

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM TUTUP KANOPI OTOMATIS PADA
JEMURAN PAKAIAN MENGGUNAKAN SENSOR HUJAN BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

Mahendar Dwi Payana¹, Winni Mulia², Muhammad Iqbal³
*Universitas Ubudiyah Indonesia,
Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia, 23114
email : mahendar@uui.ac.id*

ABSTRAK

Pada saat musim hujan, ibu-ibu rumah tangga merasa cemas ketika mereka sedang menjemur pakaian. Rasa cemas ibu-ibu rumah tanggapun tersebut akan bertambah pada saat ibu-ibu meninggalkan rumahnya saat berpergian meninggalkan jemuran pakaian di halaman rumahnya, dan dirumah sedang tidak ada orang. Dari kejadian itu maka ibu-ibu tidak akan menjemur pakain ditempat yang terbuka, karena khawatir jemuranya basah terkena air hujan. Dari gambaran masalah diatas, penulis menemukan ide untuk membuat alat kanopi jemuran pakaian yang bisa bekerja secara otomatis. Alat tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ditambah dengan sensor hujan dan motor servo mini sebagai penggerak kanopi. Cara kerja alat ini adalah mendeteksi saat hujan turun melalui sensor hujan, ketika sensor menerima hujan maka kanopi akan secara otomatis menutup jemuran pakaian dan ketika sensor tidak mendeteksi hujan turun maka secara otomatis kanopi akan membuka..Harapan dengan terciptanya alat kanopi otomati pada jemuran pakaian mampu membantu ibu-ibu rumah tangga dalam melakukan aktifitasnya.

Kata Kunci : *Mikrocontroller Arduino Uno, Sensor Hujan, Motor Servo Mini*

ABSTRACT

During the rainy season, housewives feel anxious when they are hanging clothes. The anxiety of housewives will increase as the mothers leave their homes while traveling leaving clothesline in their yard, and no one at home. From the incident people become reluctant to dry the clothes in an open place, because worried drying wet exposed to rain water. From the description of the above problems, the authors found the idea to create a clothes canopy tool that can work clothes automatically. The tool uses Arduino Uno microcontroller coupled with rain sensor and mini servo motor as a canopy drive. The workings of this tool is to detect when it rains down through the rain sensor, when the sensor receives rain then the canopy will automatically close the clothes clothes and when the sensor does not detect the rain down then the canopy will automatically open. Hope with the creation of an automati canopy tool on clothes clothes Helping housewives in doing their activities.

Keyword : *Arduino Uno Microcontroller, Rain Sensor, Mini Servo Motor*

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Aktifitas pekerjaan rumah merupakan pekerjaan yang rutin yang harus dilakukan oleh ibu-ibu rumah tangga. Disamping pekerjaan rutin banyak dari kalangan ibu rumah tangga ingin menyelesaikan pekerjaan rutinitasnya dengan mempercepat proses pengerjaannya dan melakukannya seoptimal mungkin. Sehingga dapat mengerjakan pekerjaan rumah lebih cepat selesai, maka banyak waktu yang dapat dilakukan oleh hal lainnya.

Salah satu pekerjaan rumah tangga yang wajib dilakukan bagi ibu-ibu adalah mencuci pakaian dan menjemurnya. Pada saat ini kegiatan

pencucian pakaian telah banyak dibantu oleh mesin cuci yang modern. Akan tetapi sistem mesin cuci hanya menangani pencucian pakaian dari proses mencuci sampai dengan pengeringan. Proses pengeringan yang dilakukan oleh mesin cuci tidak mengeringkan hingga seratus persen dan pakaian masih harus dijemur dibawah sinar matahari, tetapi disisi lain cuaca yang berubah-ubah merupakan penghabatan pengeringan pakaian seperti hujan dan sebagainya.

