

RANCANG BANGUN PENGENDALI MOTOR AC 1 FASA SEBAGAI PENGGERAK JEMURAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Saeful Anwar¹, Fithri Muliawati², Suratun³

¹Mahasiswa Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor, Kode Pos 16162

²Dosen Tetap Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor, Kode Pos 16162

³Dosen Tetap Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor, Kode Pos 16162

E-mail: saefulanwar091@gmail.com

fithri.muliawati@ft.uika-bogor.ac.id

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PENGENDALI MOTOR AC 1 FASA SEBAGAI PENGGERAK JEMURAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. Telah dilakukan pembuatan rancang bangun pengendali motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran otomatis, melalui pemahaman sistem kendali saat ini, pembuatan rangkaian, pemilihan dan perakitan sensor, pembuatan dan pengintegrasian sistem, pembuatan program, pengujian sistem, pengukuran kinerja motor ac 1 fasa, analisis hasil pengukuran dan kesimpulan. Penggunaan sensor untuk diaplikasikan dalam pekerjaan manusia sehari-hari semakin memudahkan dan efisien. Salah satunya penggunaan sensor LDR yang di aplikasikan pada rancang bangun jemuran otomatis. Sensor LDR membaca keadaan cuaca dan memberikan sinyal ke mikrokontroler arduino dan ditampilkan pada layar lcd sesuai dengan perintah yang telah di buat, lalu memberikan sinyal output ke relay SSR untuk memberikan tegangan output yang menggerakkan motor ac bergerak ke kiri dan kekanan. Jemuran dapat bergerak sejauh 2 meter supaya motor dapat menggulung tali rel jemuran agar jemuran yang didalam ataupun diluar bisa keluar masuk sesuai dengan perintah yang telah dibuat.

Kata kunci: Sensor LDR, Sensor Hujan, Jemuran Otomatis, Motor AC 1 Fasa.

1. PENDAHULUAN

Sistem kendali secara otomatis dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang sangat pesat. Dengan adanya kemajuan dibidang pengetahuan dan teknologi menghasilkan inovasi baru yang berkembang menuju lebih baik. Semakin kesini perkembangan dunia teknologi semakin canggih dan serba otomatis dalam segala hal mulai dari peralatan rumah tangga sampai peralatan yang canggih lainnya.

Sistem otomasi pada peralatan yang ada dirumah tangga sangat membantu sekali dalam pekerjaan sehari-hari supaya menjadi lebih ringan. Hal ini dapat dilihat seperti kegiatan mencuci dan menjemur pakaian, cuaca yang tidak menentu terkadang menjadi kendala untuk melakukan kegiatan sehari-hari dirumah yang berkaitan dengan menjemur pakaian. Terkadang terlihat jemuran pakaian yang terlupakan pada saat ditinggal bepergian, sehingga tidak sempat lagi mengangkat jemuran pada saat akan turun

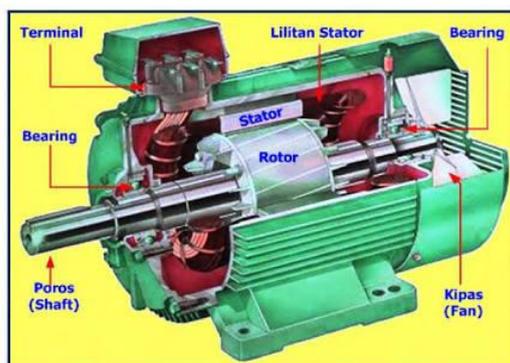
hujan. Pemanasan global (*Global Warming*) yang ini sedang terjadi mengakibatkan perubahan cuaca yang sangat sulit di tebak, sehingga yang sebelumnya cuaca panas bisa menjadi hujan secara tiba-tiba ataupun sebaliknya, yang mengakibatkan menjemur pakaian menjadi terganggu. Pakaian yang seharusnya sudah kering akan menjadi basah kembali, hal tersebut membuat pekerjaan rumah tangga menjadi kurang efisien. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dibuat suatu rancang bangun sistem jemuran otomatis dengan menggunakan sistem kontrol, yang bekerja jika cuaca panas jemuran yang sudah di tiang jemuran akan keluar, apabila cuaca gelap dan akan turun hujan maka sensor akan mendeteksi adanya perubahan cuaca dan memasukkan jemuran dengan cara otomatis, sehingga jika akan bepergian jauh dan kondisi pakaian masih tergantung ditiang jemuran kita tidak lagi khawatir akan kehujanan. Rancangbangun sistem otomasi pada penjemur pakaian ini menggunakan motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran dengan berbasis arduino.

Rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.[1]

1.1 Motor ac 1 fasa

Motor dalam dunia kelistrikan adalah mesin yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Salah satu motor listrik yang umum digunakan dalam banyak aplikasi ialah motor induksi, yang merupakan salah satu mesin asinkronous (asynchronous motor) karena mesin ini beroperasi pada kecepatan dibawah kecepatan sinkron. Kecepatan sinkron ini adalah kecepatan rotasi medan magnetik pada mesin. Kecepatan ini dipengaruhi oleh frekuensi mesin dan banyaknya kutub pada mesin. Motor induksi selalu berputar dibawah kecepatan sinkron karena medan magnet yang dibangkitkan stator akan menghasilkan fluks pada rotor sehingga rotor dapat berputar. Namun fluks yang dibangkitkan oleh rotor mengalami lagging dibandingkan fluks yang terbangkitkan pada stator sehingga kecepatan rotor tidak akan secepat kecepatan putaran medan magnet. Terdapat dua bagian penting pada motor induksi 1 fasa, yaitu: rotor dan stator.

Rotor merupakan bagian yang berputar dari motor, sedangkan stator merupakan bagian yang diam dari motor. Rotor umumnya berbentuk silinder dan bergerigi sedangkan stator berbentuk silinder dan melingkari seluruh badan rotor. Stator umumnya dilengkapi dengan stator kumparan yang bertujuan membantu putaran rotor, dimana stator kumparan dilengkapi dengan konduktor berupa kumparan. Rotor umumnya dibuat dari aluminium dan dibuat bergerigi untuk menciptakan celah yang akan diisi konduktor berupa kumparan, rotor juga dilapisi dengan lamina untuk menambah kinerja dari rotor yang digunakan[2]. Seperti ditunjukkan pada gambar 1. Motor ac 1 fasa



Gambar 1. Motor ac 1 fasa

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dan penulisan skripsi ini berlangsung pada Juni 2017 sampai Desember 2017 yang dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian yaitu:

a. Bahan

1. LCD 2x16
2. Papan PCB
3. Sensor LDR
4. Sensor Hujan
5. Ic 7805
6. Akrilik 30x15
7. Resistor 100kΩ
8. Relai SSR
9. Limit switch
10. Saklar push button
11. Kapasitor 1,5μF
12. Led
13. Transformator
14. Motor ac 1 fasa
15. Tiang jemuran tinggi 1,5 Meter
16. Rel Jemuran panjang 2 Meter
17. Pulley

b. Alat

1. Mini bor listrik
2. Solder
3. Timah
4. Power suplai
5. Papan project
6. Obeng -
7. Obeng +
8. Tang potong
9. Tang buaya
10. Tang kombinasi
11. Solasi hitam
12. Lem tembak
13. Kabel roll
14. Penggaris
15. Pulpen
16. Gunting
17. Mata bor 1mm
18. Cutter
19. Majun

