



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* SUHU RUANG KONTROL  
BERBASIS ANDROID**

**TUGAS AKHIR**

oleh

**Yosfi Abdurrochman**

**NIM 141903102044**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* SUHU RUANG KONTROL  
BERBASIS ANDROID**

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Diploma III Teknik Elektro  
dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh

**Yosfi Abdurrochman**

**NIM 141903102044**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III (D3)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Ibunda Mu'arofah dan Ayahanda Drs. Suhartadi, yang selalu mendoakan, mengarahkan serta memberikan kasih sayangnya kepada penulis untuk terus berjuang;
2. Keluarga besar Mustakim dan Marginten yang memberikan dukungan dan semangatnya agar terus berjuang demi pendidikan yang layak;
3. Wardatus Sholeha yang senantiasa mendukung untuk menyelesaikan proyek akhir ini;
4. Guru-guruku sejak SD sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember;

**MOTTO**

Jagalah sholat mu, jika sholatmu baik insyaallah perbuatanmu juga akan baik.

*(Ayahanda Suhartadi)*

Lakukan apa yang ingin engkau raih selama itu masih baik dan benar.

*(Ibunda Mu'arofah)*

Janganlah patah semangat dikala engkau gagal dalam suatu hal, karena bisa saja satu langkah lagi engkau akan mendapatkan kesuksesan.

*(Yosfi Abdurrochman)*

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yosfi Abdurrochman

NIM : 141903102044

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul " Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android " adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 4 Januari 2018

Yang menyatakan

(Yosfi Abdurrochman)  
NIM 141903102044

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* SUHU RUANG  
KONTROL BERBASIS ANDROID**

oleh :

Yosfi Abdurrochman  
NIM 141903102044

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Sri Kaloko, ST., MT  
Dosen Pembimbing Anggota : Catur Suko Sarwono, ST

**PENGESAHAN**

Tugas Akhir berjudul " Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android " karya Yosfi Abdurrochman telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

hari, tanggal : 4 Januari 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Bambang Sri Kaloko, ST., MT  
NIP 197104022003121001

Catur Suko Sarwono, ST  
NIP 196801191997021001

Penguji Utama

Penguji Anggota

Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.  
NIP 196312011994021002

Ike Fibriani, S. T., M.T.  
NIP 198002072015042001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.  
NIP 196612151995032001

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android;** Yosfi Abdurrochman, 141903102044; 2018: 60 halaman; Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Jember.

Industri saat ini pasti memiliki ruang kontrol yang didalamnya terdapat beberapa kontrol panel yaitu PLC. Namun terdapat masalah tersendiri yaitu tidak ada kontrol monitoring tentang suhu didalam ruang kontrol untuk menjaga kinerja ruang kontrol di suatu industri. Seperti pada PTPN XII PG Djatiroto yang mempunyai dua ruang kontrol yang berada di stasiun gilingan dan stasiun puteran. Namun salah satu ruang kontrol tersebut mengalami suhu yang tidak normal yaitu sampai  $37^{\circ}\text{C}$  yang mana seharusnya suhu ruang kontrol berkisar antara  $20^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $27^{\circ}\text{C}$ . Hal ini dapat menyebabkan rusaknya komponen didalam kontrol panel yaitu PLC yang dapat mengganggu proses industri dan merugikan bagi industri. oleh sebab itu ruang kontrol perlu adanya monitoring ruang kontrol untuk meminimalisir terjadinya panas berlebih diruang kontrol.

Pembuatan alat monitoring suhu ruang sebelumnya telah dibuat namun tidak menggunakan sensor DHT11 dan android. Untuk pengiriman data menggunakan *bluetooth* dan ac mini sebagai keluarannya dan menggunakan driver motor agar putaran ac mini dapat diubah melalui android. Sedangkan pada alat sebelumnya masih menggunakan SIM800L dan keluarannya menggunakan kipas dc 12V sedangkan sensor yang digunakan yaitu LM35. Prinsip kerja dari alat ini yaitu sensor DHT11 mendeteksi suhu ruang kontrol dan menampilkan pada android malui komunikasi *bluetooth*. Ketika sensor membaca suhu ruang kontrol sebesar  $27^{\circ}\text{C}$  maka sensor mengirim sinyal 1 pada arduino dan driver motor memerintahkan ac mini untuk hidup. Ketika suhu melebihi maka pengguna dapat mengatur tingkat kecepatan putar dari ac mini melalui android. Apabila sensor membaca suhu ruang kontrol kurang dari 27 maka sensor mengirim data 0 pada arduino dan driver motor memerintahkan ac mini untuk mati.

## SUMMARY

*Based Arduino Mega*; Yosfi Abdurrochman, 141903102044; 2018: 60 pages; the Electrical Department, the Faculty of Engineering, Jember University.

The current industry must have a control room in which there are some control panel that is PLC. However, there is a separate problem there is no monitoring control of the temperature in the control room to maintain the performance of the control room in an industry. As in PTPN XII PG Djatiroto which has two control rooms located in the grinding station and station puteran. However, one of the control rooms experienced an abnormal temperature that is up to 37 0C which should control room temperature ranges between 20 0C and 27 0C. This can cause damage to components in the control panel ie PLCs that can disrupt industrial processes and harm the industry. therefore the control room needs a control room monitoring to minimize the overheating of the control room.

Previously made room temperature monitoring tool was created but did not use DHT11 and android sensors. For sending data using bluetooth and ac mini as output and using motor driver for mini ac rotation can be changed through android. Sedanagkan on the previous tool is still using SIM800L and output using 12V dc fan while the sensor used is LM35. The working principle of this tool is DHT11 sensor detects the temperature control room and displays on android via bluetooth communication. When the sensor reads the control room temperature of 27 0C then the sensor sends signal 1 on the arduino and the motor driver instructs the ac mini to live. When the temperature exceeds then the user can set the rate of play speed from ac mini via android. If the sensor reads the temperature of the control room less than 27 then the sensor sends 0 data on the arduino and the motor driver tells the mini ac to die.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul " Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android ". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

