dipabrik digunakan sebagai penggerak berbagai beban dengan rpm dan daya bervariasi. Motor beroperasi menimbulkan getaran, bantalan digunakan berfungsi untuk meredam getaran. Getaran tidak diizinkan akan menimbulkan kerusakan dan kegagalan motor. Untuk mendeteksi getaran sebuah motor induksi dengan menyentuh/meraba tidak efektif. Adanya alat pendeteksi getaran pada bantalan motor induksi dengan metode sensor piezoelektrik yang sensitive berbasis sms, menggunakan komponen elektronik seperti IC, Kapasitor, Resistor, Sensor Piezoelektrik dan Atmega 8 yang di program dengan catu daya 12 volt dan 5 volt. Sensor Piezoelektrik diletakkan pada body luar rumah bantalan untuk mendeteksi getaran yang proses dan dikalibrasi Atmega 8 ke Modem GSM mengirimkan sms kepada Operator Maintenance. Pengujian alat deteksi getaran menggunakan tiga motor induksi dengan kapasitas daya motor 1440 rpm (11Kw), 2930 rpm (15 Kw) dan 3550 rpm (22Kw) Hasil nilai getaran yang telah dideteksi oleh sensor piezoelektrik pada motor induksi dengan kapasitas daya 11 kw (1440 rpm) nilai getarannya 327 Hz umur bantalan 6 bulan dan 746 Hz umur bantalan 11 bulan, hasil nilai getaran pada motor induksi dengan kapasitas daya 2930 rpm (15 kW) nilai getarannya 478 Hz umur bantalan 6 bulan dan 895 Hz umur bantalan 12 bulan, dan Untuk hasil nilai getaran pada motor induksi kapasitas daya 3550 rpm (22kW) nilai getarannya 562 Hz umur bantalan 7 bulan dan 1023 Hz umur bantalan 12 bulan. Getaran pengujian pada masing-masing motor induksi yang dikirim melalui sms dalam keadaan aman.

**Kata kunci** : Pendeteksi Getaran, Bantalan Motor, Kontroler Atmega 8, Modem GSM, Sensor Piezoelektrik

**Abstract** — The induction motor in the factory is used as a propeller of various loads requiring varying rpm and power. The motor operates to cause vibrations, the bearings used to dampen vibrations. Vibration not allowed will cause damage and motor failure. To detect the vibration of an induction motor by touching / feeling ineffectively. The existence of a vibration detection device on an induction motor bearing by the method of sensitive piezoelectric sensor based on SMS, using electronic components such as ICs, Capacitors, Resistors, Piezoelectric Sensors and Atmega 8 programmed with a 12 volt and 5 volt power supply. Piezoelectric sensors are placed on the body outside the bearing housing to detect vibrations that are processed and calibrated Atmega 8 to the GSM Modem sending an SMS to the Maintenance Operator. Testing of vibration detection devices using three induction motors with motor power capacity of 1440 rpm (11Kw), 2930 rpm (15 Kw) and 3550 rpm (22Kw) The results of vibration values that have been detected by piezoelectric sensors on induction motors with 11 kw (1440 rpm) power capacity) vibration value 327 Hz bearing age 6 months and 746 Hz bearing life 11 months, the results of the vibration value on the induction motor with a capacity of 2930 rpm (15 kW) vibration value 478 Hz bearing age 6 months and 895 Hz bearing age 12 months, and for the results of the vibration value on the induction motor power capacity of 3550 rpm (22kW) the vibration value is 562 Hz bearing age 7 months and 1023 Hz bearing age 12 months. Vibration testing on each induction motor that is sent via sms in a safe state.

**Keywords** : Vibration Detector, Motor Bearing, Atmega 8 Controller, GSM Modem, Piezoelectric Sensor

### I. PENDAHULUAN

Untuk mendeteksi getaran pada motor dipabrik adalah menyentuh/meraba bekerja dengan baik atau tidak. Cara tidak efektif karena mengandalkan indera manusia yang dipengaruhi oleh perasaan dan emosi, untuk mengatasi salah satu permasalahan perawatan tersebut, dikembangkan metode mendeteksi getaran

pada bantalan motor induksi menggunakan sensor getar.