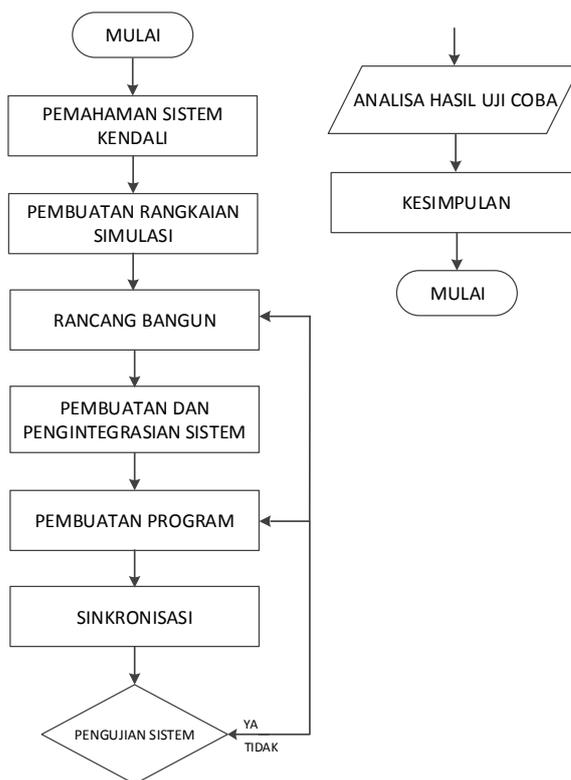
2.3 Spesifikasi Rancang bangun Jemuran

Spesifikasi yang akan dibuat rancang bangun adalah sebagai berikut:

- Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.
- Menggunakan LCD 2x16 untuk menampilkan perubahan cuaca yang terjadi.
- Sensor LDR dan sensor hujan yang digunakan sebagai pendeteksi perubahan cuaca.
- Motor AC yang digunakan sebagai penggerak jemuran.
- Limit switch sebagai pemutus aliran listrik.
- Satu buah rel jemuran dengan panjang 2 meter.
- Dua buah tiang jemuran dengan tinggi 1,5 meter.
- Satu buah *pulley* dengan diameter lubang 1 cm.

2.4 Diagram alir metode penelitian

Seperti ditunjukkan pada gambar 2. dibawah ini



Gambar 2. Diagram alir metode penelitian

Pada Gambar 2 tersebut menunjukkan langkah-langkah yang dilakukan untuk perolehan tujuan penelitian, yaitu: (1) Pemahaman sistem kendali, (2) Pengumpulan dan pengolahan data, (3) Rancang bangun, (4) Pembuatan dan pengintegrasian sistem, (5) Pembuatan program,

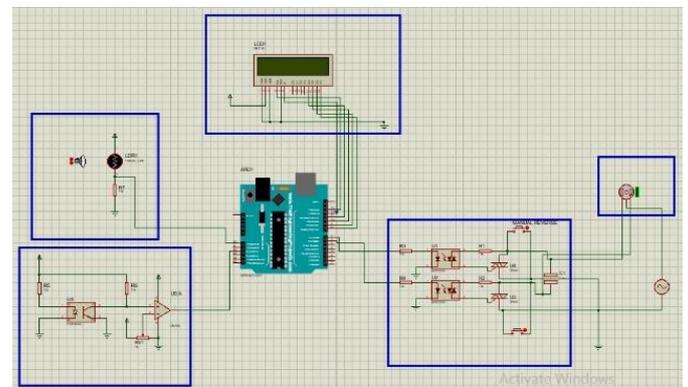
- Sinkronisasi, (7) Uji coba sistem, (8) Analisa Hasil Percobaan, (9) Kesimpulan.

2.5 Pemahaman sistem kendali

Sistem kendali secara otomatis sebagai hubungan antara komponen yang membentuk konfigurasi sistem yang akan menghasilkan kendali sistem yang diharapkan. Pada sistem kendali yang akan dibuat pada rancang bangun ini untuk mengatur (*reverse-forward*) maju mundur pada motor yang digunakan sebagai penggerak.

2.6 Rangkaian Skematik Simulasi Proteus

Pembuatan Rangkaian simulasi menggunakan aplikasi proteus seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Skematik Rangkaian simulasi Rancang Bangun Pengendali Motor Ac 1 Fasa Sebagai Penggerak Jemuran Otomatis

2.7 Perancangan Tiang Jemuran

Dirancang menggunakan bahan baja ringan dengan ukuran tinggi 1,5 Meter dan panjang bentangan menggunakan bahan aluminium steel dengan ukuran 2 Meter, dengan kekuatan mampu menahan beban sebesar 5kg.