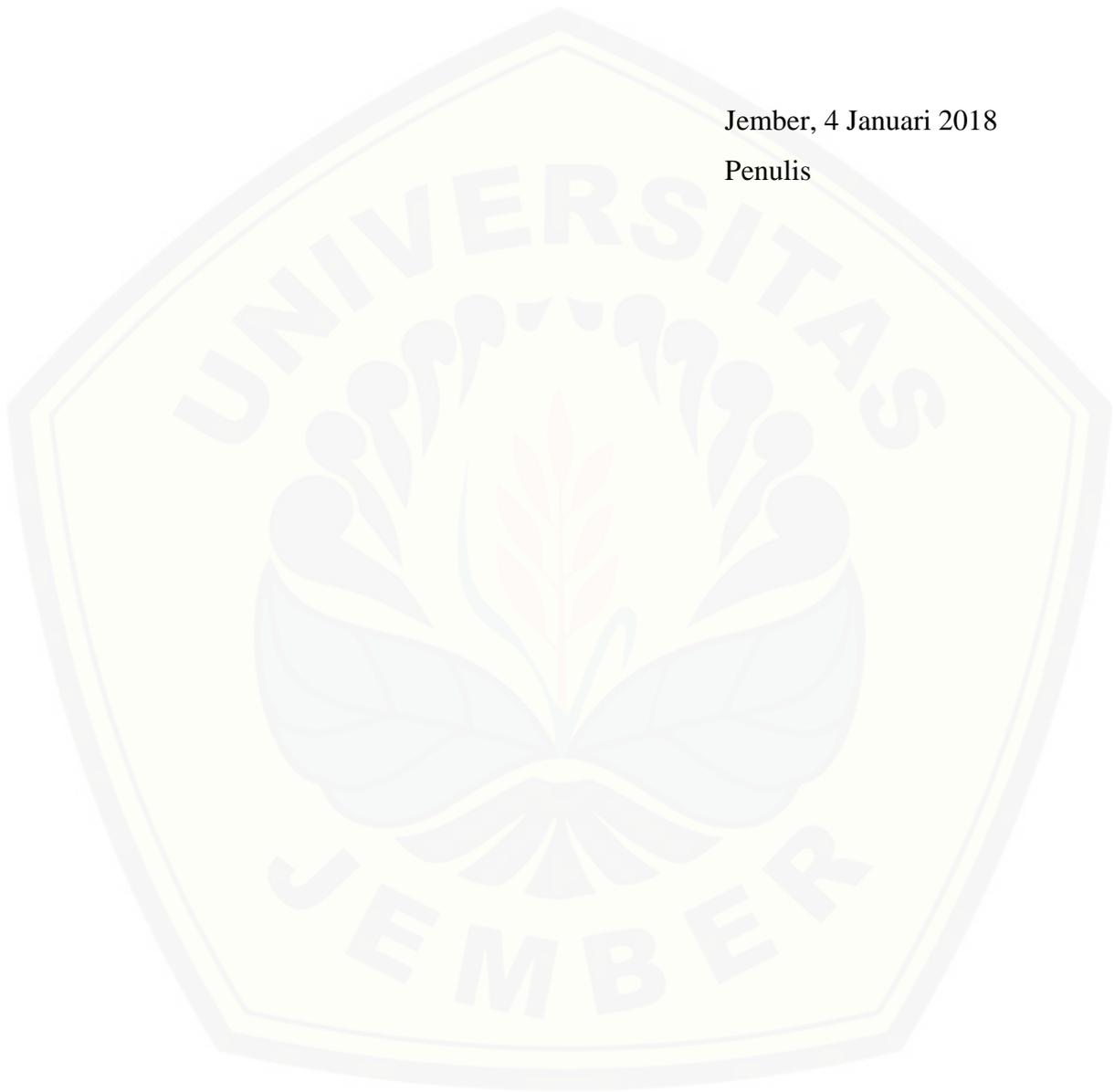
1. Dr. Bambang Sri Kaloko, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Utama, Catur Suko Sarwono, ST selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
2. Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
3. Ike Fibriani, S. T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran serta telah membantu pembuatan tugas akhir ini secara administratif;
4. Dr. Bambang Sri Kaloko, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ayahanda Suhartadi dan ibunda Mu'arofah yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta kasih sayang yang tak terhingga;
6. Wardatus sholeha tercinta yang senantiasa mendampingi, membantu dan memberikan semangatnya agar terus berjuang tanpa ada rasa letih dan lelah menghampirinya;
7. Sahabat-sahabat seperjuangan sejak SMK yang telah memberikan semangat dan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
8. Rekan-rekan seperjuangan KETEK'UJ 2014 yang telah memberikan motivasi dan semangat di bangku kuliah;
9. Rekan-rekan yang telah membantu melancarkan proses pengujian pengambilan data.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 4 Januari 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
<i>SUMMARY</i> .....	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Suhu Ruang Kontrol.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Arduino Mega.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Arduino IDE.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Sensor DHT11 .....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Driver Motor L298N.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6 Module Bluetooth HC-05 .....</b>	<b>17</b>
<b>2.7 Kipas DC 5 Volt (AC Mini).....</b>	<b>18</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan .....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Waktu Kegiatan .....	19

3.1.2 Tempat Kegiatan .....	19
<b>3.2 Ruang Lingkup Kegiatan .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Jenis dan Sumber Data .....</b>	<b>20</b>
3.3.1 Pembuatan Rangkaian Sensor DHT11 .....	20
3.3.2 Pembuatan Rangkaian <i>Bluetooth</i> .....	20
3.3.3 Pembuatan Rangkaian Ac Mini .....	20
<b>3.4 Metode Pengambilan Data .....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Blok Diagram .....	21
3.4.2 Perancangan Sistem .....	22
3.4.3 Perancangan Alat .....	29
3.4.4 Perancangan Pengujian Alat .....	30
3.4.5 Diagram Alir .....	33
3.4.6 Prosedur Penelitian .....	34
<b>BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Analisa Perancangan <i>Hardware</i> .....</b>	<b>35</b>
4.1.1 Analisa Perancangan Sensor DHT11 .....	35
4.1.2 Analisa Perancangan Modul HC-05 .....	38
<b>4.2 Kalibrasi dan Pengujian <i>Hardware</i> .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Kalibrasi Sensor Suhu .....	39
4.2.2 Pengujian Jarak <i>Bluetooth</i> .....	41
4.2.3 Pengujian Motor Dc .....	42
<b>4.3 Pengujian <i>Software</i> .....</b>	<b>45</b>
<b>4.4 Pengujian Keseluruhan .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5 Pengujian Alat di Dalam Ruang Kontrol .....</b>	<b>49</b>
<b>4.6 Pengujian Alat Luar Ruang Kontrol .....</b>	<b>50</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino Mega.....	6
2.2 Serial Penerima dan Pengiriman Data.....	8
2.3 <i>Pin</i> eksternal interupsi.....	8
2.4 <i>Pin SPI</i> .....	9
4.1 Pengujian Sensor DHT11 .....	40
4.2 Pengujian Jarak <i>Bluetooth</i> Tanpa Penghalang .....	42
4.3 Pengujian Jarak <i>Bluetooth</i> Dengan Penghalang.....	43
4.4 Perbandingan Motor Dc .....	46
4.5 Pengujian Keseluruhan.....	48
4.6 Pengujian Alat di Dalam Ruang Kontrol .....	50
4.7 Pengujian Alat di Luar Ruang Kontrol Kondisi 1.....	51
4.8 Pengujian Alat di Luar Ruang Kontrol Kondisi 2.....	52

