

PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI SUHU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER

Ari Lesmono Bangala¹, Lianly Rompis², Junaidy B. Sanger*³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik

¹²³Universitas Katolik De La Salle Manado; Kombos – Kairagi I Manado, Telp:(0431) 871957

e-mail: ¹11011005@unikadelasalle.ac.id, ²lrmpis@unikadelasalle.ac.id, ³jsanger@unikadelasalle.ac.id

Abstrak—Suhu udara pada ruangan sangatlah berpengaruh pada efektifitas kegiatan atau bahkan dalam pekerjaan. Bekerja pada lingkungan yang terlalu panas, dapat menurunkan kemampuan fisik tubuh, cepat mengalami keletihan dan dapat menyebabkan konsentrasi yang menurun. Untuk itu diperlukan alat penata udara seperti pendingin ruangan (AC). Oleh karena itu, sistem kendali terhadap suhu pun berperan penting untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi dan juga dapat bermanfaat untuk mempertahankan atau menjaga suhu tetap stabil. Tulisan ini berfokus untuk merancang dan membuat sebuah perangkat lunak dan perangkat keras yang bekerja sebagai sistem otomatisasi suhu ruangan berbasis mikrokontroler. Untuk membantu aktivitas keseharian masyarakat yang menggunakan pendingin ruangan dalam mengendalikan atau menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan secara otomatis, tanpa menggunakan (*Remote*) kontrol. Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat membuktikan bahwa perancangan sistem otomatisasi suhu ruangan berbasis mikrokontroler ini dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan, antara lain sensor DHT11 dapat mendeteksi suhu dengan baik, LCD dapat menampilkan nilai suhu dan sistem bisa menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan secara otomatis.

Kata Kunci—*Otomatisasi, Suhu, Mikrokontroler, Sensor DHT11*

I. PENDAHULUAN

Penggunaan pendingin ruangan merupakan hal yang lumrah untuk masyarakat umum, mulai dari skala besar yaitu pada pusat perbelanjaan, mal dan perkantoran, untuk skala kecil yaitu pada rumah-rumah pribadi. Kemudian penggunaan pendingin ruangan telah menjadi salah satu kebutuhan pokok yang diperlukan bagi masyarakat sekarang ini. Pendingin ruangan konvensional memerlukan daya listrik yang cukup besar rata-rata daya yang dibutuhkan berkisaran 800 - 900 Watt dengan tegangan 220 Volt (AC). Adapun pengguna pendingin ruangan harus menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan menggunakan *Remote* jika suhu dirasakan tidak sesuai dengan kenyamanan yang diinginkan. Penggunaan pendingin ruangan menjadi tidak efektif bila mengeluarkan suhu yang terlalu dingin atau tidak sesuai dengan kondisi ruangan yang digunakan sehingga bukan rasa sejuk yang dirasakan melainkan rasa dingin yang membuat tidak nyaman.

Menurut Damayanti (2011), bahwa untuk dapat mengendalikan perubahan temperatur atau suhu secara otomatis, dibutuhkan suatu alat kontrol yang dapat mengendalikan perubahan temperatur atau suhu tersebut sesuai dengan yang diinginkan. Penelitian ini dibuat untuk

mempermudah pengguna dalam hal ini mengontrol suhu pada pendingin ruangan atau menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan dengan mudah. Penelitian ini berfokus pada merancang dan membuat sistem pendingin ruangan yang secara otomatis mampu menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Conditioner (AC)

Air Conditioner (AC) adalah suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara. Udara yang dikeluarkan dari sistem AC merupakan udara yang sudah disaring (*filter*) sehingga udara tersebut bersih dan terhindar dari kotoran atau debu [1]. Berdasarkan jenisnya ada 4 jenis AC yang sering digunakan, yaitu *AC Split*, *AC Window*, *AC Sentral*, dan *AC Floor Standing* [2].

