

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ATAP OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR HUJAN BERBASIS ARDUINO UNO**

*Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat – syarat
untuk memperoleh gelar sarjana pada fakultas teknik program studi teknik elektro
universitas muhammadiyah sumatera utara*

Oleh:

JHODIL KHOIR HARPAN

NPM : 1207220093



**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA UTARA
MEDAN
2017**

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ATAP OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR HUJAN BERBASIS ARDUINO UNO

*Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat-syarat untuk memperoleh
gelas Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

JHODIL KHOIR HARPAN

NPM : 1207220093

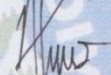
Telah Diuji dan Disahkan Pada Tanggal
Oktober 2017

Pembimbing I



(Ir Abdul Aziz H.,M,M)

Pembimbing II



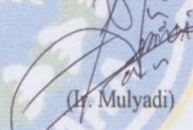
(Solly Ariza.,ST,M,eng)

Pembanding I



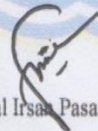
(Partaenan Harahap ST.,MT)

Pembanding II



(H. Mulyadi)

Diketahui dan Disahkan :
Program Studi Teknik Elektro
Ketua



(Faisal Irsan Pasaribu ST.,MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017
LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan keluarga mikroprosesor yaitu sebuah chip yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah bahasa assembly yang diberikan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ini dapat diciptakan suatu alat cerdas komputer tetapi dengan biaya yang relative lebih murah daripada komputer. Seiring dengan berkembangnya mikrokontroler, maka saat ini mikrokontroler banyak diaplikasikan pada instrument – instrument yang berhubungan dengan kehidupan sehari – hari. Salah satunya digunakan pada simulasi alat kontrol atap buka tutup otomatis berbasis mikrokontroler Arduino UNO yang difungsikan sebagai tempat penjemuran pakaian otomatis. Pada simulasi alat kontrol atap otomatis ini selain menggunakan mikrokontroler A Arduino UNO juga menggunakan sensor air dan sensor LDR. Sensor air digunakan untuk mendeteksi air atau hujan. Apabila sensor air terkena air maka atap akan tertutup dan atap terbuka kembali setelah sensor kering. Sensor cahaya (LDR) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar. Ketika sensor LDR menerima sedikit cahaya maka atap akan tertutup dan atap membuka kembali ketika LDR mendapat cahaya yang cukup terang.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh, Ucapan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini tepat pada waktunya.

Penulisan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU). Adapun judul Skripsi ini adalah **“Rancang Bangun Atap Otomatis Dengan menggunakan Sensor Hujan Berbasis Arduino Uno”**.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, maka kritik dan saran yang bersifat membangun.

Atas bantuan dana dan dukungan yang diberikan kepada penulis, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya penulisan Skripsi ini terutama kepada:

1. Terima kasih buat ayahanda Joni Harpan dan ibunda saya Dadi Warni, A.md yang telah banyak memberikan bantuan baik moril maupun material, serta do'a kepada penulis
2. Bapak Faisal Irsan Pasaribu. ST.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Partaonan Harahap. ST.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M selaku pembimbing I yang juga telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan serta arahan menyelesaikan penulisan Skripsi secara baik dan benar.
5. Bapak Solly Aryza, S.T., M.Eng selaku pembimbing II yang juga telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan serta arahan menyelesaikan penulisan Skripsi secara baik dan benar.
6. Bapak Rahmatullah S.T, M.Sc selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan motivasi kepada mahasiswanya.

7. Seluruh Staff pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu dan memberikan semangat selama masa perkuliahan hingga masa penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
8. Terima kasih kepada adinda saya Annisa Harpan dan Najwa Kamila Harpan yang telah memberikan semangat.
9. Terima kasih kepada kawan-kawan Ikatan Mahasiswa Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (IME-FT UMSU) terkhusus Stambuk 2012 pada Priode 2013/2014 yang telah memberikan semangat juang untuk pengerjaan skripsi ini.
10. Terima kasih kepada Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (BEM-FT UMSU) Priode 2014/2015 yang telah memberikan semangat juang untuk pengerjaan skripsi ini.
11. Terima kasih untuk kawan kawan Teknik Elektro kelas A3 malam stambuk 2012 yang telah memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
12. Terima kasih buat yang tersayang Rizqa Nurfadhillah, S.E yang terus menerus menyemangatin pengerjaan skripsinya agar selesai.
13. Terima kasih buat keluarga yang tidak bisa saya sebutin namanya satu persatu atas pengerjaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Dan semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Medan, 14 Juni 2017

Penulis

JHODIL KHOIR HARPAN
1207220093

DAFTAR ISI

	Halaman
Persetujuan.....	i
Pernyataan.....	ii
Penghargaan.....	iii
Abstract.....	v
Abstrak	vi
Daftar isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
Latar Belakang Masalah.....	1
Rumusan Masalah.....	2
Tujuan Penulisan.....	2
Batasan Masala.....	3
Manfaat	3
Sistematika Penulisan.....	3
BAB II . LANDASAN TEORI	
2.1 prinsip kerja.....	5
2.1.1 Metode Perancang Sistem.....	7
2.1.2 Blok Diagram sistem	7

2.1.3	Perancang Perangkat Keras.....	8
2.2.	Landasan Teori Komponen	8
2.2.1	Mikrokontroler Arduino UNO.....	9
2.2.1.1	Skema dan Refrensi Desain.....	9
2.2.1.2	Daya (Power).....	12
2.2.1.3.	Memori.....	14
2.2.1.4	Imput Dan Output.....	14
2.2.1.5	Komunikasi.....	16
2.2.2.	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	16
2.2.3	Bahasa Pemograman C.....	18
2.2.3.1	Struktur Bahasa C.....	20
2.2.3.2	Pengenalan.....	20
2.2.3.3	Tipe Data.....	21
2.2.3.4	Konstanta dan Variabel.....	23
2.2.3.5	Identifikasi.....	23
2.2.4	LDR (Light Dependent Resistor).....	24
2.2.4.1	Prinsip kerja LDR.....	25
2.2.5	Sensor hujan.....	26
2.2.6	Motor servo.....	27
2.2.6.1	Aplikasi motor servo.....	28
2.2.6.2	Komponen penyusun motor servo.....	28
2.2.6.3	Cara mengendalikan motor servo.....	29
2.2.7	Resistor.....	29
2.2.7.1	Simbol resistor.....	30
2.2.7.2	Kapasitas nilai resistor.....	31
2.2.7.3	Nilai toleransi resistor.....	31
2.2.7.4	Jenis-jenis Resistor.....	32
2.2.7.5	Menghitung nilai resistor.....	35
2.2.7.5.1	Kode warna resistor.....	35

2.2.7.5.2 Kode huruf resistor.....	37
------------------------------------	----

BAB III METODE PERCOBAAN

3.1 Perancangan Sistem.....	39
3.1.1 Prinsip Kerja Alat.....	39
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	40
3.2 Perancangan Rangkaian Minimum Sistem.....	40
3.2.1 LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	40
3.2.2 Mikrokontroler Arduino UNO.....	41
3.2.3 Rangkaian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	41
3.2.3 Sensor Hujan.....	42
3.3 Prosedur Percobaan.....	42
3.4 Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	43
3.5 Flowchart Sistem.....	47

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian dan pengukuran servo.....	48
4.2 Pengujian dan analisa sensor.....	49
4.2.1 Pengujian dan analisa sensor pendeteksi air hujan.....	49
4.2.2 Pengujian dan analisa sensor cahaya (LDR)	51
4.3 Pengujian dan pengukuran atap.....	53
4.4 Pengujian sistem keseluruhan.....	53

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

2.1	Blok diagram alat.....	8
2.2	Bentuk Mikrokontroler Arduino UNO.....	10
2.3	<i>Liquid Criystal Display</i> (LCD).....	17
2.4	LDR(<i>light Dependent Resistor</i>).....	24
2.5	Sensor LDR.....	26
2.6	Konfigurasi Sensor Hujan.....	27
2.7	Motor servo 180 ^o yang sering digunakan untuk kaki robot.....	28
2.8	Simbol Resistor.....	30
2.9	Resistor kawat.....	32
2.10	Resistor Arang.....	33
2.11	Resistor Oksida Logam.....	33
2.12	Kode warna resistor.....	36
2.13	Kode huruf resistor.....	37
3.1	Konsep Dasar Sistem.....	39
3.2	LDR(<i>light Dependent Resistor</i>).....	40
3.3	Rangkaian Arduino UNO.....	41
3.4	Rangkaian skematik konektor dari Mikrokontroler ke LCD.....	41
3.5	Rangkaian sensor Hujan.....	42
3.6	Rangkaian Skematik Keseluruhan.....	43
3.7	Rangkaian keseluruhan ARES.....	44
3.8	Flowchart rangkaian.....	45

DAFTAR TABEL

2.1	Ringkasan Arduino UNO	11
2.2	Pin-Pin <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	17
2.3	Tipe Data.....	22
4.1	Pengukuran servo.....	48
4.2	Pengujian sebelum ditetesi air.....	49
4.3	Pengujian setelah ditetesi air.....	50
4.4	Pengujian malam hari.....	50
4.5	Pengujian siang hari.....	52
4.6	Pengujian malam hari.....	52
4.7	Pengujian Sistem Keseluruha.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Matahari adalah sumber panas terbesar yang ada di bumi, karena matahari bumi tidak membeku, tumbuhan dapat melakukan fotosintesis untuk membuat makanan dan menghasilkan oksigen untuk manusia dan hewan. Matahari merupakan sumber energi yang murah karena tidak perlu mengeluarkan biaya untuk mendapatkannya. Matahari juga dimanfaatkan manusia untuk melakukan proses penjemuran proses produksi, contoh penjemuran untuk proses produksi, penjemuran produksi hasil pertanian, produksi krupuk, produksi ikan asin dll.

Bagi sebagian orang, pekerjaan merupakan suatu prioritas yang tidak dapat ditinggalkan. Hal ini dapat kita lihat pada karyawan yang bekerja di kantor yang tidak dapat mengontrol keadaan rumahnya.