Mendeteksi getaran pada bantalan motor induksi merupakan salah satu cara efektif dalam perawatan kondisi motor induksi. tingkat getaran dideteksi mengindikasikan tingkat gangguan yang terjadi, semakin tinggi nilai getaran yang dideteksi indikasi adanya gangguan, kemungkinan sebuah kerusakan atau bahkan kegagalan motor. Banyak alat untuk

mendeteksi getaran pada bantalan motor induksi telah dibuat dengan keunggulan masing-masing. Alat ini dikembangkan untuk sistem deteksi getaran pada bantalan motor induksi berbasis sms, dengan memanfaatkan sensor getar yang sensitive.

Motor Induksi terdiri atas dua komponen utama yaitu bagian yang diam yang disebut stator dan bagian yang berputar yang disebut rotor. Rotor dan stator dipisahkan oleh celah udara (*air gap*) yang kecil dengan jarak antara 0,4 mm - 4 mm, tergantung daya output motor. Stator terdiri atas rangka/bingkai baja yang berlubang, inti besi silinder yang dibuat berlaminasi dan sejumlah slot yang dibuat untuk menampung belitan stator. Secara mekanis rangka menyangga rotor stator dan bearing. Belitan stator terdiri atas belitan belitan yang terbagi tiga secara seimbang yang terdistribusi dalam slot stator dan dihubungkan dengan sumber tegangan. Energi untuk rotor dihantarkan secara induksi oleh rotasi sinkron dari medan magnetik stator disebut motor induksi. Rotor merupakan elemen yang berputar, pada rotor terdapat kutub magnet dengan belitan kawatnya yang dialiri arus. Sedangkan bantalan (*bearing*) pada kedua sisi poros rotor berfungsi agar rotor dapat berputar bebas di dalam stator.

Bantalan adalah pendukung gerakan pada poros yang sangat besar perannya dalam operasi kerja motor induksi. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa setiap desain motor induksi memiliki spesifikasi dalam bentuk dan posisi masing-masing komponen. Demikian halnya dengan bantalan, banyak sekali desain motor induksi yang meletakkan bantalan pada berbagai posisi, hal ini disesuaikan dengan fungsi utamanya yaitu mendukung gerakan relatif poros. Bantalan digunakan untuk mendukung gerakan relatif diantara komponen mesin dan motor induksi dan memungkinkan berbagai posisi pada masing-masing komponen tersebut. *bearing* atau bantalan adalah salah satu jenis bantalan yang memungkinkan gerakan relatif secara radial pada sumbu geraknya. Elemennya terdiri dari bola, pemisah / pemegang bola (*cage*), lintasan dalam (*inner race*), lintasan luar (*outer race*).

Vibrasi motor adalah gerakan yang berulang-ulang dengan tempo yang cepat pada motor, Pada posisi netral (*neutral position*) maka pegas akan merenggang untuk mengimbangi beban. Jika pegas ini diberi gaya seketika dengan menariknya beban misalkan pada posisi bawah (*lower position*) kemudian langsung dilepaskan akan membuat beban bergerak bolak-balik dari posisi bawah menuju posisi atas dan seterusnya guna mengimbangi gaya seketika tersebut. Gerakan dari beban yang bergerak bolak-balik akan membentuk sebuah gelombang dandangdomain waktu. Secara istilah, vibrasi motor (*Vibration of Motor*) diartikan sebagai gerakan bolak-balik dari motor secara utuh atau komponen mekanik motor sebagai reaksi dari adanya gaya yang mempengaruhinya baik

itu gaya dalam maupun gaya luar. Kasus yang dominan terjadi dalam vibrasi motor adalah yang disebabkan oleh gaya eksitasi yang berasal dari motor itu sendiri. Sensor getaran merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur getaran suatu benda yang nantinya dimana data tersebut akan diproses untuk kepentingan percobaan ataupun digunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya bahaya. Salah satu jenis sensor getaran yang saat ini sering digunakan adalah *Accelerometer* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran (vibrasi), ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi (inklinasi). Sensor *accelerometer* mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya. *Accelerometer* dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, instalasi pengamanan, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada jembatan, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi. sensor getar yang digunakan merupakan sensor Accelerometer dengan tipe ADXL345. vibrasi motor (*Vibration of Motor*) diartikan sebagai gerakan bolak-balik dari motor secara utuh atau komponen mekanik motor sebagai reaksi dari adanya gaya yang mempengaruhinya baik itu gaya dalam maupun gaya luar. Kasus yang dominan terjadi dalam vibrasi motor adalah yang disebabkan oleh gaya eksitasi yang berasal dari motor itu sendiri.