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian *chip* (IC), yang salah satu fungsinya sebagai pengontrol rangkaian elektronik. Mikrokontroler juga mengandung unit-unit seperti sistem pada komputer, yaitu unit prosesor (*Central Processing Unit*), unit memori (*ROM* dan *RAM*) sebagai penyimpan program, *Input/Output (Port)*, dan unit pendukung lainnya seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC), *Clock*, *Timer* dan antar muka *Serial* [3]. Pengguna dapat mengatur perintah pada mikrokontroler melalui program. Proses program yang akan dimasukkan pada mikrokontroler disebut proses *download* dan alat yang digunakan adalah *downloader*.

Pada umumnya mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* yang rumit dan panjang. Namun sekarang ini kita tidak perlu lagi membuat program dengan menggunakan bahasa *assembly*, sebab bahasa C telah tersedia untuk mikrokontroler. Kelebihan bahasa C adalah mudah dipahami dibandingkan dengan bahasa *assembly*, karena programnya lebih pendek dan lebih sederhana dibandingkan dengan bahasa *assembly*. Untuk perancangan sistem ini pengembang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan *chip* (IC) *ATmega328*.

C. Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan suatu proses pengiriman dan penerimaan data atau informasi, dari dua atau lebih *device* yang berhubungan dan berinteraksi untuk melakukan proses tertentu [4]. Pada proses komunikasi data diperlukan tiga komponen penting yaitu:

1. Pengirim (*Transmitter*), merupakan sumber data yang akan dikirimkan ke Penerima (*Receiver*).
2. Media Transmisi, adalah elemen penting dalam komunikasi data, sebab media transmisi berfungsi sebagai media lalu lintas data yang akan dikirim atau yang akan diterima dari *Transmitter* ke *Receiver*.
3. *Receiver*, merupakan penerima data yang dikirimkan oleh pengirim (*Transmitter*)

Media transmisi kabel adalah perangkat keras yang digunakan untuk mengirimkan data. Media transmisi kabel juga disebut sebagai transmisi *guided*. *Guided* media menyediakan jalur transmisi sinyal yang terbatas secara fisik, meliputi *twisted-pair cable*, *coaxial cable* (kabel koaksial), dan *fiber-optic cable* (kabel serat optik). Pada media transmisi kabel, data akan diubah menjadi daya listrik, Sedangkan untuk *fiber-optic*, meski tergolong media transmisi berbentuk kabel, data ditransmisikan dalam bentuk cahaya sehingga kecepatannya sangat tinggi [5].

Komunikasi antara dua *device* yaitu Arduino Uno dan Komputer dapat dilakukan dengan melalui *serial port* (USB). Dalam hal ini Arduino Uno tidak hanya membaca data dari komputer yang ada pada *Serial Port* saja, tetapi juga bisa mengirim data ke komputer. Jadi komunikasi tersebut bersifat dua arah [6].

D. Sistem Otomatisasi

Sistem otomatisasi adalah suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan komputer. Sistem ini didasarkan untuk beroperasi dan mengendalikan kegiatan produksi, dan juga merupakan suatu bidang ilmu untuk membuat dan mengubah mesin yang manual menjadi mesin yang otomatis [7].

E. Arduino Uno R3

Gambar 1 adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/output* digital (dimana 6 pin sebagai *output* PWM), dan 6 pin untuk *analog input*, *resonator* kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, pin *header* ICSP, dan tombol *reset*. Hal ini dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler agar mudah terhubung dengan kabel *power* USB, atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC, atau juga *battery* [8].

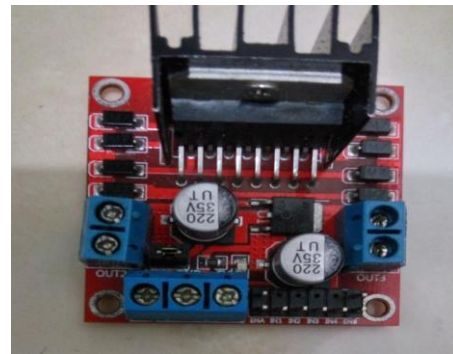


Gambar 1. Arduino Uno R3

Board Arduino ini dapat disuplai tegangan antara 6 sampai 12 volt, jika catu daya di bawah tegangan standar 5 Volt *board* akan tidak stabil, dan jika dipaksakan ke tegangan regulator 12 Volt kondisi *board* Arduino akan cepat panas (*overheat*) dan dapat merusak *board*. Sangat direkomendasikan tegangannya harus 7-11 volt [8].