Dengan memanfaatkan mikrokontroler ini dapat diciptakan suatu alat secerdas komputer tetapi dengan biaya yang relative lebih murah daripada komputer. Pada umumnya orang sering disibukkan dengan pekerjaannya biasanya akan lupa dengan apa yang ada dirumahnya dan akan merasa tidak tenang saat hujan tiba-tiba. Oleh karena itu, simulasi alat kontrol atap otomatis akan sangat membantu. Dengan alat ini kita bisa meninggalkan rumah kita tanpa takut apabila tiba-tiba hujan turun. Karena simulasi alat ini akan membuka dan menutup atap secara otomatis sesuai dengan keadaan lingkungan sekitar. Disaat hari cerah dan

matahari mengenai atap maka atap tersebut akan membuka secara otomatis dan ketika akan turun hujan maka atap tertutup secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengangkat dan merancang sebuah simulasi alat kontrol atap otomatis yang diaplikasikan sebagai tempat untuk *home industri* yang berbasis mikrokontroler Arduino UNO. Dimana pada perancangan ini akan dirumuskan masalah:

1. Bagaimana prinsip kerja alat kontrol atap buka tutup otomatis ini bekerja.
2. Bagaimana mensinkronkan alat dan software sehingga dapat berjalan.
3. Bagaimana prinsip,kerja servo yang dapat terintegrasi dengan arduino.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengontrolan Atap Otomatis berbasis *microkontroler Arduino UNO* yang diterapkan pada home industri.
2. Untuk meningkatkan pengeringan bahan pangan yang terjadi dalam penerapan teknologi *Home Industri*.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan kemampuan penulis dan waktu pelaksanaan pembuatan proyek, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Membahas tentang Mikrokontroler Arduino UNO sebagai basis dalam rangkaian.
2. Membahas tentang LDR sebagai sensor intensitas cahaya.
3. Membahas tentang sensor air sebagai sensor pendeteksi hujan.

1.5 Metodologi

Metodologi penelitian terdiri atas :

1. Perancangan Sistem

Dilakukan dengan merancang miniature system pengeringan menggunakan Arduino UNO

2. Wawancara

Metode ini dilakukan untuk berdiskusi kepada praktisi atau pihak-pihak yang berkompeten untuk mengetahui gambaran dan informasi secara lebih jelas terhadap berbagai masalah dalam perancangan ini.

3. Pengujian dan Analisis

Pengujian merupakan metode untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui apakah sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, selain itu pengujian juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan mengetahui kemampuan kerja dari system.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembahasan dan pemahaman maka penulis membuat sistematika pembahasan bagaimana sebenarnya prinsip rancang bangun atap otomatis ini.

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan cara kerja dari rangkaian teori pendukung itu antara lain komponen, perangkat keras, perangkat lunak.

BAB III. METODOLOGI

Pada bab ini akan menerangkan tentang alat dan bahan penelitian, data penelitian, jalannya penelitian, diagram alir/ *flowchart*, diagram *ladder* serta jadwal kegiatan dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses perancangan.

BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan dibahas hasil analisa dari rangkaian dan sistem kerja alat, dan juga pemrograman.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSAKA

2.1 Tinjauan Pusaka Relevan

Secara geografis, negara Indonesia berada pada garis khatulistiwa yang memiliki dua musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau, panas matahari yang didapat lebih banyak dari pada musim penghujan. Sehingga pada musim kemarau, panas matahari sangat di butuhkan untuk berbagai kebutuhan, salah satunya adalah untuk mengeringkan pakaian basah. Ketergantungan manusia pada panas matahari untuk mengeringkan pakaian belum dapat ditinggalkan, karena belum adanya alat dan teknologi yang mampu membantu manusia melepaskan ketergantungan terhadap panas matahari.

Jemuran adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan bahan industri seperti yang di lakukan muas (2011) dengan bantuan panas matahari .Jenis jemuran pun beragam, mulai dari bahan kayu, aluminium sampai besi yang penempatannya pun di berbagai bagian sudut *home industri*. Bagian pada *home industri* yang ditempati jemuran, tentunya juga pada bagian yang mendapatkan panas matahari yang cukup.

Pemanasan global yang sekarang ini sedang terjadi menyebabkan musim di Indonesia menjadi kurang menentu, sehingga musim kemarau dan musim penghujan sudah tidak dapat diprediksikan lagi. Karena dampak dari masalah tersebut, sering terjadi perubahan cuaca secara tiba - tiba seperti datang hujan disaat musim kemarau. Kekhawatiran tersebut bertambah ketika bahan pangan

sedang di jemur dengan jumlah banyak. Tidak memungkinkan karyawan untuk mengangkat bahan pangan begitu cepat dengan jumlah banyak.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya alat dengan sistem kontrol otomatis yang memberikan kemudahan dalam menjemur bahan pangan tanpa adanya tenaga manual dalam memasukkan jemuran. Dengan membuat perancangan tentang “rancang bangun atap otomatis dengan menggunakan sensor hujan berbasis arduino uno” yang dimaksudkan dapat mengatasi masalah yang sedang terjadi. Atap otomatis ini menggunakan arduino UNO sebagai pengontrol utama, yang mendapatkan masukan dari sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang digunakan untuk mendeteksi sinar matahari, kemudian ada sensor pendeteksi air yaitu sensor raindrop yang digunakan untuk mendeteksi curah air hujan. Terdapat komponen tambahan seperti LCD (Liquid Crystal Display) yang digunakan untuk menampilkan data sensor, kemudian servo yang digunakan untuk membuka dan menutup atap secara otomatis.

Perancangan “rancang bangun atap otomatis dengan menggunakan sensor hujan berbasis arduino uno” ini sangat bermanfaat untuk membantu masalah-masalah yang terjadi pada cuaca yang tidak menentu, karena atap otomatis ini berjalan sesuai cuaca yang sedang terjadi dan tidak perlu adanya tenaga manual dari manusia. Sehingga ketika melakukan aktivitas lainnya, tidak menjadi suatu kekhawatiran lagi, karena atap otomatis ini bekerja membuka dan menutup secara otomatis sesuai sensor yang digunakan pada alat.

Perancangan tersebut menggunakan micrcontroller arduino untuk menginstal semua program yang digunakan untuk memberikan intruksi sistem berjalan

otomatis membuka atap pada saat sinar matahari cerah dan menutup atap pada saat hujan. Cara kerja menggunakan sensor LDR yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya matahari, sedangkan sensor hujan digunakan untuk mendeteksi air hujan. servo digunakan untuk membuka dan menutup atap secara otomatis.

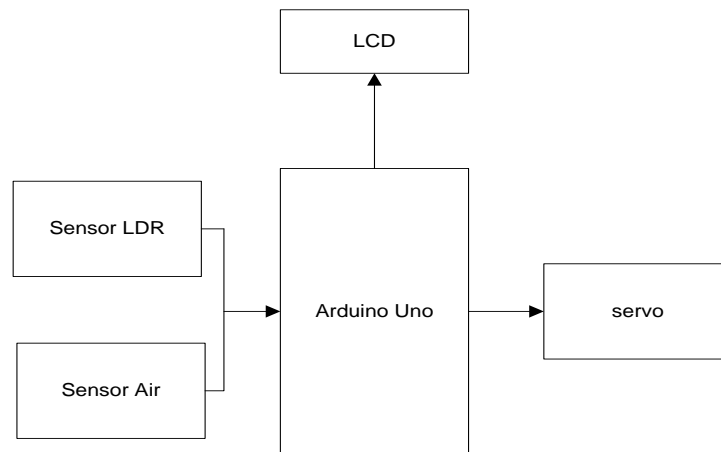
Prinsip kerja alat ini adalah melakukan sebuah sistem otomatis atap bangunan pada home industri dengan mendeteksi cuaca disekitar melalui sensor hujan maka alat akan menterjemahkan akan terjadi hujan, sehingga alat akan menutup atap agar bahan pangan terlindung dari air hujan. Ketika sensor mendeteksi sinar matahari alat akan menterjemahkan bahwa cuaca disekitar panas, sehingga alat akan membuka atap agar terkena sinar matahari. Sedangkan sensor hujan mendeteksi tetesan dari air hujan.

2.1.1 Metode perancangan sistem

Dalam perancangan sistem alat terdiri dari dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Sistematika pembahasan dimulai dari pembuatan dan penjelasan blok diagram dengan deskripsi alat yang dilanjutkan penjelasan sistem kemudian perancangan perangkat keras dan penjelasan perangkat lunak yang diprogram menggunakan IDE pada arduino uno sebagai pusat kendali sistem.

2.1.2 Blok Diagram Sistem

Tahap perancangan blok diagram ini bertujuan memudahkan dalam memahami prinsip kerja sistem alat yang akan dibuat. Tahap perancangan blok diagram ini menjelaskan tentang bagaimana proses kerja alat tersebut setelah diaktifkan. Blok diagram sistem ini terdiri atas beberapa blok yang mana masing-masing bagian memiliki fungsi yang berbeda. Berikut gambar 1 merupakan gambar blok diagram sistem dari sistem alat.



Gambar 2.1 Blok Diagram Alat (Sumber)

Secara keseluruhan alat ini terdiri dari masukan (input), sistem pengolah data, dan keluaran (output). Semua data masukan diprogram oleh pemogram utama yaitu arduino uno yang bertugas sebagai pengendali utama dari semua data masukan, kemudian diolah untuk dieksekusi oleh keluaran. Pada bagian masukan terdiri dari beberapa sensor raindrop sebagai pendeteksi intensitas curah air hujan dan sensol LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Sedangkan pada bagian keluaran sistem alat ini terdiri dari, LCD (Liquid Crystal Display) sebagai penampil data yang diperoleh dari sensor. Sebagai penggerak atap otomatis menggunakan servo.

