

## **Prototype Alat Kendali Listrik Berbasis *Relay Arduino***

Yunus Tjandi

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar  
yunuscandi@gmail.com

**Abstrak** - Banyak Kebakaran dan Kerugian yang ditimbulkan akibat pemasangan peralatan instalasi listrik yang tidak sesuai dengan standard, baik pada Rumah-rumah maupun pada Gedung-gedung. Penelitian ini bertujuan untuk membuat Alat Kendali berbasis Relay Arduino (sesuai desain Aplikasi dan desain Instalasi listrik), yang dapat mengendalikan dan mengamankan perangkat listrik (Reservoir, Lampu listrik, Pengaman Listrik TV, dan Rice Cooker), yang terdapat di dalam suatu rumah, sehingga terhindar dari bahaya Hubung Pendek serta hemat energi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Alat Kendali yang dibuat telah berfungsi dengan baik, sehingga dapat mengamankan dan mengendalikan seluruh perangkat peralatan listrik yang terdapat di dalam suatu rumah, baik dari jarak dekat maupun dari jarak jauh dengan menggunakan Smartphone.

**Kata Kunci** : perangkat listrik, alat kendali, *Relay Arduino*, *smartphone*, hubung pendek

### **I. PENDAHULUAN**

Saat ini sudah banyak teknologi yang dihasilkan, salah satu yang dibuat oleh peneliti adalah Prototype Alat Kendali berbasis Relay Arduino yang dapat mengendalikan dan mengamankan perangkat listrik suatu Rumah tinggal yang belum banyak digunakan oleh masyarakat. Salah satu kegunaan perangkat Relay Arduino pada penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai pengaman dan pengendali perangkat listrik, baik dari jarak dekat maupun dari jarak jauh, sesuai kebutuhan konsumen.

Sudah banyak kecelakaan dan kerugian yang ditimbulkan oleh pemasangan dan pengendalian listrik yang kurang benar. Telah diketahui bahwa ketika instalasi listrik pada sebuah gedung/rumah tinggal sudah diberi tegangan oleh PLN, maka instalasi tersebut tidak lagi masuk domain pribadi, tetapi telah menjadi domain publik. Kecelakaan pada pemasangan dan kendali instalasi listrik dapat berakibat sangat fatal. Sebagai contoh, sebuah Gedung/Rumah tinggal yang terbakar karena korsleting listrik berpotensi merambatkan kebakaran tersebut ke bangunan disekelilingnya, hal ini tentu sangat merugikan masyarakat.

Untuk mencegah hal tersebut diperlukan pengetahuan pemasangan instalasi listrik yang baik dan benar serta harus ditambahkan dengan penggunaan alat kendali Relay Arduino yang fungsinya untuk mengamankan Rumah tinggal beserta isinya. Di Indonesia, Standar pemasangan instalasi listrik sudah tertuang dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL' 2011)<sup>[5]</sup>. Standar ini berisi tentang petunjuk pelaksanaan dan pemasangan instalasi listrik dan syarat-syaratnya yang harus dipenuhi.

#### **A. Perangkat Listrik Rumah Tinggal**

Perangkat listrik yang terdapat pada suatu rumah tinggal adalah alat-alat listrik yang telah mendapat aliran listrik dari PLN, yang fungsinya untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam menjalankan seluruh aktifitas di dalam Rumah tinggal tersebut. Tegangan Listrik yang digunakan sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia dan di atur dalam Peraturan Umum Instalasi

Listrik (PUIL, 2011). Tegangan nominal perlengkapan yang digunakan harus sesuai dengan tegangan nominal listrik yang berasal dari baterai, generator, transformator, atau penyearah, (PUIL 2011, pasal 202). Salah satu implementasinya adalah bahwa tegangan standar *netral to line* atau hantaran fasa ke hantaran netral adalah 220 volt dan fasa ke fasa 380 volt dengan frekuensi 50 Hz. Tegangan terpasang untuk kebutuhan rumah tangga pada umumnya 220 volt dengan frekuensi 50Hz. Berdasarkan ketentuan tersebut dirumuskanlah satu pengertian bahwa yang dimaksud dengan ARTL adalah semua alat yang digunakan dalam rumah tangga yang proses kerjanya senantiasa memerlukan sumber listrik terstandar, yang bertujuan untuk mengefektifkan dan mengefisienkan proses dan hasil kerja pekerjaan rumah tangga, baik waktu, biaya maupun tenaga yang digunakan.<sup>[2]</sup>

Peralatan Listrik yang akan dikendalikan dalam penelitian ini terdiri dari ; Reservoir, TV, Lampu listrik Rice Cooker dan Pengaman Listrik, yang berada di dalam suatu Rumah.

