

PERANCANGAN ALAT PENGONTROL KECEPATAN MOTOR MENGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 BERBASIS ANDROID MELALUI BLUETOOTH

Sony Kurniadi ¹

¹ Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Subang, Indonesia

ABSTRAK

Mikrokontroler Arduino 2560 sebagai alat pemrosesan semua input/output, modul Bluetooth HC05 sebagai jalur komunikasi antara smartphone dan plant, Driver Motor L298 berfungsi untuk mengatur putaran Motor DC agar dapat di ubah kecepatan dari Motor DC dan aplikasi yang terpasang pada smartphone Android sebagai remote kontrol dari sistem ini. Uji kinerja rancangan diketahui bahwa: (a) minimum sistem ATmega16 berfungsi dengan baik yang telah diuji dengan cara menguji PORT Mikrokontroler Arduino 2560 sebagai Input/ Output; (b) driver motor L298 berfungsi dengan baik yang di uji dengan cara memberikan sinyal PWM yang dibangkitkan dari mikrokontroler; (c) Modul Bluetooth HC05 berfungsi dengan baik yang di uji dengan cara menghubungkan Modul Bluetooth, mikrokontroler, Android dan LCD sebagai penampil data yang di terima dari Android; (d) Pengujian Program di CVAVR; (e) pengujian rangkaian kontrol kecepatan motor DC menggunakan Android. Dengan demikian trainer yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan.

Kata Kunci : Arduino Atmega 2560, Bluetooth, Driver Motor, Motor AC

1. Pendahuluan

Motor induksi tiga fase digunakan secara luas pada berbagai aplikasi komersil dan rumah tangga karena harga yang murah, handal dan kuat. Pengertian Kontrol Listrik Mesin Listrik memerlukan pengontrolan untuk mulai memutar motor (mengasut), mengatur kecepatan motor dan menghentikan putaran motor (mengerem)[1]. Sumber tegangan tiga fasa umumnya tidak tersedia pada pelanggan rumah tangga, oleh karena itu motor induksi tiga fase merupakan pilihan utama karena dapat langsung dihubungkan dengan sumber tegangan AC. Kecepatan putaran motor induksi sangat dipengaruhi oleh frekuensi tegangan sumber dan beban mekanisnya. Pada keadaan tanpa beban, kecepatan putaran motor induksi mendekati kecepatan medan magnet putar (kecepatan sinkron). Bila motor dibebani, kecepatan putaran motor berkurang akibat adanya torka beban yang menyebabkan slip pada motor induksi.

Dalam pengoperasian motor induksi tiga fase, kecepatan putaran motor tidak konstan. Kecepatan maksimum motor terjadi ketika motor tidak dibebani. Kecepatan motor jauh berkurang karena adanya beban yang harus dipikul oleh motor. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan putaran diperlukan adalah kecepatan dimana motor sedang mendapat beban penuh. Rentang waktu dimana motor berputar tanpa beban cukup signifikan. Jika kecepatan motor pada waktu tersebut dapat diturunkan, konsumsi energi listrik menjadi berkurang. Konsekuensinya biaya yang harus dibayarkan untuk konsumsi energi listrik PLN bisa menjadi lebih murah. Pengaturan kecepatan dapat dilakukan dengan mengubah frekuensi sumber tegangan listrik. Untuk melakukannya diperlukan sebuah konverter daya yang terdiri atas penyearah tegangan listrik dan inverter beserta sistem kontrol yang sesuai.