Komponen elektronika daya merupakan komponen yang sangat penting, dimana mampu mengkonversi besaran listrik dari searah menjadi besaran listrik bolak-balik dan sebaliknya, juga untuk mengatur frekuensi yang diharapkan, dan lain sebagainya. Alat pendeteksi getaran pada bantalan motor induksi menggunakan beberapa komponen elektronik seperti IC, kapasitor, resistor dan sensor. Otak sistem adalah sebuah rangkaian kontroler terprogram dari keluarga AVR yaitu Atmega 8, Sedangkan indera sistem adalah sensor piezoelectric, Untuk komunikasi sms digunakan SIM800L yang bekerja mengirimkan pesan sms besaran getaran yang terdeteksi oleh sensor. Agar sistem dapat direalisasikan, kontroler atmega 8 membutuhkan perangkat lunak untuk menjalankan perintah yang dibuat misalnya membaca sensor, Mengkalibrasi hingga mengirim sms. Perangkat lunak dapat dibuat dengan coding bahasa C yang diedit dengan code vision AVR yaitu program untuk menulis algoritma sekaligus sebagai kompilator algoritma yang dibuat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Motor Induksi

Motor Induksi terdiri atas dua komponen utama yaitu bagian yang diam yang disebut stator dan

bagian yang berputar yang disebut rotor. Antara rotor dan stator dipisahkan oleh celah udara (*air gap*) yang kecil dengan jarak antara 0,4 mm - 4 mm, tergantung daya output motor. Rotor merupakan elemen yang berputar, pada rotor terdapat kutub magnet dengan belitan kawatnya yang dialiri arus. Sedangkan bantalan (*bearing*) pada kedua sisi poros rotor berfungsi agar rotor dapat berputar bebas di dalam stator.

#### Bantalan

Bantalan adalah pendukung gerakan pada poros yang sangat besar perannya dalam operasi kerja motor induksi. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa setiap desain motor induksi memiliki spesifikasi dalam bentuk dan posisi masing-masing komponen. Demikian juga halnya dengan bantalan, banyak sekali desain motor induksi yang meletakkan bantalan pada berbagai posisi, hal ini disesuaikan dengan fungsi utamanya yaitu mendukung gerakan relatif poros.

Jika dijabarkan lebih lanjut definisi vibrasi atau getaran adalah gerakan yang berulang-ulang dengan tempo yang cepat. contoh yang paling sederhana dari vibrasi adalah pendulum yang berayun, senar gitar yang dipetik dsb. Jadi secara bahasa definisi vibrasi motor adalah gerakan yang berulang-ulang dengan tempo yang cepat pada motor. Secara istilah, vibrasi motor (*Vibration of Motor*) diartikan sebagai gerakan bolak-balik dari motor secara utuh atau komponen mekanik motor sebagai reaksi dari adanya gaya yang mempengaruhinya baik itu gaya dalam maupun gaya luar. Kasus yang dominan terjadi dalam vibrasi motor adalah yang disebabkan oleh gaya eksitasi yang berasal dari motor itu sendiri.[2]

#### Komponen Elektronika

Komponen elektronika daya merupakan komponen yang sangat penting, dimana keberadaan komponen elektronika daya inilah yang mampu untuk mengkonversi besaran listrik dari searah menjadi besaran listrik bolak-balik dan sebaliknya, juga untuk mengatur frekuensi yang diharapkan, dan lain sebagainya.

Sensor getaran merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur getaran suatu benda yang nantinya dimana data tersebut akan diproses untuk kepentingan percobaan ataupun digunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya bahaya. Salah satu jenis sensor getaran yang saat ini sering digunakan adalah *accelerometer*, alat ini merupakan alat yang dapat berfungsi untuk mengukur percepatan dari sebuah benda. Percepatan tersebut diukur bukan dengan menggunakan koordinat dari percepatan tersebut, melainkan dengan mengukur percepatan berdasarkan fenomena pergerakan benda yang di

hubungkan dengan perubahan massa yang terjadi di dalam alat pengukur tersebut.

*Accelerometer* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran (vibrasi), ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi (inklinasi). Sensor *accelerometer* mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya. *Accelerometer* dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, instalasi pengamanan, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada jembatan, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.

Model single-axis dan multi-axis dari sebuah sensor getaran accelerometer dapat mendeteksi besar dan arah dari getaran yang akan diukur, sebagai sebuah kuantitas garis vektor, dan dapat digunakan untuk merasakan arah getaran, percepatan koordinat, dan getaran. sensor getar yang digunakan merupakan sensor Accelerometer dengan tipe ADXL345.