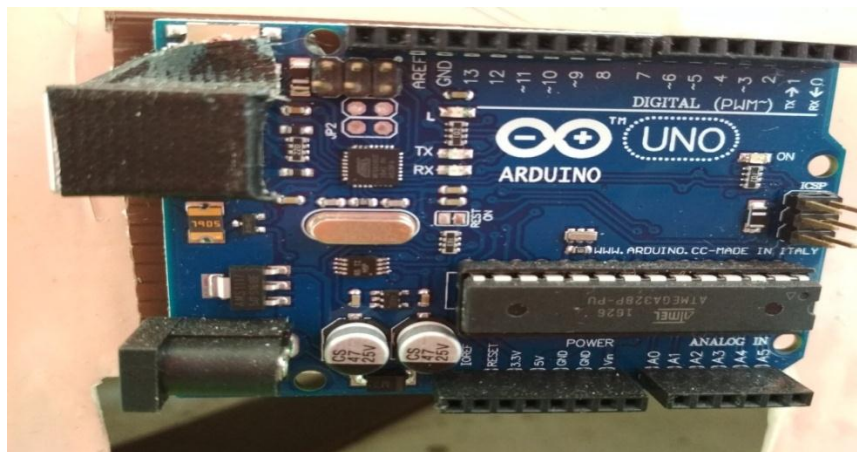
2.1.3 Perancangan Perangkat Keras

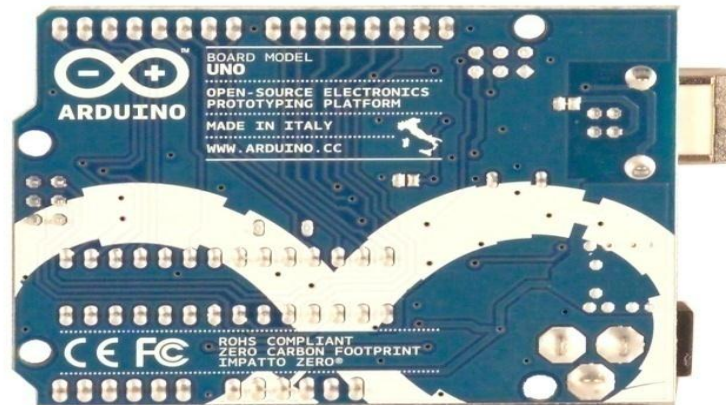
Perangkat keras pada alat ini terdiri dari rangkaian input dan rangkaian output. Rangkaian input dan output terhubung pada arduino uno sebagai pengendali semua sistem minimum yang diberi supply tegangan dengan menggunakan rangkaian catu daya. Rangkaian catu daya menggunakan Batrai 9Vdc/5A yang masuk pada fuse atau sekering yang digunakan untuk pengaman komponen apabila terjadi kerusakan karena arus berlebih. Setelah itu tegangan 9Vdc/5A distabilkan oleh regulator switching IC LM2576 menjadi tegangan yang lebih rendah sebesar 5 Vdc/3A untuk supply tegangan pada input, LCD, dan IC L298.

2.2 Landasan Teori Komponen

Dalam penulisan ini akan membahas tentang komponen- komponen yang digunakan dalam seluruh unit alat ini. Agar pembahasan tidak melebar dan menyimpang dari topik utama laporan ini, maka setiap komponen hanya dibahas sesuai fungsinya pada masing- masing unit.

2.2.1 Mikrokontroler Arduino UNO





Gambar 2.2: Bentuk Mikrokontroler Arduino UNO (Sumber)

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah

untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

- Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya
- Sirkit RESET yang lebih kuat
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2

“Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks dari board Arduino.

Tabel 2.1. Ringkasan Arduino UNO

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V

Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

2.2.1.1 Skema dan Referensi Desain

Files EAGLE: arduino-uno-Rev3-design.zip (catatan: bekerja pada Eagle 6.0 dan versi yang lebih baru)

Skema: arduino-uno-Rev3-schematic.pdf

Catatan: Referensi desain Arduino dapat menggunakan sebuah Atmega8, 168, atau 328, model saat ini menggunakan Atmega328, tetapi Atmega8 ditampilkan pada skema sebagai referensi. Konfigurasi pin identik pada semua ketiga prosesor tersebut.

2.2.1.2 Daya (Power)

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam header/ kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari kontrol.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt. Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

- VIN. Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin

ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.

- 5V. Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.
- 3V3. Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
- GND. Pin ground.

2.2.1.3 Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).

2.2.1.4 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi

spesial:

- **Serial:** 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.
- **External Interrupts:** 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk lebih jelasnya.
- **PWM:** 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.
- **SPI:** 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI library.
- **LED:** 13. Ada sebuah LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangnya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial:

- **TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL.** Mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire library

Ada sepasang pin lainnya pada board:

- **AREF.** Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
- **Reset.** Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada board.

2.2.1.5 Komunikasi

Arduino UNO mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega 16U2 pada channel board serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah port virtual ke software pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Bagaimanapun, pada Windows, sebuah file inf pasti dibutuhkan. Software Arduino mencakup sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke dan dari board Arduino. LED RX dan TX pada board akan menyala ketika data sedang ditransmit melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB pada komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1)

2.2.2 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid*

Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*.



Gambar 2.3 *Liquid Crystal Display (LCD) Character 2x16*

LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Material LCD (*Liquid Cristal Display*) LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang.

Tabel 2.2 Pin-Pin *Liquid Crystal Display (LCD)*

Pin	Symbols and functions

1	GND
2	VCC (+5)
3	Contrast Adjust
4	(RS) → 0 = instruction input / 1 = Data input
5	(R/W) → 0 = Write to LCD Module / 1 = Read from LCD module
6	(E) → Enable Signal
7	(DB0) → Data Pin 0
8	(DB1) → Data Pin 1
9	(DB2) → Data Pin 2
10	(DB3) → Data Pin 3
11	(DB4) → Data Pin 4
12	(DB5) → Data Pin 5
13	(DB6) → Data Pin 6
14	(DB7) → Data Pin 7
15	(VB+) → Back Light (+5V)
16	(VB-) → Back Light (GND)

2.2.3 Bahasa Pemograman C

Bahasa C dikembangkan pada Lab Bell pada tahun 1978, oleh Dennis Ritchi dan Brian W. Kernighan. Pada tahun 1983 dibuat standar C yaitu standar ANSI (American National Standards Institute), yang digunakan sebagai referensi dari berbagai versi C yang beredar dewasa ini termasuk Turbo C.

Dalam beberapa literature, bahasa C digolongkan bahasa level menengah karena bahasa C mengkombinasikan elemen bahasa tinggi dan elemen bahasa rendah. Kemudahan dalam level rendah merupakan tujuan diwujudkannya bahasa C. pada tahun 1985 lahirlah pengembangan ANSI C yang dikenal dengan C++ (diciptakan oleh Bjarne Stroustrup dari AT & T Lab). Bahasa C++ adalah pengembangan dari bahasa C. bahasa C++ mendukung konsep pemrograman berorientasi objek dan pemrograman berbasis windows.

Sampai sekarang bahasa C++ terus berkembang dan hasil perkembangannya muncul bahasa baru pada tahun 1995 (merupakan keluarga C dan C++ yang dinamakan java). Istilah prosedur dan fungsi dianggap sama dan disebut dengan fungsi saja. Hal ini karena di C++ sebuah prosedur pada dasarnya adalah sebuah fungsi yang tidak memiliki tipe data kembalian (void). Hingga kini bahasa ini masih populer dan penggunaannya tersebar di berbagai platform dari windows sampai linux dan dari PC hingga main frame.

Ada pun kekurangan dan Kelebihan Bahasa C sebagai berikut :

- Kelebihan Bahasa C:
 - Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.

- Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis computer.
- Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
- Proses executable program bahasa C lebih cepat
- Dukungan pustaka yang banyak.
- C adalah bahasa yang terstruktur
- Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa c bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin. yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. Melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. secepat bahasa mesin. inilah salah satu kelebihan c yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

- Kekurangan Bahasa C:
 - Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai.
 - Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

2.2.3.1 Struktur Bahasa C

- a. Program bahasa C tersusun atas sejumlah blok fungsi.
- b. Setiap fungsi terdiri dari satu atau beberapa pernyataan untuk melakukan suatu proses tertentu.
- c. Tidak ada perbedaan antara prosedur dan fungsi.

- d. Setiap program bahasa C mempunyai suatu fungsi dengan nama “main” (Program Utama).
- e. Fungsi bisa diletakkan diatas atau dibawah fungsinya “main”.
- f. Setiap statemen diakhiri dengan semicolon (titik koma).

2.2.3.2 Pengenal

Pengenal (identifier) merupakan sebuah nama yang didefinisikan oleh pemrograman untuk menunjukkan identitas dari sebuah konstanta, variable, fungsi, label atau tipe data khusus. Pemberian nama sebuah pengenal dapat ditentukan bebas sesuai keinginan pemrogram tetapi harus memenuhi aturan berikut :

- Karakter pertama tidak boleh menggunakan angka
- Karakter kedua dapat berupa huruf, angka, atau garis bawah.
- Tidak boleh menggunakan spasi.
- Bersifat Case Sensitive, yaitu huruf capital dan huruf kecil dianggap berbeda.
- Tidak boleh menggunakan kata – kata yang merupakan sintaks maupun operator dalam pemrograman C, misalnya : Void, short, const, if, static, bit, long, case, do, switch dll.

2.2.3.3 Tipe Data

Tipe data merupakan suatu hal yang penting untuk kita ketahui pada saat belajar bahasa pemrograman. Kita harus dapat menentukan tipe data yang tepat

untuk menampung sebuah data, baik itu data berupa bilangan numerik ataupun karakter. Hal ini bertujuan agar program yang kita buat tidak membutuhkan pemesanan kapling memori yang berlebihan. Seorang programmer yang handal harus dapat memilih dan menentukan tipe data apa yang seharusnya digunakan dalam pembuatan sebuah program. Secara garis besar tipe data pada bahasa C dibagi menjadi beberapa bagian antara lain sebagai Berikut

Macam-Macam Tipe Data Pada Bahasa C :

1. Tipe Data Karakter

Sebuah karakter, baik itu berupa huruf atau angka dapat disimpan pada sebuah variabel yang memiliki tipe data char dan unsigned char. Besarnya data yang dapat disimpan pada variabel yang bertipe data char adalah -127 - 127. Sedangkan untuk tipe data unsigned char adalah dari 0 - 255. Pada dasarnya setiap karakter memiliki nilai ASCII, nilai inilah yang sebetulnya disimpan pada variabel yang bertipe data karakter ini.