1. Tiang

Menggunakan bahan dari baja ringan dengan ukuran tinggi 1,5 Meter dan panjang bentangan menggunakan bahan aluminium steel dengan ukuran 2 Meter, dengan kekuatan mampu menahan beban kurang lebih sebesar 5kg. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Tiang penyangga jemuran

2. Motor

Menggunakan Motor Ac 1 fasa dengan spesifikasi tegangan 220V, 1250 rpm, 40/50 Hz, dan menggunakan kapasitor 1,5 μ F. Motor seperti ditunjukkan pada gambar 5.



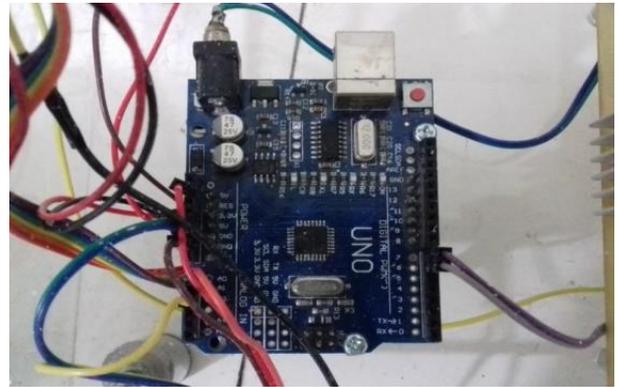
Gambar 5 Motor ac 1 fasa

3. Cara Kerja

Rancang bangun penjemur pakaian otomatis dibuat dengan menggunakan sistem kontrol dan rangkaian kendali yang mana pada saat melakukan proses menjemur pakaian ketika cuaca panas jemuran yang sudah di tiang jemuran akan keluar dengan sistem kendali yang sudah dibuat, apabila cuaca gelap dan akan turun hujan maka sensor yang terpasang dengan sistem yang dibuat akan mendeteksi adanya perubahan cuaca dan akan melakukan perintah sesuai dengan kontrol yang telah dibuat yaitu memasukkan jemuran dengan cara otomatis dengan motor sebagai penggerak, dan limit switch sebagai pemutus aliran listrik jika jemuran sudah keluar ataupun masuk dengan jarak yang sudah ditentukan sebelumnya 2 meter.

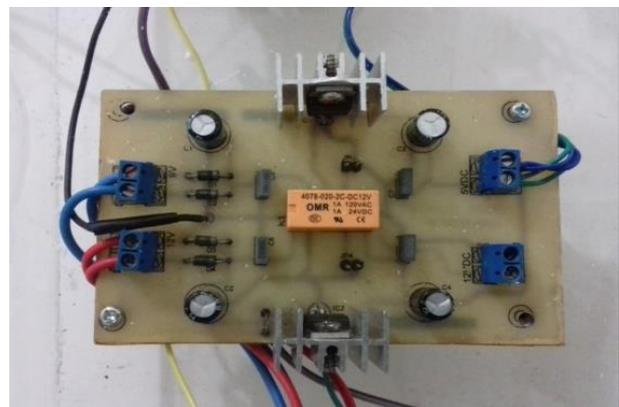
2.8 Pengawatan dan Pengintegrasian Sistem Komponen Rangkaian Kendali Untuk Sistem Utama

Pengawatan dan pengintegrasian sistem dilakukan setelah semua rangkaian selesai direalisasikan dan dibuat dalam bentuk *Printed Circuit Board*. Pengawatan dan pengintegrasian pertama dilakukan dengan mengintegrasikan sensor dengan sistem utama. Seperti ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Pengintegrasian sensor ke mikrokontroler arduino uno pada sistem utama.

Pengawatan dan pengintegrasian ke 2 dilakukan dengan mengintegrasikan rangkaian power suplai dengan transformator, seperti ditunjukkan pada gambar 7 dan 8.