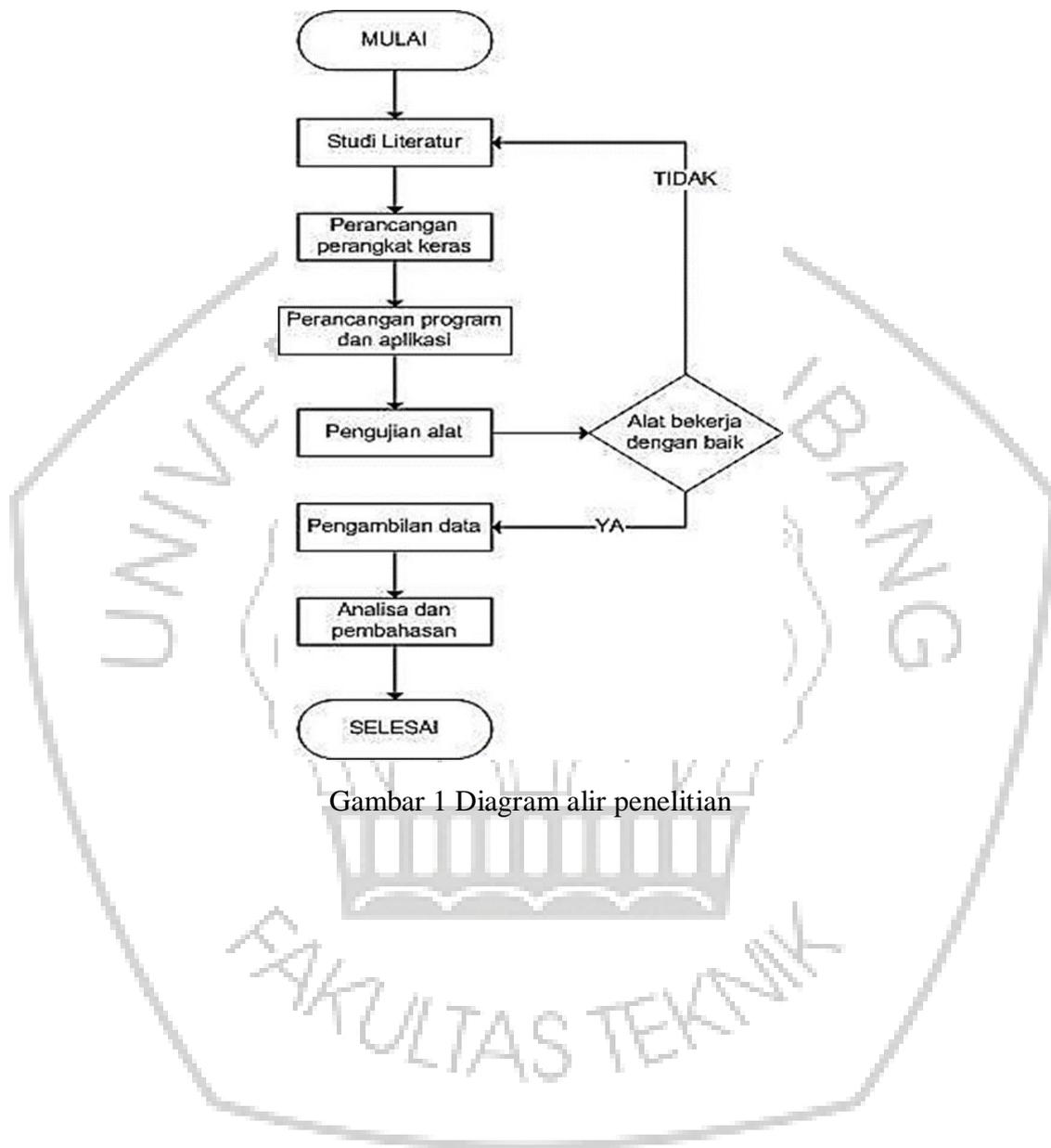
Konverter daya yang akan digunakan adalah konverter daya yang terdiri atas penyearah gelombang penuh yang akan menghasilkan tegangan DC. Tegangan DC yang dihasilkan oleh penyearah difilter menggunakan kapasitor untuk mendapatkan tegangan DC yang lebih murni atau tegangan DC yang lebih halus karena *ripple* yang dihasilkan akan mengecil akibat pemasangan kapasitor tersebut. Tegangan DC diubah kembali menjadi tegangan AC menggunakan inverter. Tegangan bolak-balik yang dihasilkan sebagai input motor induksi menggunakan inverter tiga fase jembatan penuh menggunakan sakelar MOSFET (*Metal Oxide Silicon Field Effect Transisto*). Rangkaian penyearah dan inverter menggunakan jembatan penuh karena mampu menghasilkan transfer daya yang efisien dan penggunaan tegangan yang lebih optimal dibanding rangkaian setengah jembatan. Metode yang digunakan untuk memodulasi inverter adalah *sinusoidal pulse-width modulation* (SPWM) unipolar [2].