#### **B. Arduino**

Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus untuk memudahkan setiap orang dalam mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam sensor dan pengendali. Arduino Duemilanove adalah suatu board mikrokontroler yang berbasis ATmega 328<sup>[3,4]</sup>. Board mikrokontroler ini mempunyai 14 pin input/output digital (6 diantaranya bisa dipakai sebagai output PWM), 6 analog input, 16MHz kristal osilator, koneksi USB dan ICSP header.

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu *men-support* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 1. Arduino

- a. Mikronkontroler ATmega328
- b. Beroperasi pada tegangan 5V
- c. Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
- d. Batas tegangan input 6 - 20V
- e. Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
- f. Pin analog input 6
- g. Arus pin per input/output 40 mA
- h. Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA
- i. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
- j. SRAM 2 KB (ATmega328)
- k. EEPROM 1KB (ATmega328)
- l. Kecepatan clock 16 MHz

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Povernya diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok jack adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Penjelasan pada pin power sebagai berikut : Tegangan input ke board arduino menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

Regulasi *power supply* digunakan untuk power mikrokontroler dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya. Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maximumnya adalah 50mA.

Pin Ground berfungsi sebagai jalur ground pada arduino. ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM.

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50 KOHms. Beberapa pin

memiliki fungsi sebagai berikut : Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB FTDI ke TTL chip serial. Interrupt eksternal pada pin 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai. PWM 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 fungsinya mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite`. SPI 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) merupakan Pin pensuport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino. LED 13 akan dikoneksikan pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

### C. Relay

Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan tersusun oleh :

- a. saklar
- b. medan elektromagnet (kawat koil)
- c. poros besi

Cara kerja komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, lalu membuat medan magnet sekitarnya merubah posisi saklar sehingga menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Disinilah keutamaan komponen sederhana ini yaitu dengan bentuknya yang minimal bisa menghasilkan arus yang lebih besar. Komponen sederhana ini dalam perkembangannya digunakan sebagai komponen dasar berbagai perangkat elektronika, lampu kendaraan, jaringan elektronik, televisi, radio, bahkan pada tahun 1930an pernah digunakan sebagai perangkat dasar komputer yang keberadaannya kini digantikan oleh mikroprosesor seperti Intel Corp. dan AMD<sup>[3]</sup>. Semua itu karena pemakaian relay mempunyai kelebihan seperti :

- 1). Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan.
- 2). Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
- 3). Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 2. Relay

Relay juga banyak digunakan untuk pengontrolan mesin-mesin yang bekerja secara sekuensial sebelum teknologi mikroprosesor tersedia, misalnya pada mesin injection molding, blow molding, dan pada conveyor belt.

#### D. Smartphone

Smartphone adalah teknologi canggih yang merupakan kombinasi PDAdan *mobile phone*. teknologi baru yang menyerupai *Personal Digital Assistant* (PDA) yang memiliki berbagai fungsi dan kemudahan dalam mengakses internet (Phillippi and Wyatt,2011)<sup>[6]</sup>. Kecanggihhan *smartphone* dibandingkan *handphone cellular* terletak pada *operation system* yang tangguh, kecepatan proses yang tinggi, perangkat multimedia yang mutakhir, koneksi internet terbaik dan layar sentuh. Menurut Brusco (2010)<sup>[2]</sup>, *smartphone* adalah *mobile phone* yang memiliki fungsi seperti sistem komputerisasi, pengiriman pesan (email), akses internet dan memiliki berbagai aplikasi sebagai sarana pencarian informasi seperti kesehatan, olahraga, uang dan berbagai macam topik. Atau bila disimpulkan *smartphone* layaknya komputer namun dalam ukuran kecil. *Smartphone* menjadi sebuah kebutuhan primer untuk pribadi maupun profesional. *Smartphone* sangat cocok bagi professional yang sering melakukan komunikasi jarak jauh seperti kirim pesan (email). Kelebihan yang dimiliki *smartphone* adalah sistem canggih yang berfungsi untuk *download* dan *install* aplikasi dengan waktu singkat.