Hujan merupakan hal yang selalu dikhawatirkan bagi ibu-ibu jika jemuran pakaian ditinggalkan saat terjadi hujan, mayoritas ibu-ibu merasa cemas ketika mereka sedang menjemur pakaian, rasa cemasapun akan bertambah pada saat

menjemur pakaian namun sedang berada diluar rumah, dan dirumah sedang tidak ada orang. Dari kejadian itu ibu-ibu jadi enggan menjemur pakain ditempat yang terbuka karena khawatir jemuranya basah terkena air hujan, ketika musim hujan mayoritas ibu-ibu menjemur pakaian diteras rumah, hal ini dilakukan untuk menghindari jemuran pakaian saat terjadi hujan turun ketika ditinggal pemiliknya beraktifitas diluar rumah. Dari gambaran masalah diatas, penulis menemukan ide untuk membuat alat kanopi otomatis pada jemuran pakaian yang bisa bekerja secara otomatis, Dengan dibangunnya sistem tersebut jemuran pakaian yang dikhawatirkan saat hujan turun dapat diatasi, berdasarkan penjelasan di atas penulis mengajukan ide dalam tugas akhir ini dengan judul “Perancangan Prototipe Sistem Tutup Kanopi Otomatis Pada Jemuran Pakaian Menggunakan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah yaitu, bagaimana pemilik yang menjemur pakain ditempat yang terbuka karena khawatir jemuran basah terkena air hujan pada saat pemilik jemuran meninggalkan rumah.

1.3 Batasan Penelitian

Dalam pembuatan penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah antara lain :

1. Konstruksi dibangun dalam bentuk miniatur dan terbuat dari karton yang sederhana serta dilengkapi servo mini sebagai penggerak kanopi.
2. Rangkaian dibangun menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno328 yang menggunakan Sensor HujanV1.0.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Tujuan penelitian ini yaitu merancang sebuah sistem prototipe sistem tutup kanopi otomatis yang berbais sensor hujan yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno328.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Membantu ibu-ibu rumah tangga yang meninggalkan jemuran pakaian saat terjadinya hujan turun.

2. Tidak perlu memindahkan jemuran pakaian saat terjadi hujan turun.
3. Dapat melakukan aktifitas pekerjaan diluar rumah dengan tenang tanpa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alat Jemuran Otomatis

Sistem otomatis dapat juga didefenisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik atau elektronik yang berbasis sistem komputer. Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap *manipulator* sehingga akan memiliki fungsi tertentu. Oleh karena itu sistem otomatis merupakan sistem yang dikatan sebagai susunan beberapa perangkat yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda namun saling berkaitan membentuk satu kesatuan dengan secara terus menerus memeriksa kondisi masukan yang melaksanakan pekerjaan sesuai dengan fungsinya secara otomatis atau dengan sendirinya[7].

2.2 Mikrokontroler Arduino Uno328

Mikrokontroler [4] adalah chip yang didalamnya terdapat mikroprosesor yang telah dikombinasikan dengan I/O dan memori (ROM/RAM). Penggunaan mikrokontroler lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan mikroprosesor Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output pin PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset, mikrokontroler arduino uno dapat di lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

2.3 Software Arduino IDE

Menurut Feri Djunadi [2], Software Arduino adalah sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan bahasa Java sehingga tidak perlu diinstal seperti software pada umumnya tapi dapat langsung dijalankan selama komputer yang digunakan sudah terinstal Java Runtime[5]. IDE Arduino terdiri dari :

- Edit program, sebuah modul yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.
- Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing) menjadi kode biner.
- Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memori di dalam Arduino Board.