F. Driver Motor DC

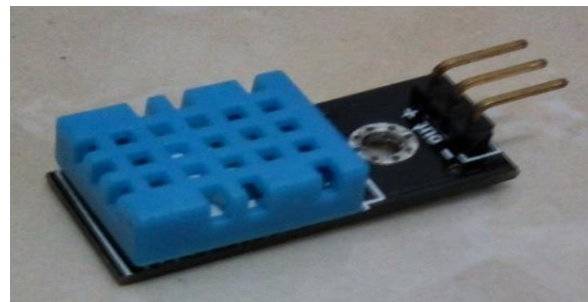
Gambar 2 adalah suatu rangkaian khusus yang memiliki fungsi untuk mengatur arah ataupun kecepatan pada motor DC. Motor DC tidak dapat dikendalikan secara langsung oleh mikrokontroler, karena motor DC membutuhkan arus listrik besar, sedangkan arus keluaran dari mikrokontroler kecil. *Driver* motor merupakan pilihan yang harus digunakan untuk mengendalikan motor DC [9].



Gambar 2. Driver Motor DC

G. Sensor DHT11

Sensor merupakan suatu komponen elektronik yang berfungsi sebagai pendeteksi suatu objek. Gambar 3 menunjukkan Sensor Suhu dan Kelembaban. Sensor ini memiliki keluaran sinyal digital dan juga memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor tersebut selain memiliki kalibrasi yang akurat, juga dapat mendeteksi kelembaban dalam suatu ruangan. Pasokan *voltage* sensor 5v, rentang temperature 0-50 °C (kesalahan ± 2 °C), Kelembaban 20-90% RH ± 5 % RH error, dan *interface* digital.

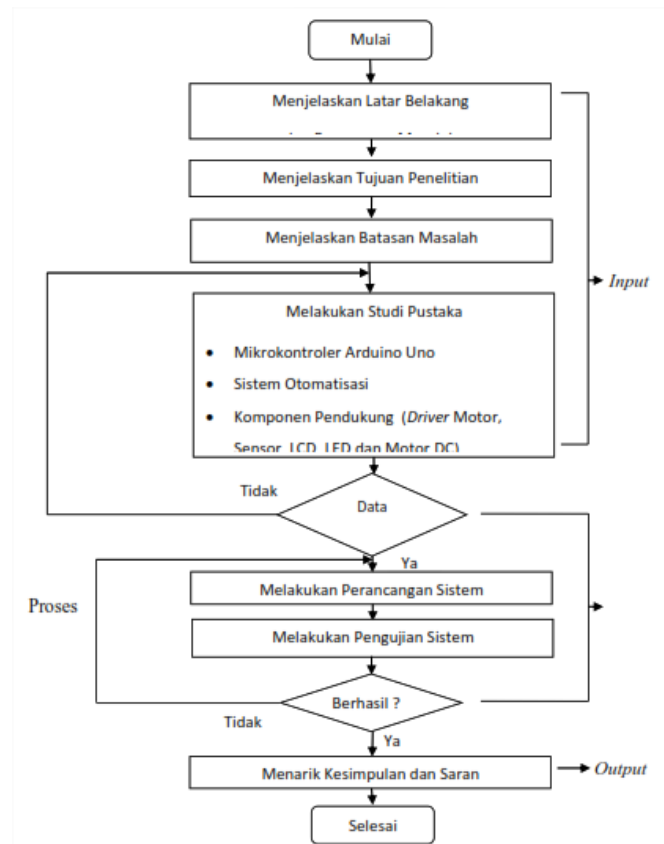


Gambar 3. Sensor DHT11

III. METODE PENELITIAN

Prosedur alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4 yang terdiri dari menjelaskan latar belakang, menjelaskan tujuan

penelitian, menjelaskan batasan masalah, melakukan studi pustaa, melakukan perancangan sistem, melakukan pengujian sistem dan menarik kesimpulan serta saran.