#### A. Catu Daya

Power supply atau catu daya ini digunakan sebagai penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada perubahan daya listrik.

#### B. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet, Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

#### Rangkaian Kontrol

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet, Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

#### Mikrokontroler AVR Atmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On*

*Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.

Memori AVR Atmega 8

Memori atmega terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Memori Flash
2. Memori Data
3. EEPROM

Timer/Counter 0

Timer/Counter 0 adalah sebuah timer/counter yang dapat mencacah sumber pulsa/clock baik dari dalam chip (timer) ataupun dari luar chip (counter) dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan. Timer/counter dapat digunakan untuk :

1. Timer/counter biasa
2. Clear Timer on Compare Match (selain Atmega 8)
3. Generator frekuensi (selain Atmega 8)
4. Counter pulsa eksternal

Komunikasi Serial Pada Atmega 8

Mikrokontroler AVR Atmega 8 memiliki Port USART pada Pin 2 dan Pin 3 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti clock yang digunakan antara transmiter dan receiver satu sumber clock. Sedangkan asinkron berarti transmiter dan receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu clock generator, transmiter, dan receiver.

1. USART transmiter
2. USART receiver

### III. METODE

Alat deteksi pada bantalan motor induksi. Terdiri dari bagian input, proses dan bagian output. Sensor getar bekerja sebagai input yang mengubah getaran fisik menjadi getaran tegangan. Sensor

diletakan pada bagian body luar rumah bantalan motor, sensor akan mendeteksi getaran fisik yang dihasilkan dari bantalan motor. Sensor piezoelektrik akan mengubah getaran fisik menjadi getaran tegangan dan diberikan pada bagian pemroses yaitu kontroler Atmega 8, kontroler sebagai bagian pemroses data akan mengidentifikasi hasil deteksi getaran. Jika getaran terdeteksi maka kontroler akan segera mengaktifkan sirene, Pada saat itu juga sms akan dikirim ke operator maintenance. Untuk rangkaian output adalah sirene dan gsm modem yang memberikan hasil deteksi getaran pada bantalan motor.

1. Proses iniliasi dari nilai awal yaitu input harus diketahui untuk menghentikan proses rangkaian sistem deteksi getaran bantalan motor sensor dari piezoelektrik dan outputnya sirene dan modem
2. Untuk Baca sensor getar digunakan sensor piezoelektrik yang ditempelkan pada bagian luar rumah bantalan motor induksi
3. Kontrol Atmega 8 memperkuat sinyal getaran yang dihasilkan dari sensor piezoelektrik dikonversi dan dikalibrasi untuk mengaktifkan sirene dan modem
4. Nilai getaran diprogram diatas 500 Hz yang dapat dibaca sensor piezoelektrik
5. Mengaktifkan sirene Buzzer berfungsi sebagai pemberi informasi atau peringatan melalui suara. Suara yang sirene atau alarm dengan kekuatan yang cukup besar sehingga dapat mencapai jarak yang cukup jauh
6. Modem GSM mengirinkan pesan melalui jaringan gsm yaitu sms. Modem menggunakan simcard dari operator tertentu untuk operasi komunikasi data dalam proses pengiriman pesan sms
7. SMS diterima oleh operator

Metode penelitian ini dilakukan secara sistematis agar mendapatkan alur kerja yang baik, dan dijabarkan menjadi beberapa langkah, yaitu:

- a) Studi literatur dilakukan untuk membantu peneliti menelusuri teori-teori yang sedang berkembang mengenai getaran ditimbulkan bantalan pada motor induksi
- b) Pemilihan objek penelitian dilakukan untuk memudahkan peneliti dalam pengklasifikasian motor induksi yang digunakan dalam pengujian
- c) Menentukan variabel yang akan diproses, untuk mengerjakan pola pengelompokan peneliti memilih jenis motor induksi yang digunakan variabel kapasitas daya dan umur bantalan terdiri dari:
  1. Motor induksi 1440 rpm (11 kW) dan umur bantalan 5 bulan
  2. Motor Induksi 2930 rpm (15kW) dan umur bantalan 6 bulan

### 3. Motor Induksi 3550 rpm (22 Kw ) dan umur bantalan 5 bulan

Tabel.1 Bantalan motor induksi 3 phasa menggunakan perbandingan kondisi pemakaian bantalan

Motor 3 Phasa	Rpm	Kondisi pemakaian Bantalan motor( Bulan )	Kondisi pemakaian Bantalan motor ( Bulan )
11 Kw	1440	6	11
15 Kw	2200	6	12
22 Kw	3550	7	12