**DAFTAR GAMBAR**

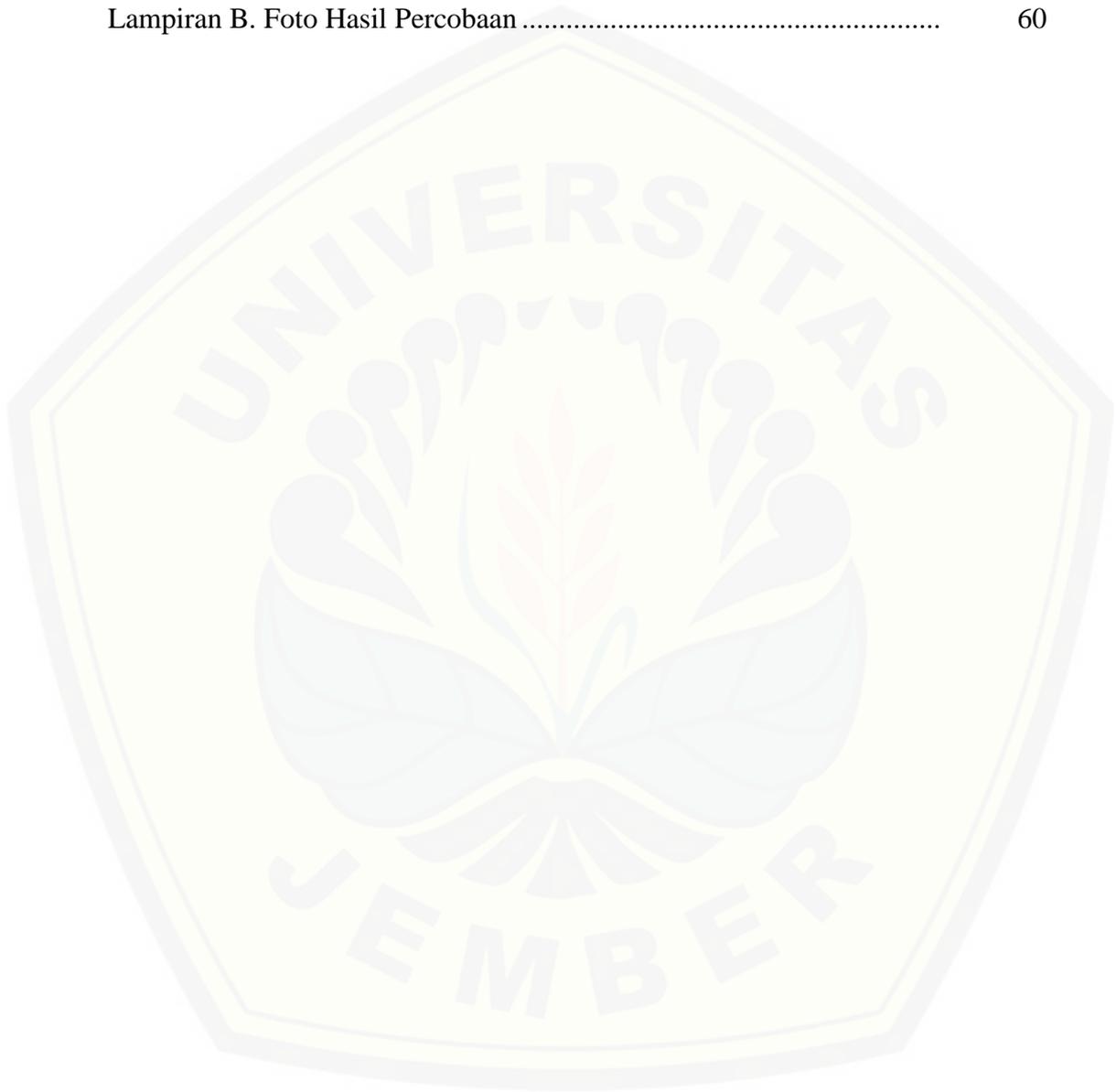
	Halaman
2.1 Bagian depan Arduino R3.....	5
2.2 Bagian belakang Arduino R3 .....	6
2.3 Arduino IDE.....	13
2.4 Lembar Kerja Arduino IDE .....	14
2.5 Sensor DHT11.....	15
2.6 Driver Motor L298N.....	16
2.7 <i>Module Bluetooth</i> HC-05 .....	17
2.8 Kipas DC 5 Volt ( <i>AC Mini</i> ) .....	18
3.1 Blok Diagram.....	21
3.2 Arduino IDE .....	22
3.3 Aplikasi <i>Bluetooth Eletronics</i> .....	23
3.4 Rangkaian Sensor DHT11.....	24
3.5 Rangkaian Driver Motor .....	26
3.6 Aplikasi Kontrol Kecepatan Ac Mini .....	26
3.7 Sinyal PWM .....	27
3.8 Rangkaian Modul <i>Bluetooth</i> HC-05 .....	27
3.9 Rangkaian Keseluruhan .....	28
3.10 Mekanik Tanpak Atas .....	29
3.11 Mekanik Tanpak Depan .....	29
3.12 Perancangan Pengujian HC-05 Tanpa Halangan.....	31
3.13 Perancangan Pengujian HC-05 Dengan Halangan.....	31
3.14 Diagram Alir .....	33
4.1 Keseluruhan Alat.....	35
4.2 Rangkaian Sensor DHT11.....	37
4.3 Serial Monitor Pembacaan Sensor DHT11 .....	38
4.4 Modul <i>Bluetooth</i> HC-05 Terhubung Pada Android.....	39
4.5 Rangkaian Driver Motor L298N.....	44
4.6 Aplikasi Kontrol Kecepatan Ac Mini .....	45

4.7 Sinyal PWM.....	45
4.8 Aplikasi <i>Bluetooth Electronics</i> .....	46
4.9 Koneksi Aplikasi.....	47



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Program Pada Arduino Mega .....	58
Lampiran B. Foto Hasil Percobaan .....	60



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perusahaan jaman sekarang pasti mempunyai ruang kontrol, sesuai dengan namanya ruang kontrol adalah sebuah ruangan yang digunakan untuk menyimpan sistem kontrol, Perangkat yang terkait dengan operasional sistem seperti UPS, AC, PLC dan lain-lain. Sebuah ruang kontrol harus memiliki standar keamanan yang melindungi perangkat-perangkat di dalamnya, dari mulai suhu udara, kelembaban, kebakaran dan akses masuk dari orang-orang yang tidak berkepentingan. Ruang kontrol merupakan aset bagi sebuah perusahaan karena di dalam ruang kontrol terdapat komponen atau alat elektronika yang mengatur kerja suatu alat-alat berat, oleh karena itu ruangan ini harus selalu dalam kondisi yang baik. Seperti pada PTPN XI PG Djatiroto, yang memiliki dua ruang kontrol yaitu pada stasiun gilingan dan stasiun puteran yang digunakan untuk penyimpanan perangkat sistem kontrol PLC. Dalam satu ruang kontrol terdapat beberapa kontrol PLC, di perusahaan PTPN XI PG Djatiroto ruang kontrol bekerja untuk waktu yang lama, sekitar enam bulan atau selama masa gilingan berlangsung. Karena ruang kontrol bekerja untuk waktu yang lama maka terdapat masalah seperti terjadinya pemanasan. Salah satu contoh yaitu pada saat penulis menjalankan kerja praktek di perusahaan PTPN XI PG Djatiroto, ketika mensurvei ruang kontrol penulis mendapati salah satu ruang kontrol yang terdapat pada stasiun gilingan mengalami panas yang berlebih, kemudian melaporkan keadaan tersebut pada pembimbing kerja praktek dan langsung diatasi oleh operator stasiun gilingan (Djatiroto.2016). Apabila temperatur semakin tinggi maka resistansi pada kabel akan semakin tinggi, dikarenakan Tahanan listrik pada konduktor akan berubah dengan adanya perubahan temperatur konduktor atau kabel.