Gambar 4. Prosedur Alur Penelitian

A. Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Penggunaan pendingin ruangan merupakan hal yang lumrah untuk masyarakat umum, mulai dari skala besar yaitu pada pusat perbelanjaan, mal dan perkantoran, untuk skala kecil yaitu pada rumah-rumah pribadi. Maka dari itu penggunaan pendingin ruangan telah menjadi salah satu kebutuhan pokok yang diperlukan bagi masyarakat sekarang ini. Masalah yang diangkat dalam Penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem otomatisasi suhu ruangan berbasis mikrokontroler.

B. Tujuan Penelitian

Membuat sistem pendingin ruangan yang secara otomatis mampu menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan sesuai dengan parameter yang sudah diatur.

C. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

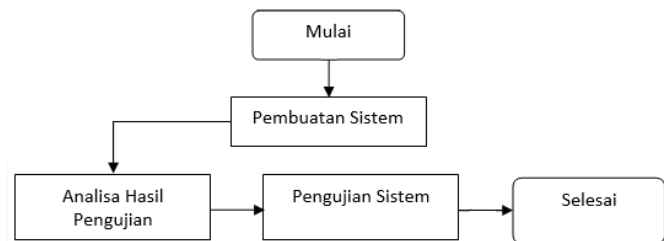
Ruang lingkup penelitian ini adalah terbatas pada pembuatan dan perancangan sistem otomatisasi suhu ruangan menggunakan Arduino, penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Sistem tidak akan berfungsi apabila tidak ada *supply* tegangan.
2. Sistem harus *standby* terus.
3. Mematikan sistem dengan cara manual (cabut *Supply* Tegangan).

4. Menghidupkan sistem dengan cara manual (pasang *Supply* Tegangan) .
5. Sistem digunakan untuk ruangan berukuran medium (6x 5 Meter).
6. Pendingin ruangan yang dimaksudkan adalah *Air Conditioner* (AC).

D. Perancangan dan Pengujian Sistem

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan guna untuk merancang dan membuktikan bahwa sistem otomatisasi suhu ruangan lebih mudah digunakan bila dibandingkan dengan pendingin ruangan konvensional. Untuk itu, penulis menjabarkan tahapan-tahapan yang digunakan yang diperlihatkan melalui Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Tahapan Pembuatan dan Pengujian Sistem

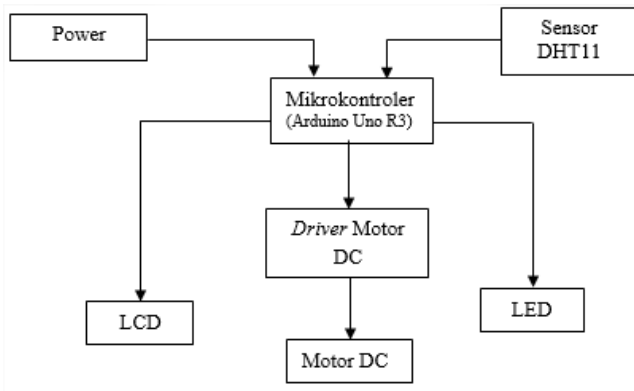
Untuk dapat menghasilkan suatu sistem, diperlukan suatu proses pembuatan *software* dan *hardware*. Dalam pembuatan ini, *software* (program) akan digabungkan dengan *hardware* (komponen yang diperlukan dalam pembuatan sistem) untuk menghasilkan sebuah sistem yang baik dan siap digunakan. Sedangkan untuk dapat menganalisis tujuan dari penelitian ini, penulis melakukan pengujian terlebih dahulu untuk melihat kerja pada sistem yang telah dibuat, dimana pengujian sistem adalah menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan secara otomatis.

Setelah melakukan pengujian pada sistem, penulis melakukan analisis hasil pengujian. Hasil analisis yang diperoleh adalah sistem harus dapat menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan secara otomatis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah diagram blok perancangan sistem otomatisasi suhu ruangan berbasis mikrokontroler, dimana Gambar 6 menjelaskan proses kerja dari sistem tersebut yang terdiri dari tiga bagian penting:

1. *Input*
 - a. Pasokan tegangan listrik untuk menghidupkan sistem
 - b. Sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban
2. *Proses*
Mikrokontroler *Arduino* untuk proses data input dari sensor
3. *Output*
 - a. LCD untuk menampilkan data temperatur dan kelembaban
 - b. Motor DC akan bergerak ketika diberikan perintah
 - c. LED akan menyala ketika diberikan perintah



Gambar 6. Diagram Blok

A. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Berikut ini merupakan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam mendukung pemodelan dan perancangan sistem otomatisasi suhu ruangan. Tabel 1 Menunjukkan daftar perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem beserta fungsinya.