2. Tipe Data Bilangan Bulat

Tipe data bilangan bulat atau dapat disebut juga bilangan desimal merupakan sebuah bilangan yang tidak berkoma. Pada bahasa C terdapat bermacam-macam tipe data yang dapat kita gunakan untuk menampung bilangan bulat. Kita dapat menyesuaikan penggunaan tipe data dengan terlebih dahulu memperhitungkan seberapa besar nilai yang akan kita simpan.

Contohnya seperti berikut, kiata akan melakukan operasi penjumlahan nilai 300 dan 100 dan hasilnya akan disimpan pada variabel c. Jika dilihat, hasil dari penjumlahan tersebut nilainya akan lebih besar dari 255 dan

nilainya pasti positif, oleh karena itu sebaiknya kita menggunakan tipe data unsigned int. Namun berbeda halnya jika saya ingin melakukan operasi pengurangan $-5 - 300$, jika dilihat hasilnya akan negatif maka selayaknya digunakan variabel dengan tipe data int.

3. Tipe Data Bilangan Berkoma

Pada bahasa C terdapat dua buah tipe data yang berfungsi untuk menampung data yang berkoma. Tipe data tersebut adalah float dan double. Double lebih memiliki panjang data yang lebih banyak dibandingkan float. Tipe data double dapat digunakan jika kita membutuhkan variabel yang dapat menampung tipe data berkoma yang bernilai besar.

Tabel 2.3 Tipe Data

Tipe Data	Ukuran	Jangkauan Nilai
Bit	1 byte	0 atau 1
Char	1 byte	-128 s/d 127
Unsigned Char	1 byte	0 s/d 255
Signed Char	1 byte	-128 s/d 127
Int	2 byte	-32.768 s/d 32.767
Short Int	2 byte	-32.768 s/d 32.767
Unsigned Int	2 byte	0 s/d 65.535

Signed Int	2 byte	-32.768 s/d 32.767
Long Int	4 byte	-2.147.483.648 s/d 2.147.483.647
Unsigned Long Int	4 byte	0 s/d 4.294.967.295
Signed Long Int	4 byte	-2.147.483.648 s/d 2.147.483.647
Float	4 byte	$1.2 \cdot 10^{-38}$ s/d $3.4 \cdot 10^{+38}$
Double	4 byte	$1.2 \cdot 10^{-38}$ s/d $3.4 \cdot 10^{+38}$

2.2.3.4. Konstanta Dan Variabel

Konstanta dan variable merupakan sebuah tempat untuk menyimpan data yang berada di dalam memori. Konstanta berisi data yang nilainya tetap dan tidak dapat diubah selama program dijalankan, sedangkan variable berisi data yang bisa berubah nilainya pada saat program dijalankan.

2.2.3.5 Identifikasi

Identifier atau nama pengenalan adalah nama yang ditentukan sendiri oleh pemrogram yang digunakan untuk menyimpan nilai, misalnya nama variable, nama konstanta, nama suatu elemen (misalnya: nama fungsi, nama tipe data, dll).

Identifier punya ketentuan sebagai berikut :

1. Maksimum 32 karakter (bila lebih dari 32 karakter maka yang diperhatikan hanya 32 karakter pertama saja).

2. Case sensitive: membedakan huruf besar dan huruf kecilnya.
3. Karakter pertama harus karakter atau underscore (_) . selebihnya boleh angka.
4. Tidak boleh mengandung spasi atau blank.
5. Tidak boleh menggunakan kata yang sama dengan kata kunci dan fungsi.

2.2.4 LDR (Light Dependent Resistor)



Gambar 2.4: LDR (*Light Dependent Resistor*),

Ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil.

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detector cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. Light Dependent Resistor, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya.

Resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10 M Ω dan dalam keadaan terang sebesar 1 k Ω atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti cadmium sulfide. Dengan bahan ini energy dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

LDR digunakan untuk mengubah energy cahaya menjadi energy listrik. Saklar cahaya otomatis dan alarm pencuri adalah beberapa contoh alat yang menggunakan LDR. Akan tetapi karena responnya terhadap cahaya cukup lambat, LDR tidak digunakan pada situasi di mana intensitas cahaya berubah secara drastis. Sensor ini akan berubah nilai hambatannya apabila ada perubahan tingkat kecerahan cahaya.

2.2.4.1 Prinsip Kerja LDR

Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relative kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrit. Artinya pada saat cahaya redup, LDR menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup.

Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrit. Artinya pada saat cahaya terang, LDR menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi kecil pada saat cahaya terang. Penerapan lain dari sensor LDR ini ialah alarm Pencuri.

Misalnya untuk rangkaian system alarm cahaya (menggunakan LDR) yang aktif ketika terdapat cahaya. Ketika kita akan mengatur kepekaan LDR (*Light Dependent Resistor*) dalam suatu rangkaian maka kita perlu menggunakan potensiometer. Kita atur letaknya agar ketika mendapat cahaya maka buzzer atau bell akan berbunyi dan ketika tidak mendapat cahaya maka buzzer atau bell tidak akan berbunyi.

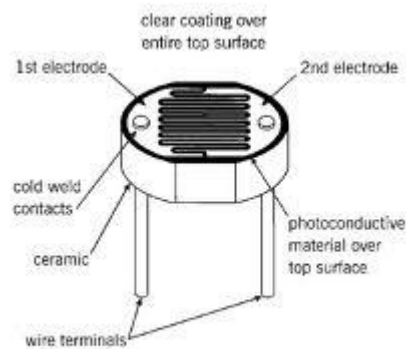
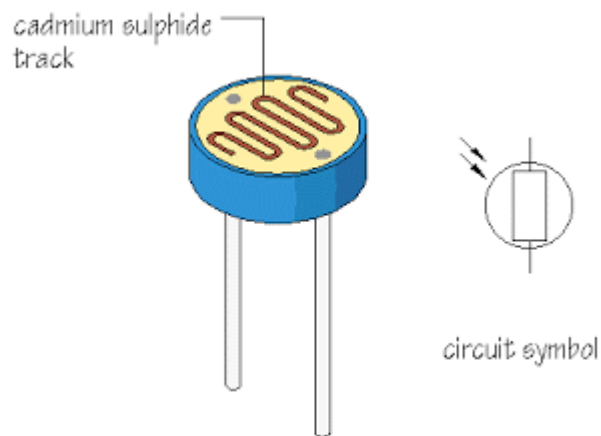


Figure 3
Typical Construction of a Plastic Coated Photocell

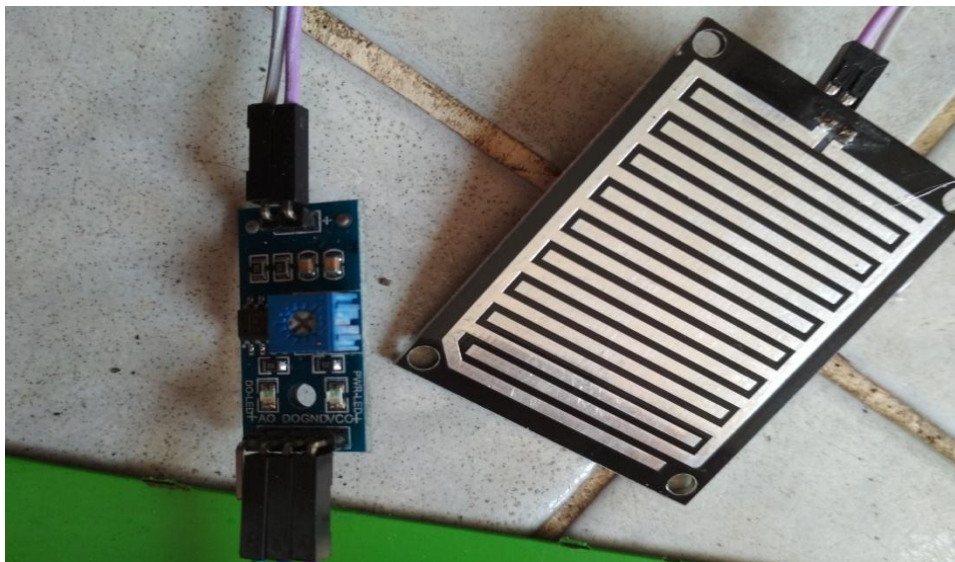
Gambar 2.5 Sensor LDR

2.2.5 Sensor Hujan

Sensor hujan merupakan module yang digunakan sebagai sensor tetes air yang jatuh kepanan deteksi dapat dilihat ketika air menyentuh kedua elektroda

(tembaga) maka tegangan 5V akan terhubung dengan output dan sebagian tegangan akan berkurang karena air berfungsi sebagai penghantar. Tegangan keluarannya sebesar 3V sampai 4.5V dengan jarak antara kedua elektroda +2cm dan resistor yang digunakan sebesar 10k Ω sampai 100k Ω . Untuk mendeteksi air hujan dengan kawasan yang besar maka elektroda dibuat berliku-liku. Dengan metode berliku-liku seperti itu akan mengurangi hambatan dari air hujan dan tegangan keluar setara dengan logika 1.