Aplikasi ini seperti program yang ada di desktop komputer, namun tidak rumit dan dapat dibawa kemana-mana. *Smartphone* diciptakan untuk menyediakan berbagai aplikasi yang dapat di *download* dari internet dengan menggunakan sebuah *operating system* (OS) spesifik seperti Apple dengan iOS, Google Android, Microsoft Windows Mobile dan Windows Phone, Nokia Symbian, RIM Black Berry OS dan lain-lain



Gambar 3. Smartphone

#### E. Router

Router adalah salah satu perangkat keras jaringan komputer yang digunakan untuk membagi protocol kepada anggota jaringan yang lainnya. Fungsi router pada umumnya adalah sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Namun router berbeda dengan Switch, karena Switch hanya digunakan untuk menghubungkan beberapa komputer dan membentuk LAN (local area network). Sedangkan router digunakan untuk menghubungkan antar satu LAN dengan LAN yang lainnya.

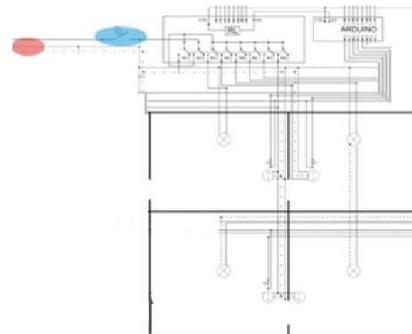


Gambar 4. Modem Router

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian perancangan produk yaitu merancang dan membuat Alat kendali Listrik Berbasis Relay Arduino. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik wawancara dengan Pakar Instalasi listrik, teknik Kepustakaan, teknik Pengukuran langsung dan teknik Dokumentasi. Untuk melaksanakan penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan sebagai berikut : *Board House set, Saklar Push-On 4 set, Kabel Instalasi listrik 1 set, Lampu Penerangan 4 bh, Arduino set, Ethernet Shield, Kabel USB, Jumper wire, Relay set, Smartphone, Multimeter Digital, Amperemeter Digital, MCB, jack konektor 1 set, Adaptor, Screw Shield dan Access Point TP-Link MR-3020* .

Desain Instalasi listrik yang digunakan adalah berdasarkan; Peraturan PUIL' 2011, SPLN, dan LMK yang berlaku di Indonesia. Didalam desain ini digunakan pengaman MCB 4A, yang berfungsi untuk mengamankan seluruh instalasi perangkat listrik di dalam Gedung/ Rumah tinggal, jika terjadi Hubung Pendek, yang dapat dikontrol secara otomatis melalui Smartphone. Setiap KKB, Lampu-lampu dan Pengaman Listrik yang digunakan didalam Rumah harus dikontrol oleh Relay yang terdapat dalam Panel Kontrol. Untuk mengendalikan Reservoir, digunakan Water Sensor Sonic, yang dikontrol langsung dari Arduino, melalui relay board di dalam panel. Jadi jika air di dalam bak kontrol habis (berada pada level terendah), maka mesin pompanya akan berfungsi secara otomatis mengisi Bak Reservoir, demikian sebaliknya jika air pada bak Reservoir sudah penuh maka mesinnya akan berhenti (OFF) secara otomatis. Gambar Desain Instalasi listriknya dapat dilihat pada Gambar 5. berikut.