(a)



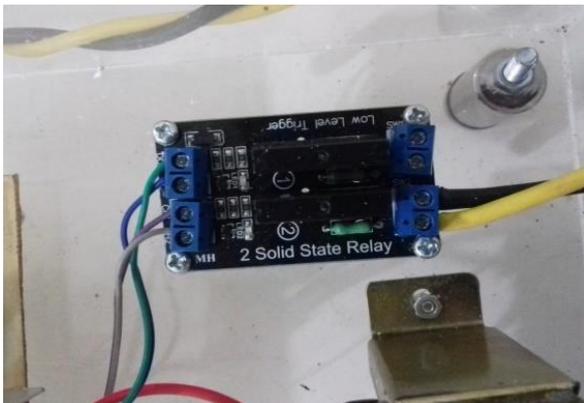
(b)

Gambar 7. Pengintegrasian power suplai ke transformator

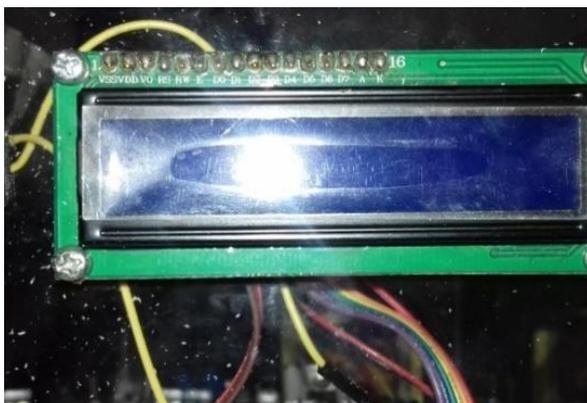


Gambar 8. Pemasangan Transformator tampak depan pada sistem utama

Pengawatan dan pengintegrasian ke 3 dilakukan mengintegrasikan rangkaian mikrokontroler dengan *solid state relay* (SSR), seperti ditunjukkan pada gambar 9 dan 10.



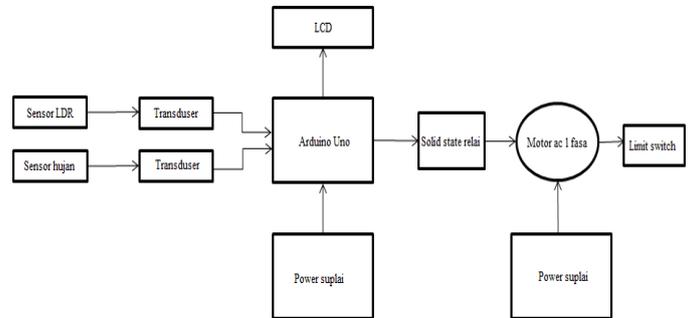
Gambar 9. Pengintegrasian mikrokontroler dengan relai SSR (*solid state relay*)



Gambar 10. Pemasangan LCD tampak depan pada sistem utama

3. HASIL DAN BAHASAN

Diagram Blok Pemrograman Rancang bangun pengendali motor ac fasa sebagai penggerak jemuran otomatis, seperti ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Blok diagram pengendali motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran otomatis.

Gambar tersebut menunjukkan rangkaian sensor-transduser terdiri dari masing-masing satu buah sensor yang berbeda yaitu sensor cahaya/LDR (*Light Dependt Resistor*) dan sensor hujan dimana masing-masing sensor membaca keadaan cuaca yang berbeda jika cuaca panas maka sensor cahaya/LDR yang membaca dan menangkap sinyal dan jika cuaca gelap/mendung dan turun hujan maka sensor hujanlah yang akan membaca. Selain itu, terdapat juga LCD sebagai penampil dari perintah hasil pembacaan kedua sensor tersebut.