Untuk menghindari karat atau tertutup kotoran yang menyebabkan sensor tidak bekerja, jalur tersebut harus dilapisi timah atau apa saja yang dapat menyatu dengan jalur tersebut dan dapat mengantarkan arus listrik. Berikut adalah tampilan konfigurasi pin sensor hujan pada gambar



Gambar 2.6 Konfigurasi sensor hujan

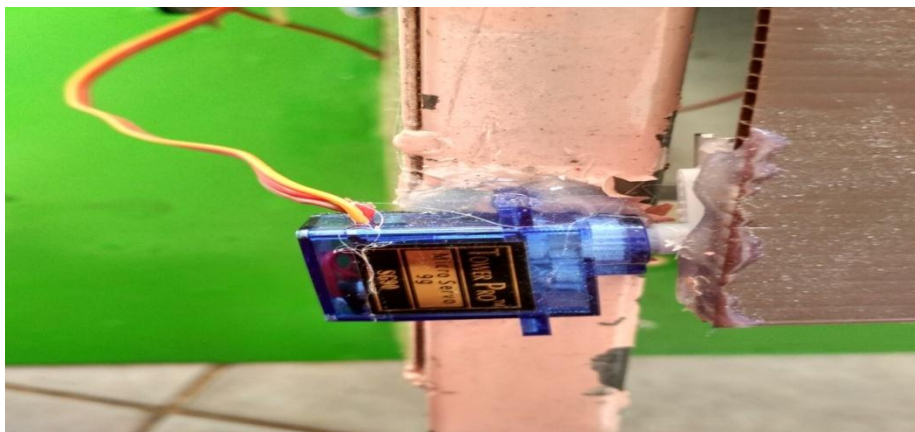
2.2.6 Motor Servo

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

- Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
- Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
- Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
- Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.2.6.1 Aplikasi Motor Servo

Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya sebagai penggerak kaki robot. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada kaki robot karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang cukup berat. Pada umumnya motor servo yang digunakan sebagai penggerak pada robot adalah motor servo 180°.



Gambar 2.7: Motor servo 180° yang sering digunakan untuk kaki robot

2.2.6.2 Komponen Penyusun Motor Servo

Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0° , 90° , 180° atau 360° . Berikut adalah komponen internal sebuah motor servo 180°

Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, gearbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem gearbox pada motor servo.

2.2.6.3 Cara Mengendalikan Motor Servo

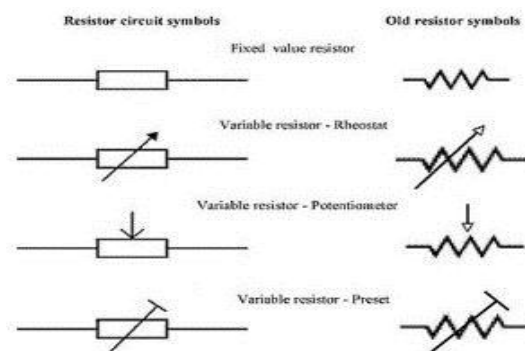
Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengendalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 Hz dengan periode 20ms dan duty cycle yang berbeda. Dimana untuk menggerakkan motor servo sebesar 90° diperlukan pulsa dengan ton duty cycle pulsa positif 1,5ms dan unjtuk bergerak sebesar 180° diperlukan lebar pulsa 2ms. Berikut bentuk pulsa kontrol motor servo dimaksud.

2.2.7 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut.

2.2.7.1 Simbol Resistor

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 2.8 Simbol Resistor (Sumber)

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistor jenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”.

2.2.7.2 Kapasitas Nilai Resistor

Kapasitas daya pada resistor merupakan nilai daya maksimum yang mampu dilewatkan oleh resistor tersebut. Nilai kapasitas daya resistor ini dapat dikenali dari ukuran fisik resistor dan tulisan kapasitas daya dalam satuan Watt untuk resistor dengan kemasan fisik besar. Menentukan kapasitas daya resistor ini penting dilakukan untuk menghindari resistor rusak karena terjadi kelebihan daya yang mengalir sehingga resistor terbakar dan sebagai bentuk efisiensi biaya dan tempat dalam pembuatan rangkaian elektronika.

2.2.7.3 Nilai Toleransi Resistor

Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Toleransi resistor merupakan salah satu perubahan karakteristik resistor yang terjadi akibat operasional resistor tersebut. Nilai ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor 2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

Nilai toleransi resistor ini selalu dicantumkan di kemasan resistor dengan kode warna maupun kode huruf. Sebagai contoh resistor dengan toleransi 5% maka dituliskan dengan kode warna pada cincin ke 4 warna emas atau dengan kode huruf J pada resistor dengan fisik kemasan besar. Resistor yang banyak dijual dipasaran pada umumnya resistor 5% dan resistor 1%.

2.2.7.4 Jenis-jenis Resistor

Berdasarkan jenis dan bahan yang digunakan untuk membuat resistor dibedakan menjadi resistor kawat, resistor arang dan resistor oksida logam atau resistor metal film.

- **Resistor Kawat (Wirewound Resistor)**



Gambar 2.9 Resistor Kawat (Sumber)

Resistor kawat atau wirewound resistor merupakan resistor yang dibuat dengan bahan kawat yang dililitkan. Sehingga nilai resistansi resistor ditentukan dari panjangnya kawat yang dililitkan. Resistor jenis ini pada umumnya dibuat dengan kapasitas daya yang besar.

- **Resistor Arang (Carbon Resistor)**



Gambar 2.10 Resistor Arang (Sumber)

Resistor arang atau resistor karbon merupakan resistor yang dibuat dengan bahan utama batang arang atau karbon. Resistor karbon ini merupakan resistor yang banyak digunakan dan banyak diperjual belikan. Dipasaran resistor jenis ini dapat kita jumpai dengan kapasitas daya 1/16 Watt, 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt, 1 Watt, 2 Watt dan 3 Watt.

- **Resistor Oksida Logam (Metal Film Resistor)**



Gambar 2.11 Resistor Oksida Logam (Sumber)

Resistor oksida logam atau lebih dikenal dengan nama resistor metal film merupakan resistor yang dibuat dengan bahan utama oksida logam yang memiliki karakteristik lebih baik. Resistor metal film ini dapat ditemui dengan nilai

tolerasni 1% dan 2%. Bentuk fisik resistor metal film ini mirip dengan resistor karbon hanya beda warna dan jumlah cincin warna yang digunakan dalam penilaian resistor tersebut. Sama seperti resistor karbon, resistor metal film ini juga diproduksi dalam beberapa kapasitas daya yaitu 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt. Resistor metal film ini banyak digunakan untuk keperluan pengukuran, perangkat industri dan perangkat militer. Kemudian berdasarkan nilai resistansinya resistor dibedakan menjadi 2 jenis yaitu resistor tetap (Fixed Resistor) dan resistor tidak tetap (Variable Resistor).

- **Resistor tetap (Fixed Resistor)**

Resistor tetap merupakan resistor yang nilai resistansinya tidak dapat diubah atau tetap. Resistor jenis ini biasa digunakan dalam rangkaian elektronika sebagai pembatas arus dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor tetap dapat kita temukan dalam beberapa jenis, seperti :

- Metal Film Resistor
- Metal Oxide Resistor
- Carbon Film Resistor
- Ceramic Encased Wirewound
- Economy Wirewound
- Zero Ohm Jumper Wire
- S I P Resistor Network
- **Resistor Tidak Tetap (Variable Resistor)**

Resistor tidak tetap atau variable resistor terdiri dari 2 tipe yaitu :

- **Potensiometer**, tipe variable resistor yang dapat diatur nilai resistansinya secara langsung karena telah dilengkapi dengan tuas kontrol. Potensiometer terdiri dari 2 jenis yaitu Potensiometer Linier dan Potensiometer Logaritmis
- **Trimer Potensiometer**, yaitu tipe variable resistor yang membutuhkan alat bantu (obeng) dalam mengatur nilai resistansinya. Pada umumnya resistor jenis ini disebut dengan istilah “Trimer Potensiometer atau VR”
- **Thermistor**, yaitu tipe resistor variable yang nilainya resistansinya akan berubah mengikuti suhu disekitar resistor. Thermistor terdiri dari 2 jenis yaitu NTC dan PTC. Untuk lebih detilnya thermistor akan dibahas dalam artikel yang lain.
- **LDR (Light Depending Resistor)**, yaitu tipe resistor variabel yang nilai resistansinya akan berubah mengikuti cahaya yang diterima oleh LDR tersebut.

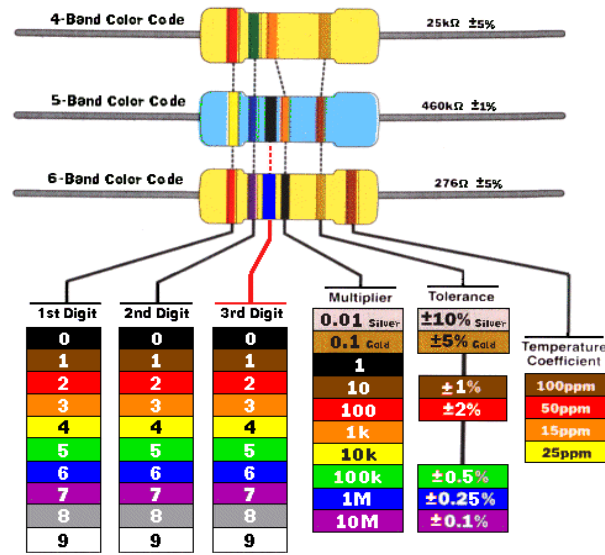
Jenis-jenis resistor tetap dan variable diatas akan dibahas lebih detil dalam artikel yang lain.

2.2.7.5 Menghitung nilai resistor

Nilai resistor dapat diketahui dengan kode warna dan kode huruf pada resistor. Resistor dengan nilai resistansi ditentukan dengan kode warna dapat ditemukan pada resistor tetap dengan kapasitas daya rendah, sedangkan nilai resistor yang ditentukan dengan kode huruf dapat ditemui pada resistor tetap daya besar dan resistor variable.

2.2.7.5.1 Kode Warna Resistor

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cincin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu :



Gambar 2.12 Kode Warna Resistor (Sumber)

- **Resistor dengan 4 cincin kode warna**

Maka cincin ke 1 dan ke 2 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 3 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 4 menunjukkan nilai toleransi resistor.