Tabel 1. Daftar Perangkat Keras beserta fungsinya

No.	Perangkat Keras yang dipakai	Fungsi
1.	Laptop/PC	Untuk melakukan pemrograman Arduino
2.	Arduino Uno R3	Merupakan mikrokontroler yang mengatur dan melakukan proses perintah menjalankan sistem
3.	LCD	Sebagai output untuk menampilkan data
4.	Driver Motor DC	Sebagai pengatur kecepatan motor DC
5.	Motor DC	Merupakan motor yang dialiri arus listrik DC dan dapat mengeluarkan putaran
6.	Sensor DHT 11	Sensor pendeteksi suhu dan kelembaban
7.	LED	Sebagai indikator yang mengeluarkan cahaya
8.	Resistor	Sebagai hambatan pada rangkaian elektronika
9.	Kabel Jumper	Sebagai penghubung antara komponen satu dengan komponen lainnya
10.	Kabel USB	Sebagai penghubung Laptop/PC dengan Arduino sekaligus sebagai pengirim data yang sudah diprogram pada Laptop/PC ke Arduino
11.	Propeller	Sebagai baling-baling pada motor DC
12.	Breadboard	Untuk menghubungkan komponen-komponen dengan menggunakan jumper

Tabel 2 Menunjukkan daftar perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem beserta fungsinya.

Tabel 2. Perangkat Lunak beserta fungsinya

Perangkat Lunak yang dipakai	Fungsi
Arduino IDE	Membuat program untuk menjalankan sistem pada pendingin ruangan

B. Data Input dan Output pada Arduino Uno R3

Tabel 3 menunjukkan fungsi dari setiap Pin Arduino yang digunakan pada sistem. Pin yang akan dilihat nilai tegangan outputnya adalah Pin 0 sampai 13. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Pasangkan ujung kabel USB ke Arduino, kemudian hubungkan ujung kabel USB yang satunya lagi ke port USB laptop.
2. Untuk mengetahui apakah Arduino sudah terhubung dengan laptop, klik menu *start*-klik kanan pada sub menu *Computer* kemudian pilih *Manage*.
3. Lihat apakah *Port* USB Arduino sudah terhubung ke PC atau belum kalau sudah terhubung *Port* COM dan *PLT* akan menunjukkan jenis dari pada mikrokontroler yang kita gunakan.
4. Setelah itu akan ditampilkan jendela *Computer Management*.
5. *Double click* pada *Device Manager* dan pilih *Ports (COM & LPT)*.
6. Apabila sudah terhubung, maka komputer akan menampilkan COM yang sesuai dengan Arduino, misalnya COM 28 atau COM 29.
7. Selanjutnya ambil dan hubungkan dua kabel *jumper*, kabel *jumper* tersebut berupa *male* dan *female*, *female* dihubungkan ke Mikrokontroler Arduino dan *male* ke Multimeter, Multimeter yang digunakan berupa Multimeter *Digital*.
8. Ukur tegangan di tiap-tiap Pin menggunakan Multimeter.
9. Lihat dan catat hasil pengukuran yang diperoleh.

Tabel 3. Pengenalan Pin 0-13

Pin	Fungsi
Pin 0	RX (Receiver)
Pin 1	TX (Transmitter)
Pin 2	External Interrupt
Pin 3	External Interrupt, Provide 8-bit PWM
Pin 4	Support TWI communication
Pin 5	Provide 8-bit PWM
Pin 6	Provide 8-bit PWM
Pin 7	Provide 8-bit PWM, BT Reset
Pin 8	Digital Pin
Pin 9	Provide 8-bit PWM
Pin 10	Provide 8-bit PWM, Support SPI Communication
Pin 11	Provide 8-bit PWM, Support SPI Communication
Pin 12	Support SPI Communication
Pin 13	LED Connected to digital Pin 13

C. Perancangan Sistem

1) Pengecekan Kondisi Awal Arduino Uno R3

Pengecekan kondisi awal dimulai dengan pengecekan mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Untuk itu harus dipastikan Arduino Uno R3 dihubungkan dengan USB ke Laptop/PC, ketika terhubung akan ada lampu indikator LED (ON) pada Board Arduino Uno R3 yang akan menyala.