Dari permasalahan tersebut, penulis ingin meminimalisir terjadinya konsleting yang diakibatkan dari panas yang berlebih pada ruang kontrol. Penulis ingin membuat suatu alat yang bisa mendeteksi naik turunnya suhu ruang kontrol. Bila terjadi panas berlebih alat tersebut akan mengirimkan sinyal melalui

komunikasi bluetooth kepada operator stasiun. Sehingga operator stasiun dapat mengetahui bahwa terjadi panas berlebih pada ruang kontrol tersebut, lalu operator dapat mengatur suhu ruangan menggunakan android melalui komunikasi bluetooth atau menghidupkan AC cadangan dalam hal ini penulis menggunakan kipas DC. Setelah operator mengambil tindakan pencegahan agar suhu ruang kontrol dapat terkendali, maka konsleting tidak akan terjadi akibat pemanasan berlebih pada ruang kontrol.

Untuk mengatasi pemanasan tersebut, maka penulis memanfaatkan beberapa komponen sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu ruang kontrol di setiap stasiun. Penulis juga menggunakan media pengiriman berupa bluetooth dengan memanfaatkan modul HC-05, maka informasi dapat diterima pada android, Sehingga data hasil pembacaan pada sensor akan diterima oleh operator stasiun.

Kemudian setelah informasi diterima oleh operator stasiun, maka dapat dilakukan tindakan pencegahan, dengan cara mengatur temperatur dari AC, menghidupkan pendingin tambahan pada server berupa kipas atau menggunakan kedua cara tersebut. Ketika sensor DHT11 mendeteksi suhu melebihi set point yang ditentukan maka Arduino akan memberikan perintah pada HC-05 yang telah terhubung dengan android operator, sehingga operator dapat mengetahui jika suhu dalam ruang kontrol melebihi batas, lalu dapat dilakukan tindakan antisipasi agar tidak terjadi kerusakan berlebih.

## **1.2 Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan dibuatnya alat ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat sistem *Monitoring* suhu ruang kontrol menggunakan sensor DHT11.
- b. Membuat sistem kontrol suhu ruang kontrol menggunakan android.

## **1.3 Manfaat Proyek Akhir**

Dari penulisan proposal proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Dapat mengukur suhu ruang kontrol secara otomatis.
- b. Sebagai sistem keamanan ruang kontrol melalui pengaturan kecepatan AC dan pengukuran suhu ruang kontrol.
- c. *User* dapat mengontrol AC *Mini* dengan Android.
- d. Meminimalisir pengeluaran listrik dan terjadinya *konsleting* listrik.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka ini merupakan beberapa uraian karakteristik dari setiap komponen yang digunakan pada proyek akhir. Maka diperlukan sebuah teori yang dapat membuat proyek akhir ini berjalan dengan baik. Komponen yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini di antaranya sebagai berikut:

### 2.1 Suhu Ruang Kontrol

Suhu ruang kontrol sangat berpengaruh pada efektivitas komponen dan alat didalamnya. jika komponen dan alat bekerja pada lingkungan yang terlalu panas, dapat merusak komponen dan alat yang akan mengakibatkan berhentinya suatu proses yang sedang dilakukan sedangkan pada lingkungan yang terlalu dingin, dapat menyebabkan pemborosan listrik yang digunakan Air Conditioner (AC). Persyaratan udara ruang kontrol yang baik memiliki range suhu berkisar  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Apabila suhu udara diatas  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$  maka diperlukan alat penata udara seperti kipas angin atau Air Conditioner (AC). Oleh karena itu, sistem monitoring dan kendali terhadap suhu pun berperan penting untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi dan juga dapat bermanfaat untuk mempertahankan atau menjaga suhu.

Berdasarkan hal tersebut, maka dibuatlah suatu alat yang mampu untuk memantau dan juga menjadi sistem kendali terhadap suhu pada ruang kontrol. Pada alat tersebut, terdapat sebuah terminal atau stop kontak yang dapat mengaktifkan sebuah kipas. Kipas diharapkan dapat digunakan untuk menurunkan suhu atau mendinginkan suatu ruang kontrol dan juga menjaga agar suhu ruang kontrol tetap optimal.

### 2.2 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah papan *microcontroller* berbasis Atmega 2560. Arduino Mega 2560 seperti gambar 2.1 memiliki 54 *pin digital input / output*, dimana 15 *pin* dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 *pin* sebagai *input analog*,

dan 4 *pin* sebagai *UART* (*port serial hardware*), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau *power* dihubungkan dengan adaptor AC – DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

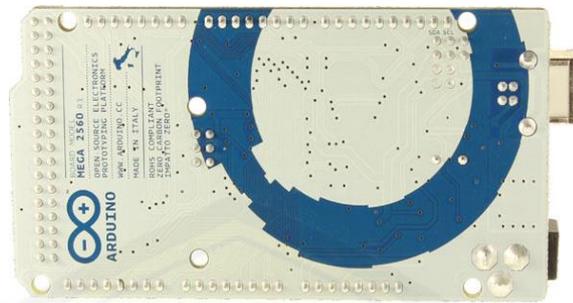
Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-*to*-serial. Tapi, menggunakan *chip* Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-*to*-serial. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (Yuhardiansyah, 2016).

2.1.1 Arduino Mega 2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru yaitu :

- a. *Pinout* : Ditambahkan *pin* SDA dan *pin* SCL yang dekat dengan *pin* AREF dan dua *pin* baru lainnya ditempatkan dekat dengan *pin* RESET, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua *pin* yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
- b. Sirkuit *RESET*.
- c. *Chip* ATmega16U2 menggantikan *chip* Atmega 8U2.