- **Resistor dengan 5 cincin kode warna**

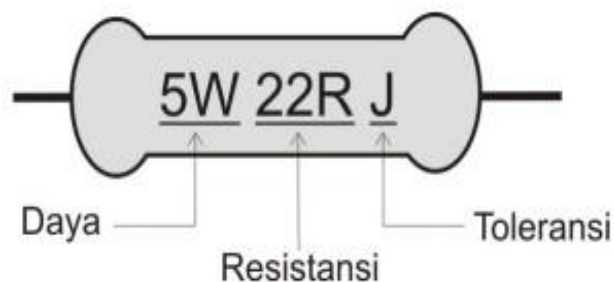
Maka cincin ke 1, ke 2 dan ke 3 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 4 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 5 menunjukkan nilai toleransi resistor.

- **Resistor dengan 6 cincin kode warna**

Resistor dengan 6 cincin warna pada prinsipnya sama dengan resistor dengan 5 cincin warna dalam menentukan nilai resistansinya. Cincin ke 6 menentukan koefisien temperatur yaitu temperatur maksimum yang diijinkan untuk resistor tersebut.

2.2.7.5.2 Kode huruf resistor

Resistor dengan kode huruf dapat kita baca nilai resistansinya dengan mudah karenanilia resistansi dituliskan secara langsung. Pad umumnya resistor yang dituliskan dengan kode huruf memiliki urutan penulisan kapasitas daya, nilai resistansi dan toleransi resistor. Kode huruf digunakan untuk penulisan nilai resistansi dan toleransi resistor.



Gambar 2.13 Kode huruf resistor (Sumber)

Kode Huruf Untuk Nilai Resistansi :

- R, berarti x1 (Ohm)
- K, berarti x1000 (KOhm)
- M, berarti x 1000000 (MOhm)

Kode Huruf Untuk Nilai Toleransi :

- F, untuk toleransi 1%
- G, untuk toleransi 2%
- J, untuk toleransi 5%
- K, untuk toleransi 10%
- M, untuk toleransi 20%

Dalam menentukan suatu resistor dalam suatu rangkaian elektronika yang harus diingat selain menentukan nilai resistansinya adalah menentukannya kapasitas daya dan toleransinya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sekretariat USU (Universitas Sumatra Utara). Penelitian ini adalah penelitian dengan membuat *Rancang Bangun Atap Otomatis* dengan *Arduino UNO*). Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 8 (delapan) bulan yang dimulai dari perencanaan alat, pembuatan alat, pengujian dan pengambilan data hingga pengolahan data

3.2 Pralatan dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

3.2.1. Bahan – Bahan

1. Arduino UNO merupakan sebuah Mikrokontroler untuk penggerak atau otak dari alat tersebut.
2. Adaptor untuk menyambungkan alat ke arus listrik
3. Sensor hujan untuk pendeteksi tetes air hujan
4. Sensor LDR merupakan sensor pendeteksi cahaya
5. Tombol *push button* digunakan sebagai saklar ON/OFF.
6. Papan PCB digunakan untuk merangkai komponen-komponen dalam satu rangkaian.
7. Motor servo untuk penggerak atap.

8. Rangka digunakan untuk ruangan sekaligus dudukan atau tempat peletakan bearing atap, motor servo dan panel modul, rangka terbuat dari besi.
9. Serta bahan pendukung lainnya seperti *din rail*, *cable duck*, *scun cable*, *aluminium* dan terminal.

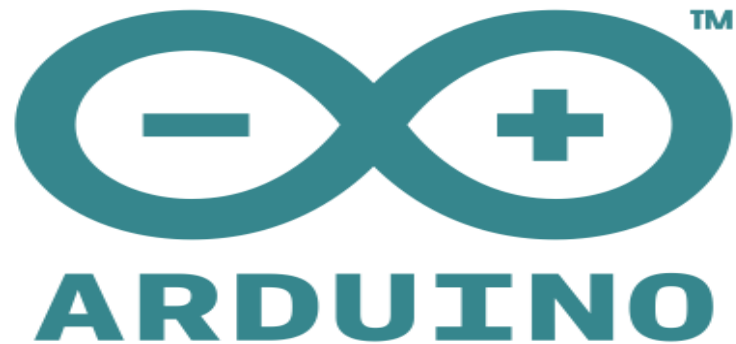
3.2.2. Alat – Alat

1. Mesin bor ATS Electrical Drill BL 10 digunakan untuk membentuk lubang pada rangka.
2. Mesin las Lakoni Falcon 105 E digunakan untuk menyatukan rangka.
3. Mesin Grinda Power 9500 digunakan untuk memotong besi rangka.
4. *Hands Tools* (Alat Tangan seperti: Obeng, Tang, Solder, Kunci-kunci dan lain sebagainya).
5. Alat Ukur (Multi meter, meteran dan jangka sorong)

3.3 Perancang Software

Program Arduino UNO Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial / RS323 bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya shield GPS, Ethernet.

1. Harus memiliki *software* Arduino UNO
2. Membuka file Arduino maka akan muncul seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Tampilan utama program Arduino

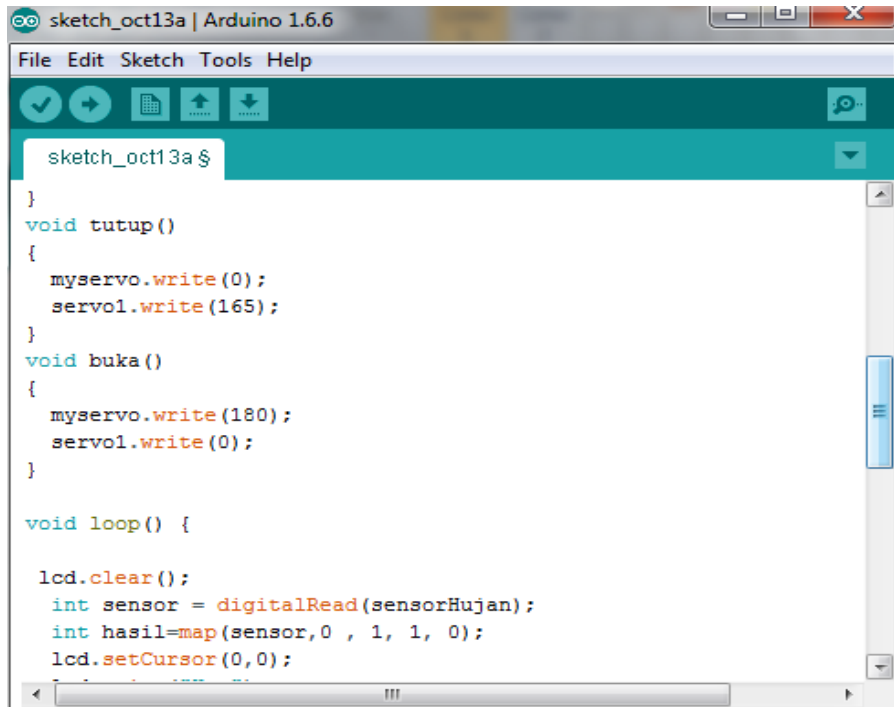
3. Selanjutnya setelah program terbuka tinggal di ketik perintah- perintah seperti dibawah ini.

```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_oct13a $
// include the library code:

#include <LiquidCrystal.h>
int sensorHujan = A5;
int sensorcahaya = A1;
#include <Servo.h>
Servo myservo;
  Servo servol;
LiquidCrystal lcd( 10,8,5, 4, 3, 2);
void setup() {
  pinMode(9,OUTPUT);
  digitalWrite(9,LOW);
  myservo.attach(12);
  servol.attach(13);
  pinMode(4, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("JHODIL KHOIR H");
```

Gambar 3.2 prosedur pembuatan tampilan di LCD

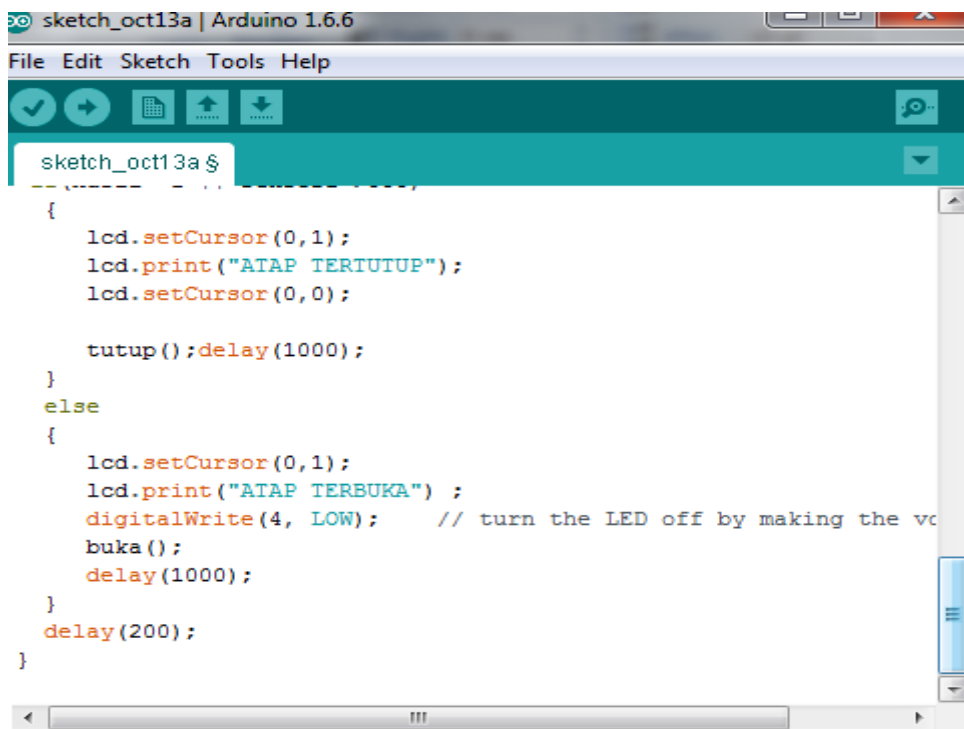
4. Selanjutnya untuk program pengaturan atap maka tinggal d ketik perintah d bawah ini.



```
sketch_oct13a | Arduino 1.6.6
File Edit Sketch Tools Help
sketch_oct13a $
}
void tutup()
{
  myservo.write(0);
  servol.write(165);
}
void buka()
{
  myservo.write(180);
  servol.write(0);
}

void loop() {
  lcd.clear();
  int sensor = digitalRead(sensorHujan);
  int hasil=map(sensor,0 , 1, 1, 0);
  lcd.setCursor(0,0);
```