- 2) Perancangan Arduino Uno R3 dan Sensor DHT11
 Pada perancangan Arduino dan Sensor DHT11 ini, Sensor DHT11 sebagai *input* (masukan) dan Arduino sebagai *process* (otak) dari sistem otomatisasi suhu ruangan. Sensor DHT11 dihubungkan dengan Arduino menggunakan kabel *jumper*, dimana (+) pada sensor dihubungkan dengan tegangan 5 Volt pada Arduino, kemudian (-) pada Sensor DHT11 ke GND Arduino, dan *Output* pada Sensor DHT11 ke Pin A0 pada Arduino.
- 3) Perancangan Arduino Uno R3 dan *Driver Motor DC*
 Tahap perancangan ini Arduino akan dihubungkan ke *Driver Motor DC*, *Driver Motor DC* merupakan pengatur kecepatan putaran pada Motor DC, *Driver Motor DC* juga sebagai stabilitas tegangan untuk motor DC. Pada gambar di bawah ini dapat dilihat bahwa Arduino sudah terhubung dengan *Driver Motor DC*. Cara penyambungannya adalah dengan menghubungkan kabel *Jumper* dari Pin ENA pada *Driver Motor* ke Pin 10 pada Arduino. Sambungkan lagi satu kabel di Pin IN1 pada *Driver Motor* ke Pin 9 pada Arduino, dan satu kabel di Pin IN2 pada *Driver Motor* ke Pin 8 pada Arduino, selanjutnya hubungkan Pin (+) 5 Volt pada *Driver Motor* ke Pin 5 Volt Arduino dan GND *Driver Motor* ke GND Arduino.
- 4) Perancangan *Driver Motor DC*, Motor DC, dan *Propeller*
 Pada tahap perancangan ini *Driver Motor DC* akan dihubungkan dengan Motor DC tetapi sebelumnya tancapkan *Propeller* ke Motor DC terlebih dahulu hingga terpasang dengan baik. Motor DC sebagai keluaran (*Output*) Motor DC akan mengasilkan putaran jika diberikan *Input* (Tegangan). Untuk memastikan *Driver Motor* dan Motor DC terhubung, hubungkan *Output 1* dan *Output 2* pada *Driver Motor*, ke VCC dan GND pada Motor DC.
- 5) Perancangan LCD dan Arduino Uno R3
 Pada tahap perancangan ini LCD akan dihubungkan pada Arduino. LCD sebagai keluaran akan menampilkan data yang diterima oleh Sensor DHT11. Cara untuk menghubungkan LCD dengan Arduino adalah sebagai berikut, tancapkan kabel *Jumper SCL* pada LCD ke Pin A5 Arduino, kabel *Jumper SDA* pada LCD ke Pin A4 Arduino, kabel *Jumper GND* pada LCD ke GND pada Arduino, dan hubungkan kabel *Jumper VCC* pada LCD ke +5 Volt pada Arduino.
- 6) Perancangan Arduino Uno R3, *Breadboard*, LCD, dan Sensor
 Pada tahap perancangan ini semua komponen akan disatukan. Hubungkan *Jumper GND* dan VCC pada LCD ke GND dan VCC Arduino, *Jumper SDA* pada LCD ke Pin A4 Arduino, *Jumper SCL* pada LCD ke Pin A5 Arduino, *Jumper GND* dan VCC pada Sensor DHT11 ke GND dan VCC Arduino, hubungkan Pin Data pada Sensor DHT11 ke Pin A0 Arduino, kemudian hubungkan Motor DC dan *Driver Motor DC* ke Arduino. Ambil dua kabel *Jumper* kemudian