Gambar 5. Diagram Instalasi Listrik

### Uji Coba Sistem Kendali Dengan Menggunakan Jaringan Internet



Gambar 6. Pengendalian Dengan Menggunakan Jaringan internet

Pada gambar diatas merupakan pengembangan dari koneksi local, agar pengguna dapat mengendalikan perangkat listrik (TV, Rice Cooker, Reservoar, Lampu listrik dan Pengaman Listrik) memalui koneksi internet. Pada gambar 6, terdapat modem/router yang berfungsi sebagai media penghubung koneksi local dan internet. Agar pengguna dapat memonitoring dan mengendalikan perangkat alat listriknya maka pengguna harus terkoneksi dengan internet, setelah terkoneksi dengan internet maka pengguna dapat mengakses alamat “<http://www.penelitian-kendali-gedyus.com>” pada *smart phone* pengguna, selanjutnya akan tampil halaman website pada *smart phone* pengguna yang digunakan sebagai remote untuk mengirim instruksi ke *relay arduino* yang fungsinya untuk mengendalikan perangkat peralatan listrik pada suatu rumah.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Setelah desain aplikasi dibuat oleh tim peneliti, selanjutnya dibuat desain Instalasi listrik, seperti pada gambar 5. Software yang telah disempurnakan selanjutnya didown load ke *Relay Arduino* dan siap difungsikan. Setelah dilakukan pengujian terhadap semua Perangkat Listrik, maka diperoleh hasil seperti pada tabel 1 sampai dengan tabel 5.

Tabel 1. Pengujian Untuk Lampu-Lampu Listrik

Saklar	Manual	Smart Phone	Lampu	Keterangan
1	ON	ON	Lampu 1 Menyala	Tegangan kerja 220 Volt.
	OFF	OFF	Lampu 1 Tidak Menyala	Tegangan kerja 0 Volt.
2	ON	ON	Lampu 2 Menyala	Tegangan kerja 220 Volt.
	OFF	OFF	Lampu 2 Tidak Menyala	Tegangan kerja 0 Volt.
3	ON	ON	Lampu 3 Menyala	Tegangan kerja 220 Volt.
	OFF	OFF	Lampu 3 Tidak Menyala	Tegangan kerja 0 Volt.
4	ON	ON	Lampu 4 Menyala	Tegangan kerja 220 Volt.
	OFF	OFF	Lampu 4 Tidak Menyala	Tegangan kerja 0 Volt.

Tabel 2. Pengujian Terhadap Pengaman Listrik Yang Terpasang

MCB/ELCB	Status Smart Phone	Keterangan
ON	ON	Semua Perangkat Listrik Dapat Bekerja, dengan Tegangan kerja 220 Volt.
OFF	OFF	Semua Perangkat Listrik Tidak Dapat Difungsikan karena Tegangan listrik Tidak ada atau sama dengan 0 Volt.

Tabel 3. Pengujian Untuk TV, Dengan Sumber dari KKB1

KKB1	Status SmartPhone	Keterangan
ON	ON	TV Menyala, dengan tegangan kerja, 220V
OFF	OFF	TV Tidak Menyala, karena tegangan kerja = 0 Volt

Tabel 4. Pengujian Untuk Rice Cooker, Dengan Sumber dari KKB2

KKB2	Status SmartPhone	Keterangan
ON	ON	Rice Cooker Berfungsi, dengan tegangan kerja, 220V
OFF	OFF	Rice Cooker Tidak Berfungsi, karena tegangan kerja = 0 Volt

Tabel 5. Pengujian Untuk Reservoar, Dengan Sumber dari KKB3

KKB3	Status SmartPhone	Keterangan
ON	ON	Mesin Reservoar Berfungsi untuk mengisi Bak/Tangki Air dengan tegangan kerja, 220 Volt.
OFF	OFF	Mesin Reservoar Berhenti karena Bak/Tangki Air telah penuh, dengan tegangan kerja, 0 Volt.

#### Pembahasan

Pengujian Alat kendali pada perangkat listrik suatu Rumah tinggal baik secara manual melalui tombol-tombol Saklar, maupun secara otomatis dengan menggunakan Smartphone, telah berfungsi dengan sempurna. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji coba pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada saat lampu 1 dinyalakan (posisi ON) secara manual melalui tombol Saklar maka pada Smartphone juga terlihat menyala (posisi ON). Sebaliknya jika tombol pada Smartphone ditekan untuk memdamkan lampu maka otomatis posisi pada Saklar manual juga OFF. Pada saat

posisi Saklar 2 ON untuk lampu 2, maka posisi Saklar pada Smartphone juga dalam keadaan ON. Sebaliknya pada saat tombol Saklar pada Smartphone untuk lampu 2 di OFF kan, maka otomatis posisi Saklar juga dalam keadaan OFF. Hal yang sama berlaku untuk lampu 3, dan 4. Khusus untuk pengujian Alat Pengaman (MCB/ ELCB), yang tegambar pada Tabel 2, pada saat tombol ON dari Smartphone difungsikan, maka semua perangkat listrik yang ada di dalam satu Gedung/Rumah sudah dapat digunakan/difungsikan, sesuai peruntukan peralatan listrik yang akan digunakan, dengan tegangan kerja dari PLN adalah 220 Volt. Sebaliknya apabila tombol OFF pada Smartphone ditekan, maka semua perangkat listrik yang berada pada Gedung/ Rumah tersebut tidak dapat digunakan, karena tidak ada tegangan listrik dari PLN.