Gambar 3.3 perintah buka tutup atap

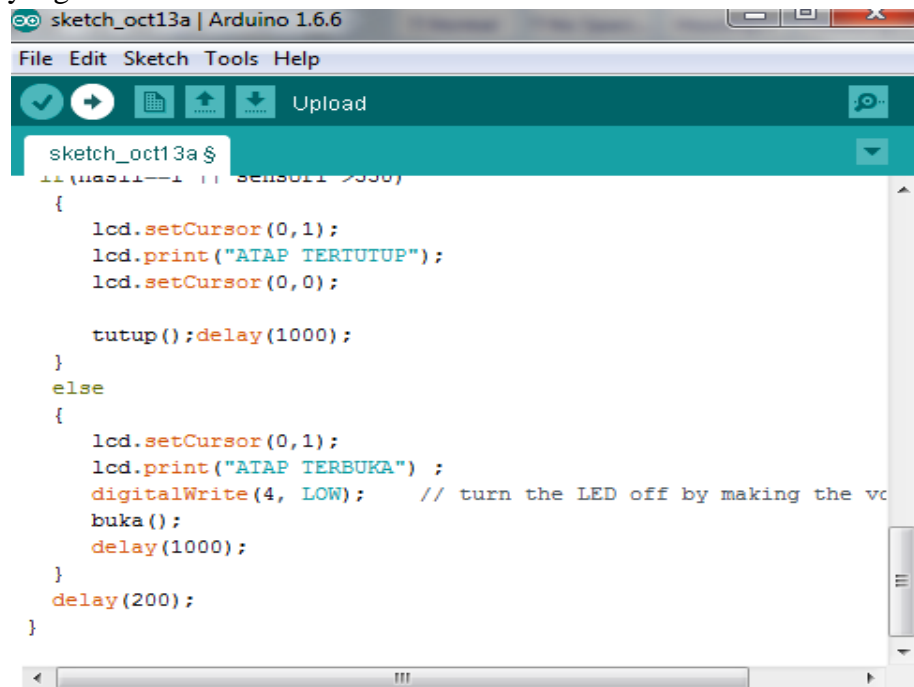


```
sketch_oct13a | Arduino 1.6.6
File Edit Sketch Tools Help
sketch_oct13a $
{
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("ATAP TERTUTUP");
  lcd.setCursor(0,0);

  tutup();delay(1000);
}
else
{
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("ATAP TERBUKA") ;
  digitalWrite(4, LOW); // turn the LED off by making the voltage low
  buka();
  delay(1000);
}
delay(200);
}
```

Gambar 3.4 Perintah buka tutup atap

5. selanjutnya di Upload dengan mengklik tanda panah ke kanan seperti yang di bawah ini.



Gambar 3.5 Cara mengUpload program

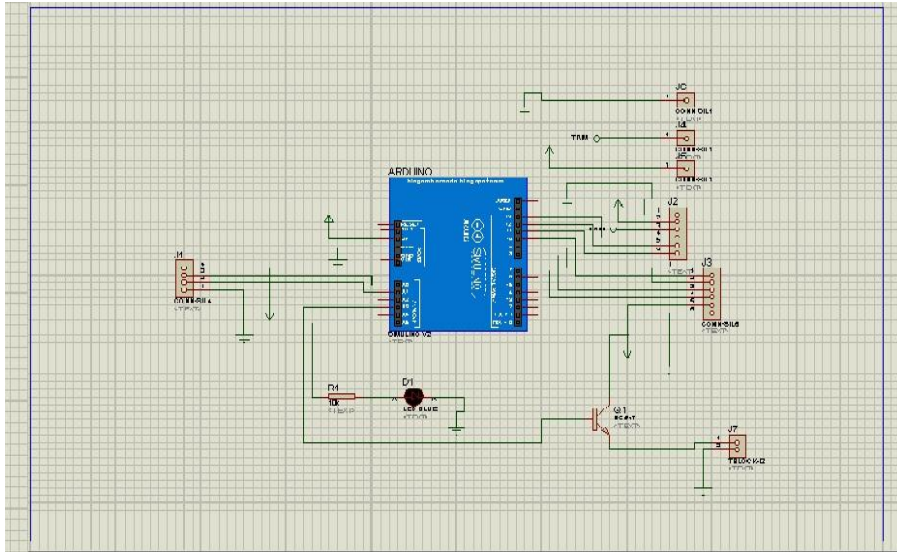
6. Setelah selesai di Upload program ke arduino, maka alat siap di hidupkan dan bekerja dengan baik.

3.4 Perancangan Rangkaian Keseluruhan

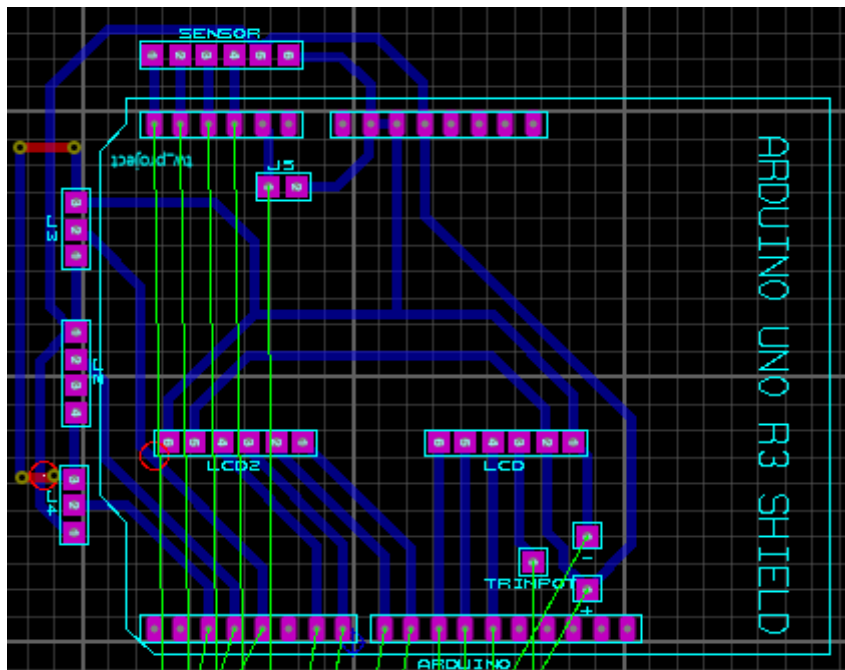
Pada rangkaian ini menggambarkan keseluruhan program yang dirancang dari sensor hujan dan sensor LDR mikrokontroler arduino UNO dan LCD.

Dari gambar dibawah menjelaskan bahwa rangkaian yang dibuat menggunakan mikrokontroler, sensor hujan dan sensor LDR dan LCD. Mikrokontroler sebagai papan board yang merupakan pemograman dari alat ini, sensor hujan dan LDR sebagai sensor yang dapat menjadi pengirim sinyal dan

penerima sinyal, *Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi menampilkan data yang dikirim oleh mikrokontroler.

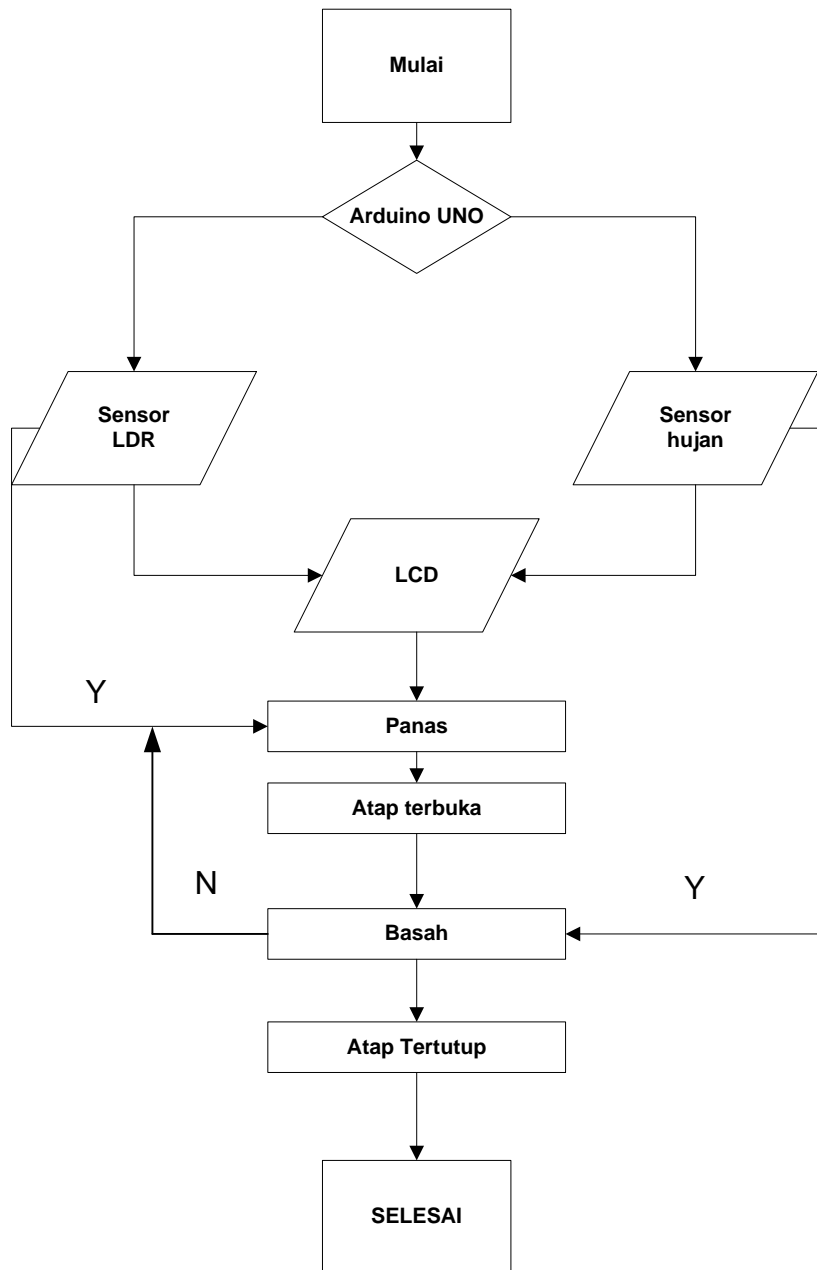


Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Keseluru



Gambar 3.7 Rangkaian keseluruhan ARES

3.4 Flowchart



Gambar 3.8. Flowchar perancang sistem

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Prinsip kerja alat ini adalah melakukan sebuah sistem otomatis atap bangunan pada home industri dengan mendeteksi cuaca disekitar melalui sensor hujan maka alat akan menterjemahkan akan terjadi hujan, sehingga alat akan menutup atap agar bahan pangan terlindung dari air hujan. Ketika sensor mendeteksi sinar matahari alat akan menterjemahkan bahwa cuaca disekitar panas, sehingga alat akan membuka atap agar terkena sinar matahari. Sedangkan sensor hujan mendeteksi tetesan dari air hujan.