hubungkan pada Motor DC ke *Output 1* dan *Output 2* *Driver Motor DC*, selanjutnya ambil tiga kabel *Jumper* kemudian tancapkan ke Pin ENA, IN1 dan IN2 pada *Driver Motor DC* ke Pin 10, 9 dan 8 pada Arduino, setelah itu ambil dua kabel *Jumper* hubungkan GND dan (+) 5Volt pada *Driver Motor* ke Pin GND dan (+) 5Volt pada Arduino. Selanjutnya rangkai 3 buah LED dan 3 buah Resistor secara *seri* di *breadboard*, bagian (-) pada *Resistor* hubungkan ke GND Arduino menggunakan *Jumper* kemudian bagian (+) pada *Resistor* ke Pin 11, 12, dan Pin 13 pada Arduino menggunakan *Jumper*, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan Arduino Uno R3, Breadboard, LCD, Sensor DHT11, LED, Resistor, *Driver Motor DC* dan Motor DC

Dalam proses pembuatan sistem otomatisasi suhu ruangan ini dibutuhkan perangkat lunak sebagai pendukung dari sistem tersebut. Perangkat lunak yang dimaksud adalah Arduino IDE yang fungsinya untuk membuat program pada Arduino yang akan di-*upload* ke mikrokontroler sehingga mikrokontroler tersebut dapat menjalankan instruksi atau perintah yang diberikan oleh *user*.

D. Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem otomatisasi suhu ruangan agar dapat diketahui bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan semua komponen yang digunakan pada sistem tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi masing-masing tanpa ada gangguan. Dari tujuan pengujian ini dapat dipastikan bahwa sistem bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Berikut ini yang merupakan fokus dalam pengujian sistem yaitu Sistem Pendingin Ruangan bisa menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan secara otomatis. Untuk kasus yang diuji ada 3 (tiga) kasus, yaitu kasus suhu rendah, kasus suhu normal, dan kasus suhu tinggi.

Pada tahap percobaan pengujian suhu rendah, simulasi percobaan menggunakan Es batu dimana Es batu terbuat dari air yang dibekukan. Cara pengujiannya ambil Es batu kemudian

dekatkan pada sensor DHT11 hingga sensor mendeteksi suhu pada Es batu tersebut. Sedangkan pada tahap percobaan suhu tinggi, simulasi menggunakan lilin. Cara pengujiannya ambil lilin dan nyalakan lilin kemudian dekatkan pada sensor DHT11 hingga sensor mendeteksi suhu pada api lilin tersebut. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian pada kasus suhu rendah. Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian pada kasus suhu normal. Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian pada kasus suhu tinggi.

Tabel 4.
Kasus pengujian suhu rendah

No.	Suhu	Led Biru	Led Hijau	Led Merah	Volt	Kecepatan Motor
1.	16°C	Menyala	Padam	Padam	1,7 V	50 rpm
2.	17°C	Menyala	Padam	Padam	1,7 V	50 rpm
3.	18°C	Menyala	Padam	Padam	1,8 V	50 rpm
4.	19°C	Menyala	Padam	Padam	1,8 V	50 rpm
5.	20°C	Menyala	Padam	Padam	1,9 V	50 rpm
6.	21°C	Menyala	Padam	Padam	1,9 V	50 rpm