Berikut ini adalah gambar tampilan *IDE Arduino* dapat di lihat pada Gambar 2.2:



Gambar 2.2 *IDE Arduino*

2.4 Sensor Hujan

Sensor Merupakan jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Beberapa sensor yang banyak digunakan dalam sistem rangkaian elektronika antara lain sensor cahaya, sensor suhu, sensor hujan dan sensor tekanan. Berikut ini adalah gambar tampilan sensor hujan dapat di lihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sensor Hujan

2.7 Motor Servo Mini

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Berikut ini adalah gambar tampilan *Motor Servo Mini* dapat di lihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *IDE Arduino*

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian dan pengembangan eksperimatur yang digunakan ini adalah sebuah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru, dan selanjutnya menguji keefektifan produk tersebut. Metode penelitian ini dipilih karena relevan dengan tujuan dari penelitian yaitu untuk menghasilkan produk tertentu. Produk yang di hasilkan dalam penelitian ini berupa Perancangan Prototipe Sistem Tutup Kanopi Otomatis Pada Jemuran

Pakaian Menggunakan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno328.

3.2 Alur Penelitian

Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mencari permasalahan ibu-ibu rumah tangga yang meninggalkan jemuran pakaian di dalam rumah disaat ibu-ibu berpergian dan bagaimana penanganannya.

2. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan pencarian informasi mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya adalah:

- Karakteristik komponen-komponen yang akan digunakan serta prinsip kerjanya.
- Karakteristik dan spesifikasi motor servo mini yang akan digunakan.
- Cara kerja dan pemrograman mikrokontroler Arduino Uno328.
- Cara kerja sensor hujan V1.0 yang akan digunakan.

3. Perancangan Penelitian

Terdapat 2 bagian didalam tahap perancangan yaitu :

a. Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* bertujuan untuk merancang peralatan/rangkaian pendukung untuk sistem yang menghubungkan dengan Mikrokontroler Arduino Uno328.

b. Perancangan *Software*

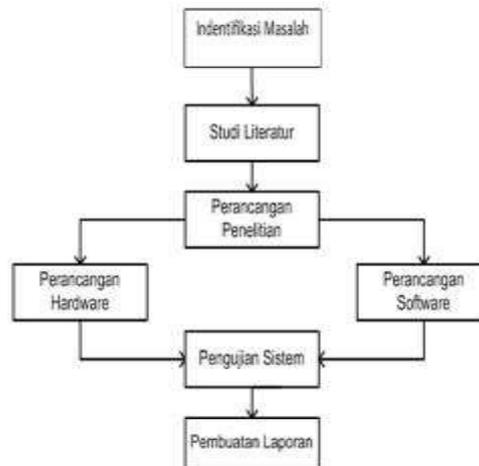
Perancangan *Software* dilakukan untuk memudahkan didalam pembuatan *Software* yang gunanya untuk menghubungkan sensor hujan dengan mikrokontroler sehingga dapat mengintruksikan kepada motor servo mini untuk menggerakkan kanopi prototipe jemuran pakaian.

4. Pengujian Sistem

Tahap dilakukan secara bertahap, dari rangkaian power supply, rangkaian sensor hujan, rangkaian mikrokontroller dan rangkaian motor servo mini. Pengujian secara bertahap ini dimaksudkan agar mengetahui bagian-bagian yang tidak bekerja. Dan kemudian dapat diperbaiki secara terpisah pada tiap-tiap bagian. Jika semua bagian rangkaian bekerja dengan baik maka semua rangkaian dipasang secara keseluruhan, agar bisa diketahui apakah rangkaian kanopi otomatis ini dapat bekerja dengan baik atau tidak.

5. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini adalah penulisan laporan penelitian yang meliputi hasil pengujian, analisa sistem dan diakhiri dengan kesimpulan.

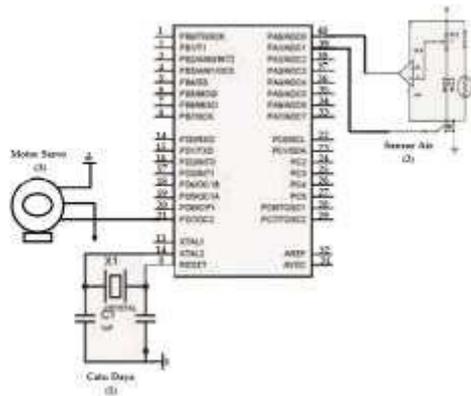


Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.3 Rangkaian Secara Umum Jemuran Otomatis

Rangkaian sistem tutup kanopi otomatis pada jemuran pakaian dimana dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Merupakan catu daya yang melakukan inputan arus kepada mikrokontroler dan motor servo mini
- Merupakan sensor air dimana akan melakukan pendeteksi adanya air hujan turun pada sensor tersebut, sehingga alat sensor akan memberikan inputan pada mikrokontroler dan kemudian akan dilanjutkan proses output ke kepada motor servo mini untuk membuka kanopi pada saat hujan turun.