Gambar 2.1 Bagian depan Arduino R3  
(Sumber : Zerfani Yulias, 2013)



Gambar 2.2 Bagian belakang Arduino R3  
(Sumber : Zerfani Yulias, 2013)

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega R3

<i>Microcontroller</i>	<b>ATmega 2560</b>
Tegangan Operasi	5 Volt
<i>Input Voltage</i> (disarankan)	7-12 Volt
<i>Input Voltage</i> (limit)	6-20 Volt
Jumlah <i>pin</i> I/O digital	54 (15 <i>pin</i> sebagai <i>output</i> PWM)
Jumlah <i>pin</i> input analog	16
Arus DC tiap <i>pin</i> I/O	40 mA
Arus DC untuk <i>pin</i> 3.3 Volt	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB untuk bootloader)

### 2.1.2 Sumber Daya (*Power Supply*)

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke *jack* sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui *header pin* Gnd dan *pin* Vin dari konektor POWER. Papan Arduino ATmega 2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt maka, *pin* 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih

dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt. *Pin* tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

- a. VIN: Adalah *input* tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui *jack* power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.
- b. 5Volt : Sebuah *pin* yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari *pin* ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (*built-in*) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau *pin* VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui *pin* 5 Volt atau 3,3 Volt secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
- c. 3V3: Sebuah *pin* yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- d. GND: *Pin Ground* atau *Massa*.
- e. IOREF: *Pin* ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada *microcontroller*. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca *pin* tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

### 2.1.3 Memori

Arduino ATmega 2560 memiliki 256 KB *flash memory* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

### 2.1.4 Input dan Output

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()* , *digitalWrite()* , dan

*digitalRead()*. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap *pin* dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (yang terputus secara *default*) sebesar 20 – 50 kilo ohms. Selain itu, beberapa *pin* memiliki fungsi khusus, antara lain:

- a. Serial yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL sebagai berikut :

Tabel 2.2 Serial Penerima dan Pengiriman Data

Nomer <i>Pin</i>	Nama <i>Pin</i>	Peta Nama <i>Pin</i>
2	PE0 (RXD0/PCINT8)	Digital <i>pin</i> 0 (RX0)
3	PE1 (TXD0)	Digital <i>pin</i> 1 (TX0)
12	PH0 (RXD2)	Digital <i>pin</i> 17 (RX2)
13	PH1 (TXD2)	Digital <i>pin</i> 16 (TX2)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital <i>pin</i> 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital <i>pin</i> 18 (TX1)
63	PJ0 (RXD3/PCINT9)	Digital <i>pin</i> 15 (RX3)
64	PJ1 (TXD3/PCINT10)	Digital <i>pin</i> 14 (TX3)

- b. Eksternal Interupsi: *Pin* ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interupsi* pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau berubah nilai. *Pin* Eksternal Interupsi sebagai berikut :

Tabel 2.3 *Pin* Eksternal Interupsi

Nomor <i>Pin</i>	Nama <i>Pin</i>	Peta Nama <i>Pin</i>
6	PE4 (OC3B/INT4)	Digital <i>pin</i> 2 (PWM)
7	PE5 (OC3C/INT5)	Digital <i>pin</i> 3 (PWM)
43	PD0 (SCL/INT0)	Digital <i>pin</i> 21 (SCL)
44	PD1 (SDA/INT1)	Digital <i>pin</i> 20 (SDA)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital <i>pin</i> 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital <i>pin</i> 18 (TX1)

- c. *SPI*: *Pin* ini mendukung komunikasi *SPI* menggunakan *SPI library*. *Pin SPI* juga terhubung dengan *header ICSP*, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Mega, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila. *Pin SPI* terdiri dari empat *pin* sebagai berikut :

Tabel 2.4 *Pin SPI*

Nomor <i>Pin</i>	Nama <i>Pin</i>	Peta Nama <i>Pin</i>
19	PB0 (SS/PCINT0)	Digital <i>pin</i> 53 (SS)
20	PB1 (SCK/PCINT1)	Digital <i>pin</i> 52 (SCK)
21	PB2 (MOSI/PCINT2)	Digital <i>pin</i> 51 (MOSI)
22	PB3 (MISO/PCINT3)	Digital <i>pin</i> 50 (MISO)

- d. LED: *Pin* 13. Tersedia secara *built-in* pada papan Arduino ATmega LED terhubung ke *pin* digital 13. Ketika *pin* diset bernilai *HIGH*, maka LED menyala (*ON*), dan ketika *pin* diset bernilai *LOW*, maka LED padam (*OFF*).
- e. TWI: *Pin* 20 (*SDA*) dan *pin* 21 (*SCL*). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan *Wire library*. Perhatikan bahwa *pin* ini tidak di lokasi yang sama dengan *pin* TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 *pin* sebagai analog *input*, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default pin* ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan *pin* AREF dan fungsi *Analog Reference()*. Ada beberapa *pin* lainnya yang tersedia, yaitu :

1. AREF: Referensi tegangan untuk *input* digunakan dengan fungsi *Analog Reference()*.

2. RESET: Jalur LOW ini digunakan untuk me-*reset* (menghidupkan ulang) *microcontroller*. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino.

#### 2.1.5 Komunikasi

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan *microcontroller* lainnya. Arduino ATmega 328 menyediakan 4 *hardware* komunikasi serial UART TTL (5 Volt). Sebuah *chip* ATmega 16U2 (ATmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *COM Port Virtual* pada *Device computer* untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer, untuk sistem operasi Windows masih tetap memerlukan file inf, tetapi untuk sistem operasi OS X dan Linux akan mengenali papan sebagai *port COM* secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui *chip* USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1). Sebuah *Software Serial library* memungkinkan untuk komunikasi serial pada salah satu pin digital Mega 2560. ATmega 2560 juga mendukung komunikasi TWI dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk *Wirelibrary* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI. Untuk komunikasi SPI, menggunakan *SPI library*.

#### 2.1.6 Perangkat Lunak (*IDE* Arduino)

*Integrated Development Environment (IDE)* Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali ada beberapa tipe *board* produksi Arduino yang memakai *microcontroller* di luar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Saat menulis kode program atau meng-*compile* modul *hardware* Arduino tidak harus tersambung ke *PC* atau *Notebook*, walaupun saat proses unggahan ke *board* diperlukan modul *hardware*.

*IDE* Arduino juga memiliki keterbatasan tidak mendukung *fungsi debugging hardware* maupun *software*. Proses kompilasi *IDE* Arduino diawali dengan proses pengecekan kesalahan sintaksis *sketch*, kemudian memanfaatkan pustaka *Proscressing* dan *avr – gcc sketch* dikompilasi menjadi berkas *object*, lalu berkas-berkas *object* digabungkan oleh pustaka Arduino menjadi berkas biner. Berkas biner ini diunggah ke *chip microcontroller* via kabel USB, serial *port* DB9, atau *Serial Bluetooth*.

*Compiler IDE* Ardunino juga memanfaatkan pustaka *open source* AVRLibc sebagai standar *de-facto* pustaka referensi dan fungsi register *microcontroller* AVR. Pustaka AVRLibc ini sudah disertakan dalam satu paket program *IDE* Arduino. Meskipun demikian, kita tidak perlu mendefinisikan *directive #include* dari pustaka AVRLibc pada *sketch* karena otomatis *compile* me-link pustaka AVRLibc tersebut.

Ukuran berkas biner *HEX* hasil kompilasi akan semakin besar jika kode *sketch* semakin kompleks. Berkas biner memiliki ekstensi. *hex* berisi data instruksi program yang biasa dipahami oleh *microcontroller* target. Selain itu, *port* paralel juga bisa dipakai untuk mengunggah *bootloader* ke *microcontroller*. Meskipun demikian, cara ini sudah jarang digunakan karena sekarang hampir tidak ada *mainboard* PC yang masih menyediakan *port* paralel, dan pada notebook juga sudah tidak menyertakan *port* paralel.