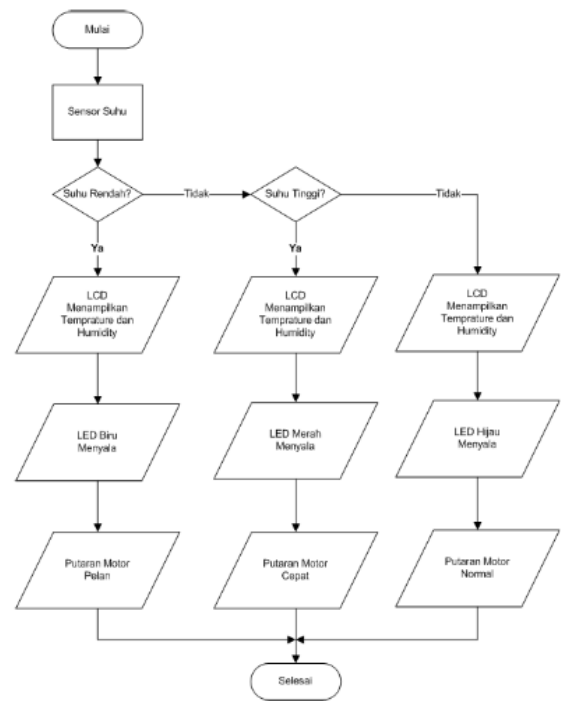
Tabel 5.
Kasus pengujian suhu normal

No.	Suhu	Led Biru	Led Hijau	Led Merah	Volt	Kecepatan Motor
1.	22°C	Padam	Menyala	Padam	3,2 V	90 rpm
2.	23°C	Padam	Menyala	Padam	3,2 V	90 rpm
3.	24°C	Padam	Menyala	Padam	3,3 V	90 rpm
4.	25°C	Padam	Menyala	Padam	3,3 V	90 rpm
5.	26°C	Padam	Menyala	Padam	3,4 V	90 rpm

Tabel 6.
Kasus pengujian suhu tinggi

No.	Suhu	Led Biru	Led Hijau	Led Merah	Volt	Kecepatan Motor
1.	27°C	Padam	Padam	Menyala	4,3 V	255 rpm
2.	28°C	Padam	Padam	Menyala	4,4 V	255 rpm
3.	29°C	Padam	Padam	Menyala	4,5 V	255 rpm
4.	30°C	Padam	Padam	Menyala	4,6 V	255 rpm
5.	31°C	Padam	Padam	Menyala	4,6 V	255 rpm
6.	32°C	Padam	Padam	Menyala	4,7 V	255 rpm
7.	33°C	Padam	Padam	Menyala	4,8 V	255 rpm
8.	34°C	Padam	Padam	Menyala	4,9 V	255 rpm
9.	35°C	Padam	Padam	Menyala	5,1 V	255 rpm
10.	36°C	Padam	Padam	Menyala	5,2 V	255 rpm
11.	37°C	Padam	Padam	Menyala	5,2 V	255 rpm
12.	38°C	Padam	Padam	Menyala	5,3 V	255 rpm
13.	39°C	Padam	Padam	Menyala	5,3 V	255 rpm
14.	40°C	Padam	Padam	Menyala	5,3 V	255 rpm

Flowchart sistem otomatisasi suhu ruangan ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart sistem otomatisasi suhu ruangan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perancangan, pembuatan dan pengujian pada Sistem Otomatisasi Suhu Ruangan, maka dapat disimpulkan yaitu:

1. Sistem dapat menaikkan dan menurunkan suhu pada pendingin ruangan secara otomatis.
2. Dengan adanya sistem otomatisasi ini, pengguna dapat dimudahkan dalam pengontrolan pendingin ruangan yang masih manual.
3. Jika terjadi perubahan suhu respon sensor akan *delay* ± 1 sampai 2 detik
- 4.
5. Sistem dapat mendeteksi suhu rendah (16-21°C) dengan tegangan 1,7 sampai 1,9 volt, suhu normal (22-26°C) dengan tegangan 3,2 sampai 3,4 volt dan suhu tinggi 27-40 °C dengan tegangan 4,3 sampai 5,3 volt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra, A. (2013). *Air Conditioner*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2] Wilyani, A. (2016). *Jenis-Jenis AC*. Yogyakarta: Yudhistira.
- [3] Yuliana, E. (2011). *Pengenalan Mikrokontroler*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Sanjaya, E. (2013). *Komunikasi Data*. Yogyakarta: Erlangga.
- [5] Nasari, E. (2013). *Media Transmisi Kabel*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Mada, J. (2006). *Komunikasi Arduino dan Komputer*. Yogyakarta: Andi.

- [7] Ghifari, F. (2013). *Sistem Otomatisasi*. Yogyakarta: Erlangga.
- [8] Ihsan, S. (2015). *Arduino Uno*. Jakarta: Grasindo.
- [9] Robin, J. (2012). *Driver Motor*. Yogyakarta: Yudhistira.