Gambar 3.2 Rangkaian Umum Jemuran Otomatis

3.4 Skema Perancangan Alat

Dari skema perancangan alat dapat dilihat dimana catu daya akan memberikan iputan arus masuk kepada mikrokontroler yang kemudian hujan merupakan sebuah data yang masuk, kemudian dikirimkan melalui sensor dimana sensor hujan akan memberi inputan kepada mikrokontroler yang mana mikrokontroler merupakan otak sistem dalam perancangan prototipe ini, kemudian akan diberi inputan oleh mikrokontroler kepada motor servo mini untuk melakukan penutupan kanopi disaat hujan dan membuka kanopi disaat hujan berhenti secara otomatis.



Gambar 3.3 Skema Perancangan Alat

4. HASIL DAN PERANCANGAN

4.1 Prosedur Pengujian

Setelah melakukan proses perancangan alat selesai, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian kerja pada alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan agar bisa mendapatkan hasil pengujian kanopi otomatis dapat berjalan dengan baik dari sistem alat tersebut, sehingga dengan data ini penulis dapat mengetahui spesifikasi dari alat yang telah dirancang. Hasil pengujian dapat menjadi sumber dalam penganalisaan rangkaian, percobaan

dilakukan sesuai dengan blok-bloknya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keluaran semua blok rangkaian.

4.2 Pengujian Mikrokontroler Arduino

Pengujian sistem Mikrokontroler Arduino dilakukan dengan memprogram sistem Mikrokontroler Arduino untuk membuat Pin.4 menjadi nilai positif negative 0 dan 1 yang diulang-ulang dengan delay 100 ms. kemudian keluaran tegangan dari Pin.4 akan diukur dengan avometer. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Penghubungan mikrokontroler dengan laptop.
- Alat-alat yang digunakan :
1. Laptop
 2. Kabel USB Board
 3. Mikrokontroler
 4. Sensor Hujan
 5. Miniatur yang terbuat menggunakan kertas,selang,dan karton



Gambar 4.1 Penghubungan Mikrokontroler Dengan Laptop

4.3 Pengujian Sensor Hujan

Penjelasan dari rangkaian uji coba sensor hujan merupakan rangkaian uji coba sensor hujan yang dihubungkan menggunakan mikrokontroler dengan listing program yang sudah dimasukan sebelumnya, jika LED akan berkedip seperti pada Gambar4.5 maka sensor tersebut berhasil kerana dapat berjalan dengan baik seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Uji Coba Sensor Hujan

4.4 Pengujian Motor Servo Mini

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besar pergeseran dari motor servo. Pada sistem alat kanopi otomatis ini menggunakan 1 buah motor servo yang memiliki 3 buah kabel, yaitu merah pin VCC sebagai tegangan positif, hitam ground sebagai tegangan negatif dan kuning sebagai sinyal. Penjelasan dari rangkaian uji coba motor servo merupakan rangkaian uji coba hanya untuk mengetahui dan memastikan bahwa motor servo bekerja dengan baik setelah melakukan upload program seperti pada Gambar



Gambar 4.3 Uji Coba Motor Servo

4.5 Tahapan Pengujian Alat

Mekanisme pengujian alat ini adalah jika dalam keadaan hujan turun maka kanopi akan keluar dan jika hujan tidak turun maka kanopi akan masuk kedalam.