Untuk mendapatkan kecepatan putaran yang diharapkan digunakan sistem kontrol dengan pengendali PID. Pengendali PID mudah untuk diterapkan dan berbiaya rendah. Pengendali PID diterapkan pada sistem Arduino pada mikrokontrolernya. Arduino merupakan sistem yang lebih kompleks dalam pengaturan kecepatan motor. Photodiode digunakan sebagai sensor untuk membaca kecepatan putaran motor. Kecepatan referensi dibandingkan dengan kecepatan yang terukur diumpan kepada pengendali sebagai sinyal *error*.

2. Metode Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian dimulai dengan studi literatur hingga menyimpulkan analisa hasil pengujian dapat direpresentasikan dengan membuat sebuah diagram alir penelitian secara keseluruhan. Diagram alir penelitian dapat dilihat dalam gambar berikut ini.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

2.2 Peralatan dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang akan digunakan antara lain:

1. PC (Komputer) berfungsi sebagai media perancangan alat dan penyusunan laporan penelitian.
2. 1 unit solder, timah, kabel dan beberapa unit *PCB board* untuk realisasi rangkaian.
3. 1 unit *project board* sebagai pengujian rangkaian.
4. Akrilik sebagai media *casing* rangkaian
5. Multimeter sebagai alat ukur variabel
6. Bor PCB sebagai alat bantu perancangan alat.

Disamping itu, didalam penelitian ini terdapat komponen komponen utama yang akan penulis gunakan dalam merancang prototipe alat antara lain:

1. Mikrokontroler Arduino MEGA2560
2. Modul *Bluetooth* HC 05
3. Komponen Catu Daya
4. Komponen *gate driver* dan kontrol pengereman
5. LCD (*Liquid Display Crystal*) [8]
6. Motor AC 3 Fasa
7. Beban Motor
8. *Smartphone* Android

Sedangkan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan antara lain:

1. *Arduino Integrated Development Environment* (IDE) untuk pembuatan kode program (*sketch*) yang akan diunggah ke dalam mikrokontroler Arduino.
2. *Diptrace* untuk membangun rangkaian yang digunakan dalam penelitian.
3. *Microsoft office Visio* dan *ISIS PROTEUS* yang berfungsi sebagai media pembuatan bagan *Flowchart* penelitian dan skematik rangkaian.
4. *Aplikasi Eclipse* [3]
5. *Aplikasi App Inventor* [4]

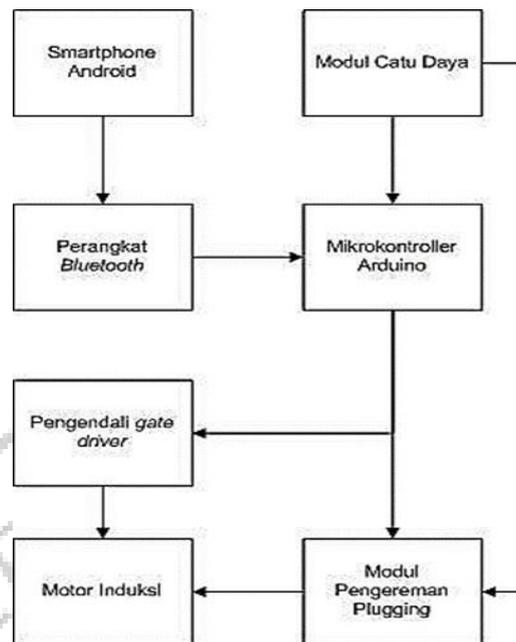
3. Prinsip Kerja Sistem

Secara keseluruhan, sistem dirancang seperti pada diagram blok pada Gambar 2. Dalam sistem ini dibagi menjadi tiga bagian sistem yang harus dioperasikan. Yang pertama adalah sistem aplikasi pada *Smartphone* Android dengan gambaran sistemnya seperti pada diagram alir Gambar 3. Kedua adalah sistem pada Mikrokontroler Arduino dengan gambaran sistemnya seperti pada Gambar 4. Bagian berikutnya adalah komponen *gate driver*, ini berfungsi sebagai pengatur tegangan masukan motor tiga fasa. *Gate driver* ini mendapat sinyal input dari Mikrokontroler Arduino berupa sinyal PWM yang besarnya telah diprogram.