Proses pengujian alat yang telah dikerjakan akan menentukan berhasil tidaknya alat yang telah dikerjakan. Setelah pengujian dapat diketahui apakah alat yang telah dikerjakan mengalami kesalahan atau perlu diadakan perbaikan. Dalam setiap pengujian dilakukan dengan pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa *hardware* dan *software* serta komponen–komponen pendukung lainnya.

4.1. Pengujian Dan Pengukuran Servo

Pengujian dan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor servo bekerja dengan baik sebagai penggerak utama pada penggerak atap. sehingga dapat ditentukan apakah Motor Servo sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan seperti tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1. Pengukuran Servo

Drajat	Tegangan	Kondisi Motor Servo	Fungsi
165°	5V	Baik	Atap Tertutup
180°	5V	Baik	Atap Terbuka

Lebar pulsa sinyal kontrol (PWM) yang di berikan akan menentukan posisi sudutputaran dari poros motor servo. Bila pulsa lebih pendek dari 1.5 ms(mill detik) makamotor servo akan bekerja menutup atap , sedangkan bila pulsa y ang di berikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan bekerja membuka atap.

4.2 Pengujian Dan Analisa Sensor

4.2.1. Pengujian Dan Analisa Sensor Pendeteksi Air Hujan

Pada alat yang dibuat sensor air yang dipakai berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya air hujan. Mula-mula sensor air diberi tegangan sebesar $\pm 5V$. Pengujian dilakukan dengan cara meneteskan air pada papan sensor, lalu dilakukan pengukuran pada tegangan keluarannya sebelum dan sesudah ditetesi air.

Pengujian ke-1 diambil pada siang hari pukul 09.10-09.15,pada tanggal 19/09/2017 seperti tabel 4.2 dan tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.2. Pengujian sebelum ditetesi air

Percobaan	Tegangan Output(V)
1	4.56
2	4.56
3	4.56
4	4.56
5	4.55
Rata-rata	4.558

Tabel 4.3. Pengujian setelah ditetesi air

Percobaan	Tegangan Output(V)
1	0.06
2	0.09
3	0.05
4	0.06
5	0.08
Rata-rata	0.068

Pengujian ke-2 diambil pada malam hari pukul 19.00-19.10 pada tanggal 19/09/2017 seperti table 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4. Pengujian malam hari

Percobaan	Tegangan Output(V)
1	0.28
2	0.47
3	0.50
4	0.63
5	0.73
Rata-rata	0.522

Tabel pengujian diatas beberapa percobaan dan kondisi diambil masing-masing lima data secara acak lalu diambil rata-rata dari data percobaan yang telah dilakukan. Data yang diambil merupakan data real yang diambil pada waktu setempat dengan tegangan input yaitu 5v. Dari tabel pengujian ke-1 bisa dilihat ,rata-rata tegangan yaitu 4,55V jika di hitung persentase maka akan di dapat data 9,1% ,karena data diatas 30% artinya bahwa plate sensor air masih belum mendeteksi adanya air

dan sensor masih bernilai 1 (*high*) maka atap akan terbuka. Pada percobaan tabel 4.3 dilakukan pengujian dengan meneteskan air pada plate sensor, dan dari data yang didapat persentase kering menurun dibanding pada tabel 4.2, data rata-rata pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa tegangan keluaran 0.068V, dan jika di hitung secara manual maka persentase akan dibawah data minimum. Berdasarkan data tersebut maka sensor bernilai 0 (*low*) maka atap akan tertutup.

Pada tabel 4.4 diambil pada malam hari dan cuaca sekitar masih gerimis dari rata-rata data yang telah didapat menunjukkan bahwa persentase tegangan sensor hujan berada dibawah 1% yang berarti sensor bernilai 0 (*low*) maka atap akan tetap tertutup.

Perhitungan persentase yang diperoleh dapat di hitung secara manual dengan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Tegangan output}}{\text{Tegangan input}} \times 100\% \dots\dots\dots (4.1)$$

Tegangan input yaitu 5v

Perhitungan diambil dari rata-rata pengujian ke-1 :

$$\frac{4.558}{5} \times 100\% = 91,16\%$$

Dari analisis diatas dapat diketahui bahwa sensor hujan bekerja dengan sangat baik untuk mendeteksi adanya air atau tidak.

4.2.2. Pengujian Dan Analisa Sensor Cahaya (LDR)

Pengujian pada sensor ini dilakukan dengan cara mengambil data cahaya pada waktu-waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari pengambilan data yaitu untuk

mengetahui tegangan keluaran yang dihasilkan oleh sensor dan. Berikut tabel hasil pengujian.

Pengujian ke-1 diambil pada siang hari pukul 09.15-09.20, pada tanggal 19/09/2017 dengan tegangan input yaitu $\pm 5v$ seperti table 4.5 di bawah ini

Tabel 4.5. Pengujian siang hari

Percobaan	Tahanan
1	254
2	254
3	259
4	258
5	259
6	257
7	256
8	256
9	257
10	258

Pengujian ke-2 diambil pada malam hari pukul 21.45-21.50, pada tanggal 19/09/2017 dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6. Pengujian malam hari

Percobaan	Tahanan
1	401
2	402
3	401
4	401
5	402
6	397
7	396
8	403
9	403
10	402

Pengujian sensor cahaya dilakukan pada dua kondisi waktu yaitu data diambil pada siang hari dan malam hari, bisa dilihat pada tabel diatas tabel 4.5 Saat siang hari (saat LDR terkena cahaya) LDR akan memiliki nilai tahanan yang sangat kecil. Semakin terang cahaya yang mengenainya semakin kecil nilai tahanan yang dimilikinya (bahkan bisa diabaikan besarnya) maka atap akan terbuka. Kondisi ini akan menyebabkan arus listrik akan memilih untuk mengalir melewati LDR .Dan pada percobaan tabel 4.6 diambil pada malam hari. Saat malam hari (saat LDR tidak terkena cahaya) LDR akan memiliki tahanan yang sangat besar sehingga tidak bisa di aliri arus listrik. Kondisi ini akan menyebabkan atap akan tertutup.

4.3. Pengujian Dan Pengukuran Atap

1. Ruangan pengering : - Panjang = 38 cm
- Lebar = 30 cm
- Tinggi = 30 cm
2. Atap : - Panjang = 38 cm
- Lebar = 20 cm

Pada pengujian ini digunakan motor servo 5v dengan servo tertutup 165° dan terbuka 180°.

4.4. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan untuk memastikan apakah sistem yang dirancang sudah bisa beroperasi dengan lancar tanpa kendala. Mulai dari *start* menghidupkan sistem, menginputkan cahaya, air(hujan) dan kering(tidak hujan).

Dimana sistem ruang pengering bekerja berdasarkan input sistem itu sendiri seperti pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7. Pengujian Sistem Keseluruhan

Input	Sistem Ruangan	
	Atap terbuka	Atap tertutup
Cahaya	✓	-
Air(<i>hujan</i>)	-	✓
Kering(<i>tidak hujan</i>)	✓	-

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Sistem kontrol *home industri* otomatis dapat dibuat dengan Arduino UNO sebagai mikrokontroler, motor Servo sebagai penggerak utama atap, dan sensor sebagai pemberi perintah pada akuator, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan.
2. Sensor akan membaca situasi cahaya saat siang hari atap akan terbuka, dan pada malam hari atap akan tertutup secara otomatis. Ketika siang hari ujan turun maka atap akan tertutup dan akan terbuka kembali saat matahari mengenai sensor cahaya (LDR).
3. Alat ini mampu membaca keadaan atau cuaca secara otomatis berdasarkan jenis input cahaya matahari, air hujan dan tidak hujan(kering) dengan Drajat[®] untuk membuka 180° atau tertutup 165°.

5.2. Saran

Pada penelitian berikutnya, peneliti harus merencanakan cara kerja alat dan efisiensi waktu *home industri* itu sendiri sehingga dapat menentukan berapa banyak bahan pangan seperti kerupuk atau ikan asin yang dapat dikeringkan dengan otomatis dengan waktu yang sudah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

Desyantoro,Eka. (2015). *Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan sensor PIR, Sensor LM35, dan Sensor LDR*.e-ISSN : 2338-0403

Dickson, cho. (2013). *Pengertiyan Relay dan Fungsinya*. Retrieved from <http://teknikelektronika.com/>

Oki, R Tomy. (september 2013). *Jenis-Jenis Motor Listrik*. Retrieved from <http://rizkitomy10blog.uny.ac.id/tag/motor-universal/>

Utida, Akira (2007). Rain Drop Sensor For Detecting Rain on a Vehicle Windshield Including an Image Sensor and Processor for Performing a Frequency Analysis of an Image and Wiper Controller Having the Same. *Kariya, Nishio JP : DENZO CORPORATIAON, Nippon Soken, Inc.*

Widan, Ahmad (2014 Mei 04).*Sensor*