Pada Tabel 3, dapat dilihat hasil pengujiannya sebagai berikut. Pada saat tombol ON pada Smartphone ditekan, maka terlihat TV yang terpasang pada KKB 1, akan menyala, hal ini memberikan gambaran bahwa posisi KKB 1 dalam keadaan berfungsi (ON). Sebaliknya pada saat tombol OFF ditekan, maka TV tersebut akan padam, yang artinya posisi KKB 1 dalam keadaan tidak berfungsi (OFF). Pada tabel.4, dimana pada saat tombol ON dari Smartphone ditekan, maka terlihat bahwa Rice Cooker dengan sumber tegangan dari KKB 2, dapat difungsikan untuk memasak Nasi, dengan tegangan kerja 220 Volt. Sebaliknya pada saat tombol OFF dari Smartphone ditekan, maka Rice Cooker tersebut Padam(OFF), karena sumber tegangan dari KKB 2 sama dengan 0 Volt(tidak ada supplay tegangan dari PLN). Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada saat tombol ON dari Smartphone ditekan, maka terlihat Bak Reservoir terisi dengan Air, sebaliknya jika ditekan tombol OFF, maka aliran air yang mengisi bak Reservoir terhenti, hal ini disebabkan karena tegangan listrik pada KKB 3 tidak ada atau sama dengan 0 Volt. Jika tombol ON pada Smartphone ditekan kembali berarti mesin Reservoir akan berfungsi kembali mengisi bak/tangki Reservoir sampai penuh dan akan berhenti secara otomatis, dan akan bekerja kembali jika Air pada bak reservoir telah sampai pada level terendah(sesuai setting).

#### IV. KESIMPULAN

- 1). Software Alat Kendali Listrik Berbasis Relay Arduino telah berfungsi dengan baik, hal ini dibuktikan dengan berfungsinya semua sistem kendali baik pada sistem pengaman, maupun untuk berbagai perangkat listrik yang dikendalikan.
- 2). Alat Kendali Listrik Berbasis Relay Arduino yang telah dibuat untuk mengendalikan TV, Rice Cooker, Reservoir, Lampu listrik dan Pengaman Listrik, telah berfungsi dengan baik, hal ini telah dibuktikan pada uji coba penelitian.
- 3). Interface dan Aplikasi Sistem Kendali berbasis Relay Arduino yang dibuat telah berfungsi dengan baik dan dapat mengendalikan Perangkat Listrik yang terdapat dalam suatu Gedung atau Rumah Tinggal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brusco, J.M 2010. *Using Smartphone Application in Perioperative Practice*. AORN Journal Vol.92/5, 503-508
- [2] Sean Young Tjahyadi, Parlinggoman R. H., 2012. *Intelligent Building Management System Pada Ac Dan kWh Meter Berbasis Web dan Mobile Android Pada Gedung The Energy*. Bina Nusantara University. Jakarta.<sup>[6]</sup>
- [3] Widodo Budiharto,S.Si., M.Kom, 2008, *Elektronika digital and Mikroprosesor*, Andi.
- [4] ZERFANI YULIAS, 2011, *tutorial singkat bahasa pemrograman arduino*, <http://famosastudio.com/2011/06/tutorial/tutorial-singkat-ahasa-pemrograman-rduino/82>, diakses 7 Januari 2014.
- [5] PUIL' 2011. *Peraturan Umum Instalasi Listrik*. 2011. Jakarta.
- [6] Phillippi, J.C and Wyatt, T.H (2011). *Smartphone in Nursing Education*. CIN: Computers, Informatics, Nursing Vol.29/8, 449-454
- [7] Tjandi Yunus, Muis Abdul M. .2017.Damage Diagnosis Induction Motor Based on Fuzzy Logic. *International Journal of Applied Engineering Research* ISSN 0973-4562 <http://www.ripublication.com>