#### 2.1.7 Reset Otomatis

Daripada menekan tombol *reset* sebelum *upload*, Arduino Mega 2560 didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk me-*reset* melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol *hardware* (DTR) mengalir dari ATmega 8U2 / 16U2 dan terhubung ke jalur *reset* dari ATmega 2560 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah / *low*, jalur *resetsdrop* cukup lama untuk me-*reset* chip. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan Anda meng-*upload* kode dengan hanya menekan tombol *upload* pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa *bootloader* memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti

menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya *upload*.

Pengaturan ini juga memiliki aplikasi lain. Ketika Mega 2560 terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi *Mac OS X* atau *Linux*, papan Arduino akan di-*reset* setiap kali dihubungkan dengan *software* komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, *bootloader* berjalan pada papan Mega 2560. Proses *reset* melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-*upload* kode baru), ia akan memotong dan membuang beberapa byte pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data.

Mega 2560 memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi *auto-reset*. Pad di kedua sisi jalur dapat dihubungkan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi *auto-reset*. Pad berlabel “*RESET-EN*” Anda juga dapat menonaktifkan *auto-reset* dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5 Volt ke jalur *reset*.

#### 2.1.8 Perlindungan Beban Berlebihan pada USB

Arduino Mega 2560 memiliki *polyfuse reset* yang melindungi *port* USB komputer Anda dari hubungan singkat dan arus lebih. Meskipun pada dasarnya komputer telah memiliki perlindungan *internal* pada *port* USB mereka sendiri, sekering memberikan lapisan perlindungan tambahan. Jika arus lebih dari 500 mA dihubungkan ke *port* USB, sekering secara otomatis akan memutuskan sambungan sampai hubungan singkat atau *overload* dihapus/dibuang.

Pada proyek ahir ini penulis menggunakan dua buah arduino mega dikarenakan terdapat dua *ruang kontrol* yang akan dimonitor. Dimana prinsip kerja antara semua arduino nano ini sama yaitu mengontrol sensor DHT11 dan modul *bluetooth*.

### 2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak (*software*) yang bisa digunakan untuk pemrograman *microcontroller*. Perangkat lunak ini berupa algoritma kerja dari suatu alat yang berbentuk *listing* program yang ditanamkan ke dalam *microcontroller*. Gambar 2.5 merupakan tampilan awal dari arduino IDE yang berjalan pada operasi sistem windows. *Source code* yang telah dibuat kemudian diubah oleh *compiler* menjadi bahasa mesin yang dimengerti oleh *microcontroller*. Bahasa mesin tersebut terdapat pada file dengan bentuk format .cpp. hex yang kemudian program tersebut dikirim ke dalam *board* arduino langsung dengan perintah *upload* (Sumber: Widyatama, 2015).



Gambar 2.3 Arduino Ide

Arduino IDE dapat digunakan pada operasi Windows pada komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi. Didalam arduino terdapat *library* yang berisi dari gabungan *script* sehingga kita dapat meringkas *script*.

Arduino IDE menghasilkan sebuah file berformat hex yang akan diunduh pada papan arduino atau papan sistem *microcontroller* lainnya. Ini mirip dengan Microsoft Visual Studio, Eclipse IDE, atau Netbeans. Lebih mirip lagi adalah IDE semacam *code*, *blocks*, *Codelite* yang mempermudah untuk menghasilkan *file* program. Bedanya semua IDE tersebut menghasilkan program dari kode bahasa C (dengan GNU GCC) sedangkan arduino *software* (arduino IDE) menghasilkan *file* hex dari baris kode yang dinamakan *sketch*.



```
PROGRAM_RV_fixnewmd | Arduino 1.6.12
File Edit Sketch Tools Help
PROGRAM_RV_fixnewmd
#include <NewPing.h>

#define TRIGGER_PIN1 10 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultra
#define ECHO_PIN1 9 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasoni
#define TRIGGER_PIN2 12 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultra
#define ECHO_PIN2 11 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrason
#define TRIGGER_PIN3 8 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultras
#define ECHO_PIN3 7 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasoni
#define MAX_DISTANCE 400 // Maximum distance we want to ping for (in cent
NewPing sonar1(TRIGGER_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o
NewPing sonar2(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o
NewPing sonar3(TRIGGER_PIN3, ECHO_PIN3, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o

#define kanan 2
#define kiri 3
#define maju 5 // pwm
#define mundur 6 // pwm

void setup() {
  pinMode(kanan, OUTPUT);
}
```

Gambar 2.4 Lembar Kerja Arduino IDE

## 2.4 Sensor DHT11

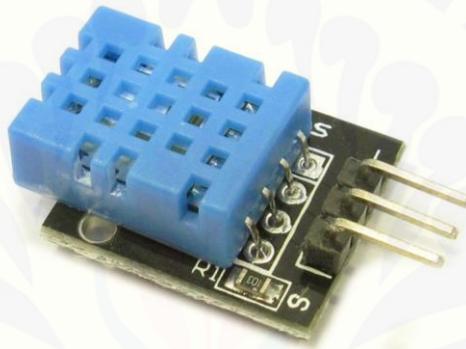
DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembaban (*air temperature sensor*), komponen ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja.

Setiap sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi sangat akurat dari kelembaban ruang kalibrasi. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses atau koefisien kalibrasi. Sistem antarmuka tunggal-kabel serial terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah. Kecil ukuran, daya rendah, sinyal transmisi jarak hingga 20 meter, sehingga berbagai

aplikasi dan bahkan aplikasi yang paling menuntut. Terdapat 4-pin baris paket tunggal.

Spesifikasi :

- a. Pasokan *Voltage*: 5 V
- b. Rentang temperatur :0-50 ° C
- c. kesalahan  $\pm 2$  ° C
- d. Kelembaban :20-90% RH  $\pm 5$ %
- e. RH error
- f. *Interface*: Digital



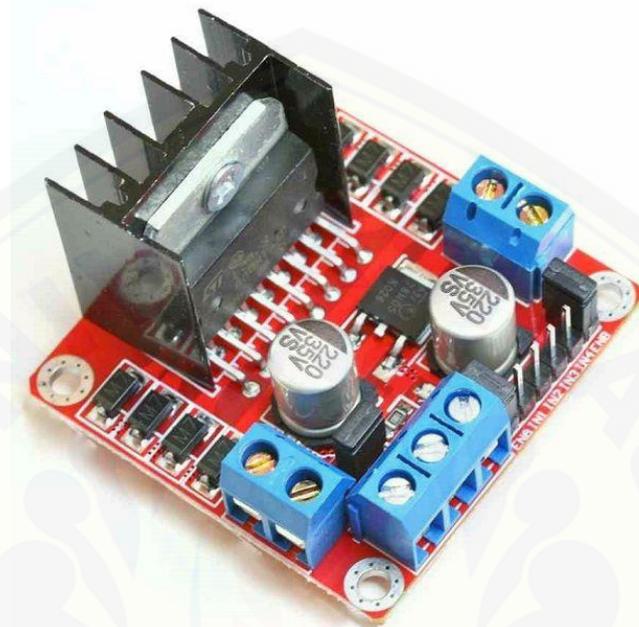
Gambar 2.5 Sensor DHT11  
(Sumber : Muhammad Fahmi Awaj. dkk, 2013)