3.1 Bentuk fisis jemuran otomatis

Bentuk fisis rancangbangun jemuran otomatis ini dibuat menggunakan bahan baja ringan dengan ukuran tinggi tiang jemuran 1,5 Meter dan panjang rel jemuran 2 Meter, seperti ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. Bentuk fisis rancangbangun pengendali motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran otomatis

3.2 Bentuk Fisis Rangkaian Sistem Kendali Motor Ac 1 Fasa Sebagai Penggerak Jemuran Otomatis

Bentuk fisis rangkaian sistem kendali pada rancangbangun jemuran otomatis ini dibuat dengan menggunakan bahan akrilik dengan ukuran 30x15. Seperti ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13. Rangkaian kendali sistem utama pada kotak akrilik

3.3 Cara Kerja Jemuran dan hasil percobaan

Cara kerja jemuran yang dibuat adalah dengan menggunakan 2 sistem, yaitu otomatis dan manual.

a. Otomatis

Pada saat sensor cahaya / LDR membaca keadaan cuaca panas, LCD menampilkan perintah dari sensor LDR untuk mengeluarkan jemuran dan memberikan sinyal output ke relay untuk menggerakkan motor sampai jemuran keluar dengan jarak 2 meter, ketika sensor LDR membaca keadaan cuaca gelap dan sensor hujan membaca keadaan cuaca hujan maka LCD menampilkan perintah dari sensor dan menggerakkan motor untuk memasukkan jemuran. seperti pada Gambar gambar 14.



Gambar 14. Keterangan hasil percobaan rancangbangun pengendali motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran otomatis pada saat cuaca panas

b. Manual

Cara manual merupakan alternatif apabila sistem otomatis pada jemuran tidak berjalan sesuai sistem maka untuk menggerakkan motor menarik jemuran keluar dan kedalam dengan menggunakan tombol push button yang ada pada rangkaian kendali, tombol push button dibedakan dengan dua warna, hijau forward (maju/keluar) dan kuning reverse (mundur/kedalam). seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Keterangan hasil percobaan rancangbangun pengendali motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran otomatis pada saat cuaca gelap

3.4 Analisa Hasil Pengukuran Dan Percobaan Rancang bangun Pengendali Motor AC 1 Fasa Sebagai Penggerak Jemuran Otomatis

Hasil pengujian pada rancang bangun jemuran otomatis ini dilakukan dengan proses percobaan pada keadaan cuaca yang berbeda tentunya. Saat sensor cahaya/ldr membaca keadaan cuaca panas/gelap maka sensor memberikan sinyal pada mikrokontroler arduino dan akan ditampilkan oleh lcd dan motor menggerakkan jemuran seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Percobaan pada saat beban kosong

Pada gambar 16 menunjukkan percobaan di ambil pada saat beban nol, dimana Motor memiliki nilai daya sebesar 16,5 watt dan arus sebesar 0,9 ampere.



Gambar 17. Percobaan pada saat beban setengah

Pada gambar 17 menunjukkan percobaan di ambil pada saat beban setengah, dimana Motor memiliki nilai daya sebesar 18 watt dan arus sebesar 0,10 ampere.



Gambar 18. Percobaan pada saat beban full

Pada gambar 18 menunjukkan percobaan di ambil pada saat beban full, dimana Motor memiliki nilai daya sebesar 19,5 watt dan arus sebesar 0,13 ampere.

3.5 Perbandingan hasil perhitungan dan percobaan

Perbandingan perhitungan dan percobaan

$$\text{Dimana diperoleh : } N_s = \frac{(120.F)}{P}$$

N_s = Kecepatan sinkron motor dalam satuan rpm

F = Frekuensi

P = Jumlah kutub

$$\text{Maka } N_s = \frac{(120.50)}{4} = 1500 \text{ rpm}$$

3.6 Hasil Perhitungan

- 1) Perhitungan daya motor untuk menggerakkan jemuran dengan menggunakan rumus torsi yaitu : $T = F.D$

Dimana :

F = Gaya yang dibutuhkan (N)

D = Jarak diameter pully (m)

Diperoleh

$F = 25$ Newton

$D = 0,0307$ meter

$T = 25 \times 0,0307$

$T = 0,7675$ Nm

- 2) Perhitungan hubungan antara Horse power, Torsi, dan Kecepatan

$$HP = \frac{T \times n}{5250}$$

Dimana :

T = Torsi Motor

n = Kecepatan Putar Motor (Rpm)

HP = Daya Kuda (1HP = 746 Watt)

5250 = Konstan

Diperoleh :

$T = 0,7675$ Nm (dalam lb ft)

$n = 65$ Rpm

$$\text{maka } HP = \frac{0,7675 \times 65}{5250} = 0,0095 \text{ HP}$$

$HP = 0,0095$

0,0095 HP dikonversikan ke Watt menjadi
 $0,0095 \times 746 = 7,08$ Watt atau dibulatkan menjadi 7,1 Watt.