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah sebuah sistem deteksi getaran pada bantalan motor berbasis sensor getar, rancangan dibuat dengan beberapa komponen seperti dibahas pada bab sebelumnya. alat deteksi getaran dibuat agar praktis dan mudah digunakan sebagai alat untuk mendeteksi adanya gangguan getaran pada bantalan motor. Sebuah kontroler avr digunakan untuk mengolah data sensor dan mengaktifkan alarm serta mengirim sms. sensor sendiri bekerja mendeteksi getaran pada bantalan motor dengan alat piezoelektrik yang memiliki sensitifitas cukup tinggi. adapun kelemahan alat yang ditemukan adalah adanya gangguan yang mempengaruhi kinerja system, misalnya start awal getaran motor saat dihidupkan, namun getaran yang terdeteksi adalah getaran sesaat start awal motor dihidupkan yang diketahui operator maintenance, Langkah berikut adalah prosedur pengujian dan hasilnya berupa data.

Berikut ini adalah Tabel hasil deteksi getaran pada bantalan motor induksi, pengujian alat deteksi getaran menggunakan Sensor Piezoelektrik dan Motor induksi 3 phasa dengan kapasitas daya (Kw) dan putaran motor (Rpm) yang berbeda, dengan perbandingan kondisi pemakaian motor dalam hitungan Bulan. Adapun hasil getaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian deteksi getaran pada bantalan motor induksi 3 phasa menggunakan perbandingan kondisi pemakaian bantalan

Motor 3 Phasa	Rpm	Kondisi pemakaian bantalan motor ( Bulan )	Hasil Getaran ( Hz )	Kondisi pemakaian bantalan motor ( Bulan )	Hasil Getaran ( Hz )
11 Kw	1440	6	327	11	746
15 Kw	2200	6	478	12	895
22 Kw	3550	7	562	12	1023

Modem gsm harus diuji dengan program yaitu program yang dibuat untuk mengirim suatu pesan sms. Setelah itu jalankan program tersebut pada kontroler, Jika berhasil maka sms akan terkirim ke nomor ponsel yang dituju. Untuk pengujian ini dibuat program sebagai berikut:

```
while(1)
{
printf("AT+CMGS=\""081264003997\"r");
delay_ms(1000);
printf("pengujian modem gsm berhasil jika sms ini diterima");
delay_ms(1000);
printf("%c",0x1A);
while(1) {}
}
```

Setelah program diatas di susun dan diunggah pada kontroler atmega 8 kemudian dijalankan. saat pertama kali sms tidak terkirim karena tidak masuk ke ponsel yang dituju. setelah diperiksa dan diperbaiki sedemikian rupa dan diuji kembali, sms baru terkirim ke ponsel penerima. Kesalahan pertama adalah antenna tidak terpasang karenanya modem tidak mendapat sinyal gsm. Selain itu kualitas sinyal gsm juga sangat mempengaruhi proses pengiriman sms. Jika kualitas kurang baik maka akan terjadi delay atau tundaan waktu pengiriman.

Pengujian program dilakukan untuk melihat apakah driver dan relay berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Tahap pertama pengujian adalah melihat pengaruh tegangan masuk terhadap *relay*. Hasil pengujian menunjukkan, saat diberi logika 1 pada basis driver transistor maka *relay* akan on dan mengaktifkan buzzer atau sirene. Kemudian saat tegangan keluaran dari basis transistor bernilai low, maka akan mematikan relay akan off dan sirene akan diam. Pengujian ini dilakukan dengan multimeter yang dihubungkan ke *ground* dan *port* tegangan masukan atau basis transistor. Hasil tegangan keluaran dari mikrokontroler ke basis transistor untuk dapat membuat *relay* aktif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Memperllihatkan bahwa tegangan pada basis transistor harus  $\geq 0,7$  volt untuk dapat mengaktifkan *relay*. Sedangkan untuk tegangan  $\leq 0,7$  volt tidak dapat mengaktifkan *relay*.