Gambar diatas merupakan bentuk fisik dari sensor DHT11. Pada saat suhu ruangan berubah maka, nilai resistansi sensor DHT11 akan berubah. Sensor ini sebagai pengindra yang merupakan elemen yang pertama-tama menerima energi dari media untuk memberi keluaran berupa perubahan energi. Dalam proyek ahir ini sensor DHT11 digunakan sebagai pendeteksi suhu ruang kontrol. Sensor DHT11 ditempatkan di ruang kontrol yang suhu ruangnya akan di *Monitoring*.

## 2.5 Driver Motor L298N

Driver motor adalah sebuah piranti elektronika yang digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan kecepatan dan arah pergerakan motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper.

Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentrukan arah putaran suatu motor dc maupun motor strpper.



Gambar 2.6 Driver Motor L298N  
(Sumber: Andi Widiyanto, 2017)

Spesifikasi :

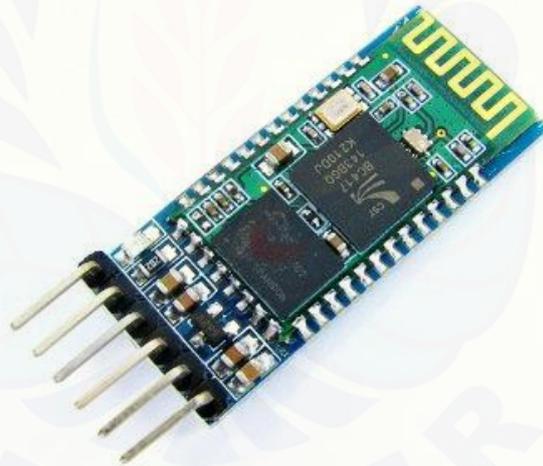
- a. Menggunakan IC L298N (double H-bridge driver chip)
- b. Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- c. Tegangan operasional : 5V
- d. Arus untuk masukan antara 0-36 mA
- e. Arus maksimal untuk keluaran per *output* A maupun B yaitu 2 A
- f. Daya maksimal : 25 W
- g. Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26 mm
- h. Berat : 26 g

Driver motor L298N disini digunakan untuk mengontrol kecepatan motor DC yang dipengaruhi oleh naik turunnya suhu ruang kontrol. Kecepatan motor dapat diatur melalui pin PWM oleh *user* atau operator melalui *bluetooth smartphone* dan *bluetooth module*.

## 2.6 Module Bluetooth HC-05

Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth.

Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.



Gambar 2.7 Module Bluetooth HC-05

(Sumber: Andi Widiyanto, 2017)

Adapun spesifikasi dari HC-05 adalah :

- Sensitivitas -80dBm (Typical)
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.

- Antarmuka UART dengan *baudrate* yang dapat diprogram.
- Dengan antena terintegrasi.

### 2.7 Kipas DC 5 Volt (*AC Mini*)

Kipas DC 5 volt disini membutuhkan tegangan 5 volt yang berfungsi digunakan sebagai pendingin *ruang kontrol* pengganti AC ( *Air Conditioner*) karena terlalu besar dan memakan banyak biaya.



Gambar 2.8 Kipas DC 5 Volt (*AC Mini*)

Sumber (<https://ae01.alicdn.com>)

*AC Mini* ini akan terhubung dengan arduino mega dan akan hidup jika sensor DHT11 mendeteksi suhu melebihi dari set point pertama. Kipas akan mati ketika suhu ruang kontrol kembali normal atau saat suhu yang ditentukan.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang perancangan alat proyek akhir yang akan dilakukan. Berikut ini perancangan alat yang dilakukan :

#### 3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Adapun waktu dan tempat penelitian yang dibutuhkan untuk membuat alat proyek akhir ini sebagai berikut

##### 3.1.1 Waktu Kegiatan

Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan alat proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android” yang dimulai dari bulan Juli 2017.

##### 3.1.2 Tempat Kegiatan

Pelaksanaan dan pengambilan data pembuatan Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android ini dilakukan di PTPN XI PG Djatiroto. Perakitan alat diselesaikan diberbagai tempat yaitu di Perum Mastib L26 dan di Laboratorium Fakultas Teknik, Universitas Jember yang beralamat di Jln. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember.

#### 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Pada proyek akhir ini dibutuhkan penjelasan untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor DHT11.
2. Alat kalibrasi yang digunakan adalah termometer dinding analog
3. Menggunakan android sebagai penampil hasil data.
4. Pengukuran hanya difokuskan pada suhu.
5. Menggunakan modul *bluetooth* HC-05 sebagai transmiter data ke android.
6. Kipas DC yang digunakan dalam bentuk *AC Mini*.

Selanjutnya dijelaskan alat dan bahan yang digunakan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan desain alat yang akan dibuat.

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam proyek akhir. Alat dan bahan yang digunakan pada proyek akhir kali ini yaitu sebagai berikut:

#### 3.3.1 Pembuatan Rangkaian Sensor DHT11

1. Sensor DHT11
2. Kabel
3. Arduino Mega

#### 3.3.2 Pembuatan Rangkaian Komunikasi *Bluetooth*

1. Modul *Bluetooth* HC-05
2. Kabel
3. Arduino Mega

#### 3.3.3 Pembuatan Rangkaian Ac Mini

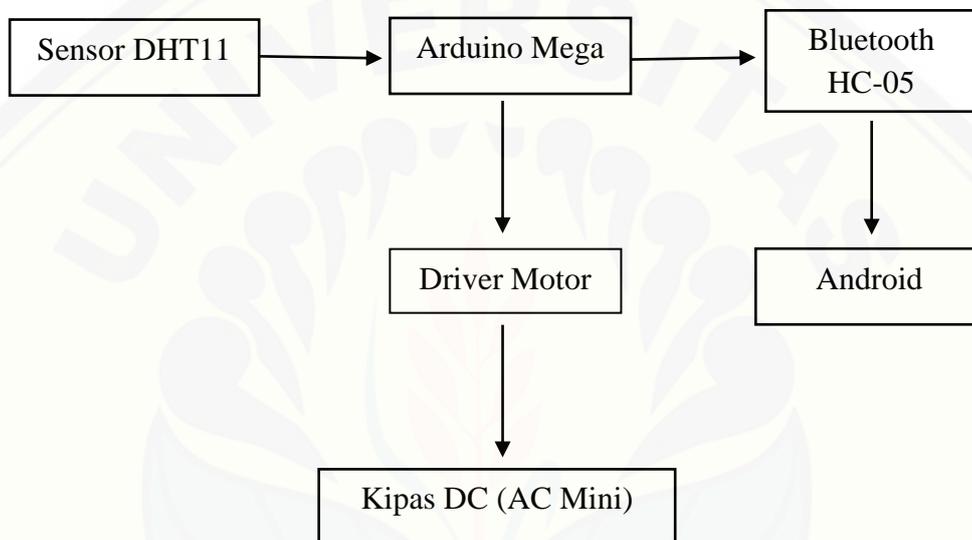
1. Motor 5 Volt ( Ac Mini)
2. Driver Motor L298N
3. Kabel
4. Arduino Mega