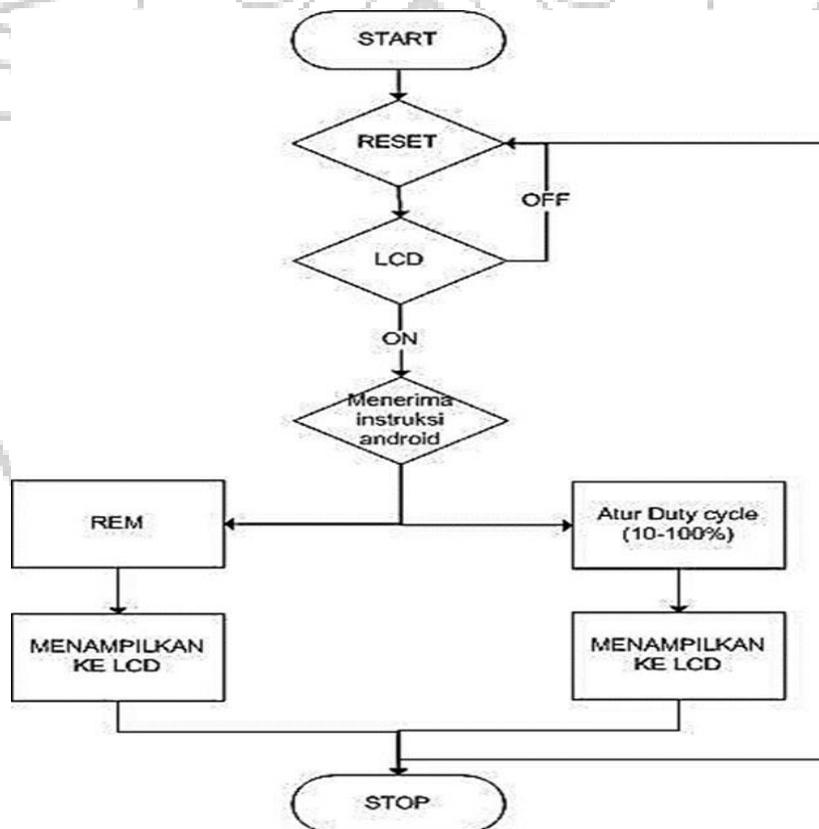
Sistem bekerja diawali dengan inialisasi program pada aplikasi Android *Smartphone*. Kemudian masuk ke tahap koneksi antara *Smartphone* dengan Mikrokontroler Arduino melalui media *Bluetooth*. Setelah tahap ini selesai, kita dapat melakukan perintah terhadap Mikrokontroler untuk mengendalikan putaran motor melalui *Smartphone* dengan memasukkan perintah yang telah diprogram. Dalam hal ini telah dibuat empat perintah untuk dieksekusi oleh Mikrokontroler. Perintah pertama yaitu dengan kode perintah 1, ini untuk mengoperasikan motor agar bergerak dengan kecepatan tinggi. Artinya Mikrokontroler mengeluarkan sinyal output PWM secara penuh. Perintah kedua dengan kode perintah 2, ini untuk mengoperasikan motor agar bergerak dalam kecepatan sedang, selanjutnya kode perintah

3 untuk mengoperasikan motor agar bergerak dalam kecepatan lambat dan untuk kode perintah
4 untuk menghentikan putaran motor.