1. Prototipe yang disiapkan



Gambar 4.4 Alat Prototipe Jemuran Otomatis

2. Rangkaian Kanopi Otomatis

Penjelasan dari rangkaian kanopi otomatis merupakan rangkaian yang dihubungkan mikrokontroler dan sensor dihubungkan ke pin mikrokontroler dan motor servo juga dihubungkan ke mikrokontroler, dapat dikatakan berhasil apabila lampu pada mikrokontroler hidup dan lampu pada penyambungan sensor juga hidup.



Gambar 4.5 Rangkaian Kanopi Otomatis

3. Hubungkan arduino pada laptop menggunakan kabel USB dan pastikan pula arduino telah terhubung dengan laptop

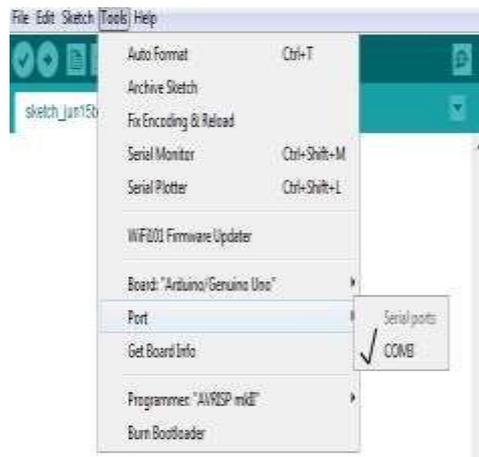
Menghubungkan arduino dengan laptop dimana mikrokontroler dihubungkan dengan laptop melalui kabel USB board, sehingga mikrokontroler dapat dipastikan terhubung dengan laptop seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Menghubungkan Arduino Dengan Laptop

4. Berikut ini merupakan gambar untuk memastikan apakah arduino telah terhubung dengan laptop

Penjelasan dari memastikan arduino telah terhubung merupakan dimana mikrokontroler terhubung dengan laptop yang dapat dilihat melalui software IDE seperti Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Memastikan Arduino Telah Terhubung

5. Selanjutnya menyiramkan air ke atas sensor

Penjelasan penyiraman air atas sensor merupakan penyiraman air ke atas sensor, dimana sensor merupakan inputan data kepada mikrokontroler, maka mikrokontroler akan melakukan output kepada motor servo mini, ketika sensor mendeteksi air maka kanopi akan secara otomatis akan menutup jemuran pakaian yang terlihat seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Penyiraman Air Atas Sensor

6. Maka kanopi akan menutup jemuran pakaian

Penjelasan dari kanopi menutupi jemuran pakaian merupakan dimana kanopi menutupi jemuran pakaian, yang mana sensor merupakan inputan kepada mikrokontroler dan melakukan output ke motor servo sehingga menggerakkan kanopi secara otomatis saat hujan turun.



Gambar 4.9 Kanopi Menutupi Jemuran Pakaian

7. Selanjutnya mengeringkan penyiraman air atas sensor

Penjelasan dari mengeringkan penyiraman air atas sensor merupakan pengeringan air penyiraman atas sensor, dimana sensor merupakan inputan data kepada mikrokontroler, maka mikrokontroler akan melakukan output kepada motor servo mini, ketika sensor telah dikeringkan maka sensor tidak mendeteksi adanya air diatas sensor, maka kanopi akan secara otomatis akan terbuka sehingga jemuran pakaian bebas dari turunnya hujan yang terlihat seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Mengeringkan Penyiraman Air Atas Sensor

8. Maka kanopi akan terbuka

Penjelasan dari kanopi terbuka merupakan dimana kanopi terbuka pada saat sensor kering, yang mana sensor merupakan inputan kepada mikrokontroler dan melakukan output ke motor servo sehingga menggerakkan kanopi secara otomatis pada saat hujan berhenti yang terlihat seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Kanopi Terbuka