- 3) Perhitungan efisiensi motor

Dimana:

$$\text{Eff} = \frac{P_{out}}{P} \times 100\%$$

$$\text{Eff} = \frac{7,1}{19,5} \times 100\%$$

$$\text{Eff} = 36\%$$

- 4) Perhitungan arus motor jika daya out diketahui

$$P_{out} = 7,1 \text{ watt}$$

$$V = 220 \text{ volt}$$

$$Eff = 36\% (0,36)$$

$$Pf = 0,86$$

$$\text{Maka } I = \frac{P_{out}}{V \cdot Eff \cdot pf}$$

$$I = \frac{7,1}{198,0,36,0,86} = 0,011 \text{ A.}$$

Table 1 pengukuran

Beban	Tegangan	Arus	Daya
Nol	198 volt	0,95 ampere	16,5 watt
Setengah	198 volt	0,10 ampere	18 watt
Full	198 volt	0,13 ampere	19,5 watt

Pada Tabel 1 Menunjukkan bahwa, pada saat tidak berbeban kecepatan motor 14,7 detik dengan jarak 2 meter, dan mengeluarkan daya sebesar 16,5 watt, sedangkan pada saat beban setengah kecepatan motor 16,8 detik dengan jarak 2 meter, dan mengeluarkan daya sebesar 18 watt, dan pada saat beban full kecepatan motor 22,21 detik dengan jarak 2 meter, dan mengeluarkan daya sebesar 19,5 watt.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan bahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai tujuan penelitian yaitu: Diperoleh rancang bangun pengendali motor ac 1 fasa sebagai penggerak jemuran otomatis berbasis arduino uno. Sensor LDR berfungsi sebagai pembaca keadaan cuaca untuk menggerakkan jemuran secara otomatis. Hasil perhitungan Daya yang diperoleh yaitu pada saat beban nol dan beban full adalah sebesar 9,2 Watt dan 7,1 Watt. Perbandingan daya motor untuk menggerakkan jemuran antara hasil pengukuran dan perhitungan pada saat beban full adalah sebesar 19,5 watt dan 7,1 watt. Effisiensi motor yang digunakan untuk jemuran otomatis sebesar 36%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusdiardi. "Rancang bangun sistem informasi penjualan (studi kasus:PT-I CUBE Creativido)". Skripsi fakultas saind dan teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 2014, [Online]. Tersedia repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/27386/1/YUSDIARDI-FST.pdf. Diakses 2 Januari 2018
- [2] Arindya, Radita. " penggunaan dan pengaturan motor listrik ". Edisi pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2013.
- [3] Suhendar. "PLC dalam Dasar-dasar Sistem Kendali Motor Listrik Induksi". Edisi pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2005.
- [4] Rusmawati, Dedy. " Mengenal Komponen Elektronika ". Bandung: Pionirjaya. Juli 2007.
- [5] Anonimous, *Tentang Mikrokontroler ATmega32*, ____, ____: 2011 <http://risnotes.com/2011/10/tentang-mikrokontroler-atmega32/>. (Diunduh 27 Mei 2016).
- [6] Supatmi, Sri. "PENGARUH SENSOR LDR TERHADAP PENGONTROLAN LAMPU". Majalah Ilmiah UNIKOM. Vol.8 No.2. hal:175-176, [Online]. Tersedia jurnal.unikom.ac.id/jurnal/pengaruh-sensor-ldr-terhadap.1n/volume-82-artikel-5.pdf. Diakses 2 januari 2018