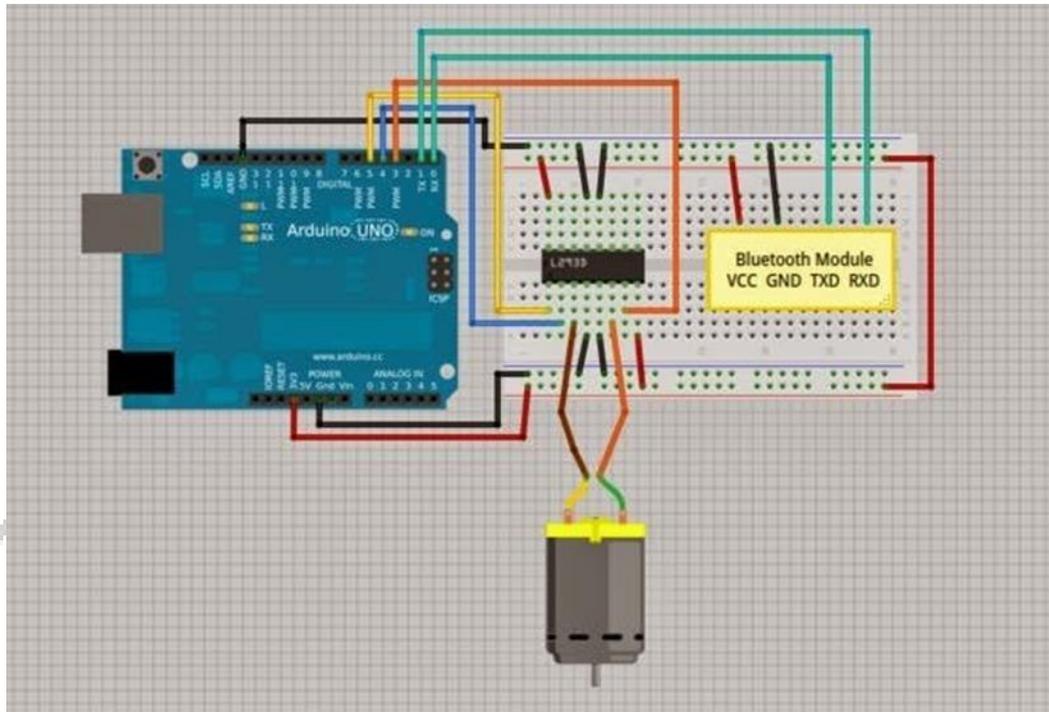
Gambar 2 Blok Diagram Sistem Alat Pengendali Motor



Gambar 3 Blok Diagram Alir Program Mikrokontroler Arduino



3.1 Rangkaian Sistem



Gambar 4 Rangkaian Sistem [15]

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian Koneksi

Pengujian koneksi antara perangkat Smartphone dan Mikrokontroler ini untuk memastikan tidak ada kendala dalam proses pengoperasian sistem serta untuk mendapatkan jarak maksimal yang dapat dijangkau oleh kedua perangkat saat beroperasi. Berikut adalah hasil pengujian koneksi perangkat.

Hasil Pengukuran		
Jarak	Terhubung	Tidak Terhubung
3 meter	terhubung	-
9 meter	terhubung	-
12 meter	terhubung	-
15 meter	Terhubung	-
18 meter	Terhubung	-
21 meter	Terhubung	-
24 meter	Terhubung	-
27 meter	Terhubung	-
30 meter	Terhubung	-
33 meter	-	Tidak terhubung

Gambar 5 Hasil Pengujian Koneksi



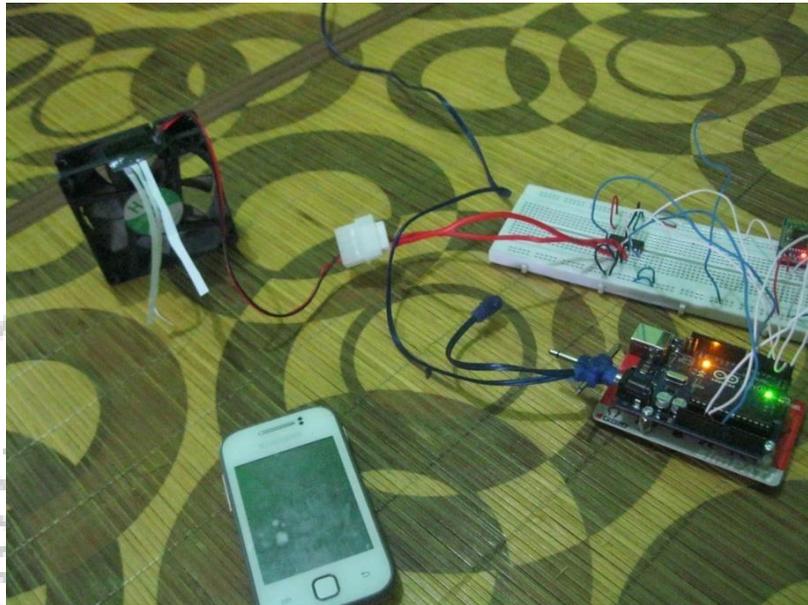
Hasil pengujian sistem pengontrol kecepatan motor:

Jika 1 data dikirim dari smartphone android Kipas bergerak kecepatan tinggi

Jika 2 data dikirim dari smartphone android Kipas bergerak kecepatan sedang

Jika 3 data dikirim dari smartphone android Kipas bergerak kecepatan lambat

Jika 4 data dikirim dari smartphone android Kipas akan berhenti



5. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tugas akhir mengenai rancang bangun prototipe pengendali kecepatan motor induksi 3 fasa dengan pengaturan tegangan berbasis mikrokontroler arduino dan *android smartphone* [3], dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa dilakukan dengan cara mengatur tegangan sumbernya berdasarkan sudut penyalaan triac.
2. Pengendalian prototipe dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas komunikasi *bluetooth* dari perangkat *android smartphone* dengan jangkauan jarak 8 meter pada kondisi *indoor* dan jarak 14 meter pada kondisi *outdoor*.
3. Pengaturan nilai *duty cycle* tegangan dilakukan dengan menggunakan prinsip *phase angle ac chopper* dengan acuan sinyal *zero crossing detector* sebagai titik memulai *delay*.
4. Pengereman *plugging* dilakukan dengan cara membalikkan fasa menggunakan 3 buah relay SPDT dan tahanan tangga yang digunakan untuk menahan besarnya lonjakan arus yang terjadi saat pengereman.

Referensi

1. Arindya; S.T., M.T., Raditya. 2013. Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik. Graha Ilmu. Yogyakarta
2. Hughes, Austin. 2006. Electric Motor And Drives, Fundamental Types And Application. Elsevier Ltd. Oxford
3. A.H. Arif. 2012. 24 Jam Pintar Pemrograman Android E-Book Ver.2.1. Omayib.
4. Prasetyo, Ahmad Fajar. 2010. App Inventor Untuk Pemula. Surya University
5. D. Beck, Charles And G. Rhudy Ralph. 1970. Plugging An Induction Motor. Journal Of IEEE Transactions On Industry And General Applications.
6. Vermis, Nidhi., Kartik Gupta dan Sheila Mahapatra. 2015. Implementation Of Solid State Relays For Power Sistem Protection. International Journal Of Scientific And Technology Research.
7. Bachman. Paul, Dr. Oscar Montero And Doug Sherman. 2008. Three Phase Solid State Relays And Their Application int Three Phase Motor Circuits. Crydom Inc.
8. Harotuon A. Hairik, Rabee H. Thejel, and Wissam A. Kadhem. 2010. Proposed
9. Scheme for Plugging Three- Phase Induction Motor. Journal Of IEEE Transactions On Industry And General Applications.
10. Barkana. Atalay, Cook. Gerald, and S. Mcvey. Eugene. 1973. A Solid State Relay. Journal Of IEEE Transactions On Industrial Electronics And Control Instrumentation.
11. L. H. Soderholm, and Carl J. Bern. 1976. Solid Sate Relays For Control. Digital Repository Iowa State University Agricultural and Biosistems Engineering.
12. Wolber. David, Abelson. Hal, Spertus. Ellen, and Looney. Liz. 2011. App Inventor Create Tour Own Android Apps. O`reilly Media Inc. Canada.
13. Hart, Daniel W. 2010. Power Electronics. McGraw-Hill Companies Inc. New York.
14. Margolis, Michael. 2011. Arduino Cookbook Rough Cuts. O`Reilly Media Inc.
15. www. Instructables.com
16. Priahutama, Aditya Bakti. 2010. Perancangan Modul Soft Starting Motor Induksi 3 Fasa Dengan Atmega 8535. Universitas Diponegoro. Semarang.