Gambar 4.12 Intensitas Tegangan Air

Pada bagian pengujian resistensi air ini telah didapatkan hasil sebagai berikut : pada pengujian pertama dilakukan penyemprotan air pada jarak 1 Cm dengan intensitas air sebanyak 1 ML, pengujian kedua dilakukan penyemprotan air pada jarak 1 Cm dengan intensitas air sebanyak 2 ML, pengujian ketiga dilakukan penyemprotan air pada jarak 1 Cm dengan intensitas air sebanyak 3 ML, pengujian keempat dilakukan penyemprotan air pada jarak 2 Cm dengan intensitas air sebanyak 5 ML, pengujian kelima dilakukan penyemprotan air pada jarak 3 Cm dengan intensitas air sebanyak 6 ML, pengujian keenam dilakukan penyemprotan air pada jarak 4 Cm dengan intensitas air sebanyak 8 ML, pengujian ketujuh dilakukan penyemprotan air pada jarak 5 Cm dengan intensitas air sebanyak 10 ML, pengujian kedelapan dilakukan penyemprotan air pada jarak 6 Cm dengan intensitas air sebanyak 12 ML, pengujian kesembilan dilakukan

0 dan 1. Ketika bernilai 0 itu berarti sensor dalam keadaan kering sedangkan ketika bernilai 1 adalah ketika sensor dalam keadaan basah. Kondisi inilah yang memerintahkan servo untuk bergerak dan melakukan gerakan buka dan tutup pada atap kanopi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penulis memiliki beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya, yaitu :

1. Sensor yang dipasang harus lebih dari satu dengan tujuan apabila terjadi turun hujan sensor akan mendeteksi hujan lebih cepat.

4.6 Resistensi Tegangan Air

No	Intenstras Air	Jarak	Hasil
1	1 ML	1 Cm	Tidak Berhasil
2	2 ML	1 Cm	Tidak Berhasil
3	3 ML	1 Cm	Tidak Berhasil
4	5 ML	2 Cm	Berhasil
5	6 ML	3 Cm	Berhasil
6	8 ML	4 Cm	Berhasil
7	10 ML	5 Cm	Berhasil
8	12 ML	6 Cm	Berhasil
9	14 ML	7 Cm	Berhasil
10	16 ML	8 Cm	Berhasil

penyemprotan air pada jarak 7 Cm dengan intensitas air sebanyak 14

ML, pengujian kesepuluh dilakukan penyemprotan air pada jarak 8 Cm dengan intensitas air sebanyak 16 ML. Dengan semua pengujian diatas telah dinyatakan dari pengujian kesatu, kedua dan ketiga adalah tidak berhasil. Kemudian dari pengujian dari keempat sampai kesepuluh prototipe berjalan dengan baik dan semestinya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem otomasi atap atau kanopi rumah ini dapat mengontrol buka dan menutupnya atap atau kanopi berdasarkan keadaan sensor hujan yaitu saat sensor hujan dalam keadaan basah ataupun kering.
2. Sensor hujan menghasilkan *output* atau keluaran berupa output digital yang bernilai

Daftar Pustaka

- [1] Akbar, Dedi. 2010. *Indelektro_rangkaian-sensor-air-skema-rangkaian*.
- [2] Djunadi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*. E-Book. Diakses di: www.tokobuku.com
- [3] Bejo, Agus. 2012. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [4] Heryanto, M. Ary dkk. 2013. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta: Penerbit Andi Publisher rianda. 2012. *Dasar-Dasar Mikrokontroler*. Jakarta : Erlangga.

- [5] Kurniawan. 2008. *Macam Macam Sensor* Akses di laman:<http://xsensor232.blogspot.co.id/2008/11/sensor> o r.
- [6] Markoyulisutanto, 2014. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta : Erlangga
- [7] Narodroid, 2015. Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler
- [8] Rohmattullah.2015. *Artikel Komponen Teori Elektronika*
- [9] Setiawan, Ahmad. 2013. *Sensor Air Hujan* Akses di laman: http://www.cara_tekno.com/2014/05/cara-membuat-sensor-air-hujan-sederhana.