No	Tengan sensor (Volt)	Kondisi Relay
1	0.45	Tidak aktif
2	0.57	Tidak aktif
3	0.71	Aktif
4	0.80	Aktif

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan untuk melihat apakah alat secara keseluruhan sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Alat ini dirancang dengan efektifitas pengguna yang mudah dan praktis. Dalam pengujian keseluruhan ini digunakan Beberapa Motor induksi yang memiliki daya dan putaran setiap motor 11 Kw 1440 Rpm, 15 Kw 2930 Rpm, 22 Kw 3550 Rpm. Pengujian dilakukan menggunakan perbandingan kondisi pemakaian bantalan dalam hitungan bulan dari setiap motor induksi,

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa Buzer aktif jika adanya getaran yang dideteksi oleh sensor pada setiap Bantalan Motor Induksi dan sms terkirim ke ponsel operator maintenance motor untuk mengetahui seberapa besar hasil nilai getaran pada setiap Bantalan Motor Induksi yang dideteksi oleh sensor. Dari hasil pengujian ini dapat dibuktikan bahwa alat deteksi getaran pada Bantalan Motor Induksi, telah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu dapat disimpulkan alat deteksi getaran pada Bantalan Motor Induksi menggunakan metode seperti ini berhasil dibuat atau direalisasikan pada suatu Industri.

Tabel 4. Hasil pengujian sistem alat secara keseluruhan

Motor 3 phasa	Rpm	Kondisi pemakaian bantalan motor ( Bulan )	Hasil getaran ( Hz )	Kondisi pemakaian bantalan motor ( Bulan )	Hasil getaran ( Hz )	Kondisi buzzer	Sms
11 kw	1140	6	327	11	746	Aktif	Ada
15 kw	2930	6	478	12	895	Aktif	Ada
22 kw	3550	7	562	12	1023	Aktif	Ada

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian adalah Tegangan pada basis transistor harus  $\geq 0,7$  volt untuk dapat mengaktifkan *relay*. Sedangkan untuk tegangan  $\leq 0,7$  volt tidak dapat mengaktifkan *relay*. Getaran yang telah dideteksi oleh sensor piezoelektrik pada motor induksi dengan 1440 rpm (11 kW) nilai getarannya 327 Hz umur bantalan 6 bulan dan 746 Hz pemakaian bantalan 11 bulan. Getaran yang telah dideteksi oleh sensor piezoelektrik pada motor induksi dengan 2930 rpm ( 15 k nilai getarannya 478 Hz umur bantalan 6 bulan dan 895 Hz umur bantalan 12 bulan. Getaran yang telah dideteksi

oleh sensor piezoelektrik pada motor induksi dengan 3550 rpm ( 22 kW) nilai getarannya 562 Hz umur bantalan 7 bulan dan 1023 Hz umur bantalan 12 bulan. Alat deteksi getaran pada Bantalan Motor Induksi menggunakan metode seperti ini berhasil dibuat atau direalisasikan pada suatu Industri.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumanto, "Motor Litrik Arus Bolak-balik," Andi Offset Yogyakarta, Edisi pertama, 1993.
- [2] Mcconnel, Kenneth G., *Vibration Testing*, New York (1995): John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Serridge, Mark. Torben R. Licht. 1987. *Piezoelectric Accelerometer and Vibration Preamplifier Handbook*, Bruel & Kjaer.
- [4] Richard Blocher 2009, *Dasar Elektronika*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5] Jazi Eko Istiyanto 2013, *Pengantar Elektronika & Instrumentasi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [6] Sugiri, A. Md., S.Pd, 2008, *Elektronika Dasar & Peripheral Komputer*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [7] Mohammad Mohsin, ST., 2004 *Elektronika Digital teori dan penyelesaian soal*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [8] Syahban Rangkuti 2011, *Mikrokontroler ATMEL AVR (ISIS Proteus dan CodeVisionAVR) + CD* : INFORMATIKA, Jakarta.
- [9] Lingga Wardhana, 2007, *Mikrokontroler AVR seri Atmega 8535*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [10] Dayat Kurniawan 2010, *Aplikasi elektronika dengan bahasa C*, Elex media Komputindo, Jakarta.
- [11] Andi winoto 2006, *Balajar Miiikrokontroler Atmel AVR ATtiny 2313 step by step*, penerbit Gaya Media Yogyakarta.
- [12] Indra Roza 2018, *Analisis Arus StartMotor 3 Fhasa pada Boiler Feed Water Pump (BFWP) Unit 1 PLTU Labuhan Angin Dalam Aplikasi Etap Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) 154* (Fakultas Teknik UISU 2018), 114-120 Medan.
- [13] SH, Indra Roza , Junaidi , Faisal Irsan Pasaribu , Weriono 2018, *Economic Planning Analysis of MHP PLTMH using Pico-Hydro Turbine: Hundreds of watts - 5 KW*, *International Journal of Innovative Sc*