### 3.4 Metode Pengambilan Data

Pada metode pengambilan data ini digunakan sebagai eksperimen di laboratorium untuk beberapa tahap dalam pembuatan alat uji coba dengan menggunakan beberapa sampel. Pada bagian ini menjelaskan tentang alat yang nantinya akan ditempatkan pada ruang kontrol yang akan di-*monitoring*. Komponen-komponen yang terdapat pada alat ini yaitu antara lain seperti Sensor DHT11 yang digunakan sebagai sensor pendeteksi suhu di ruang kontrol. Kemudian arduino mega digunakan sebagai kontrol dari semua komponen-komponen tersebut. Apabila suhu melampaui set point maka kipas otomatis akan menyala. Apabila suhu melampaui set point saat kipas menyala maka Bluetooth

akan mengirim data pada smartphon. Lalu baterai sebagai catu daya yang digunakan oleh semua komponen tersebut. Secara teknis alat ini bekerja jika sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembaban melebihi set point yang telah ditentukan, lalu arduino mega memproses data dan mengirimkan ke Android.

#### 3.4.1 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram

Pada gambar 3.1 blok diagram di atas menjelaskan tentang alur kerja dari Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android. Dari sensor DHT11 mendeteksi suhu ruang kontrol, kemudian akan diproses oleh arduino mega. Apabila suhu yang dibaca tinggi maka Driver Motor akan *ON* dan kipas DC (*AC Mini*) otomatis menyala. ketika hasil pembacaan sensor DHT11 suhu kembali normal maka Driver Motor akan *OFF* dan kipas DC (*AC Mini*) otomatis akan mati. *User* dapat menambahkan kecepatan kipas DC (*AC Mini*) melalui android yang telah terhubung melalui komunikasi bluetooth HC-05 jika dirasa mode kipas DC (*AC Mini*) otomatis kurang dalam menurunkan suhu yang tinggi.

### 3.4.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini terdapat dua bagian yaitu perancangan software dan perancangan hardware. Dimana dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### a. Perancangan *Software*

##### 1) Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment atau lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Melalui *software* ini arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenarkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Program pada arduino mega digunakan sebagai pengendali utama pada alat. Program arduino mengatur kerja dari sensor DHT11, modul bluetooth HC-05 yang akan dihubungkan dengan android, Driver motor L298N dan Ac mini. Program arduino dilampirkan pada lampiran *listing* program.

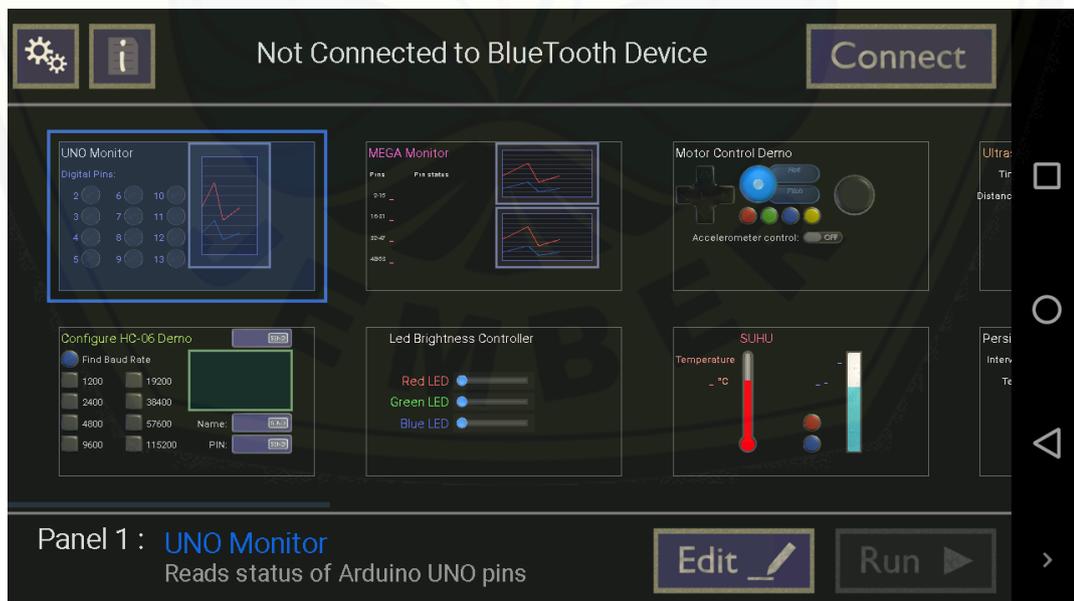
Sensor yang dikendalikan oleh arduino akan menghasilkan pembacaan sensor, dimana arduino disini mengontrol sensor saat kondisi suhu tinggi maka sensor DHT11 mengirimkan data HIGH pada arduino. Pada saat sensor membaca suhu ruangan dalam kondisi rendah maka sensor akan mengirimkan data LOW pada arduino dan akan diproses.



Gambar 3.2 Arduino IDE

## 2) *Bluetooth Electronics.apk*

Berikut ini adalah tampilan awal aplikasi android *bluetooth electronics* yang akan digunakan dalam tugas ahir seperti pada gambar 3.3. Aplikasi *bluetooth electronics* ini dapat di *download* di *playstore* dan digunakan sebagai tampilan suhu ruang kontrol dan juga kontrol ac mini yang terdapat pada android. aplikasi *bluetooth electronics* yang terdapat pada android ini akan terhubung melalui komunikasi *bluetooth* android dan juga modul *bluetooth* HC-05 yang terdapat pada alat. Aplikasi *bluetooth electronics* pada android nantinya akan menampilkan beberapa pemberitahuan dan juga beberapa tombol, seperti tampilan suhu ruang kontrol yang dideteksi oleh sensor suhu DHT11 yang telah diproses oleh arduino mega dan dikirim oleh modul *bluetooth* ke aplikasi android. Aplikasi juga akan menampilkan nilai PWM dari motor dc yang telah terhubung dengan driver motor dan juga arduino mega sebagai mikrokontroler. Pada aplikasi *bluetooth electronics* ini juga diberi dua buah tombol *up* dan *down* yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan PWM yang akan diterima oleh motor dc dan akan ditampilkan pada aplikasi *bluetooth electronics* android.



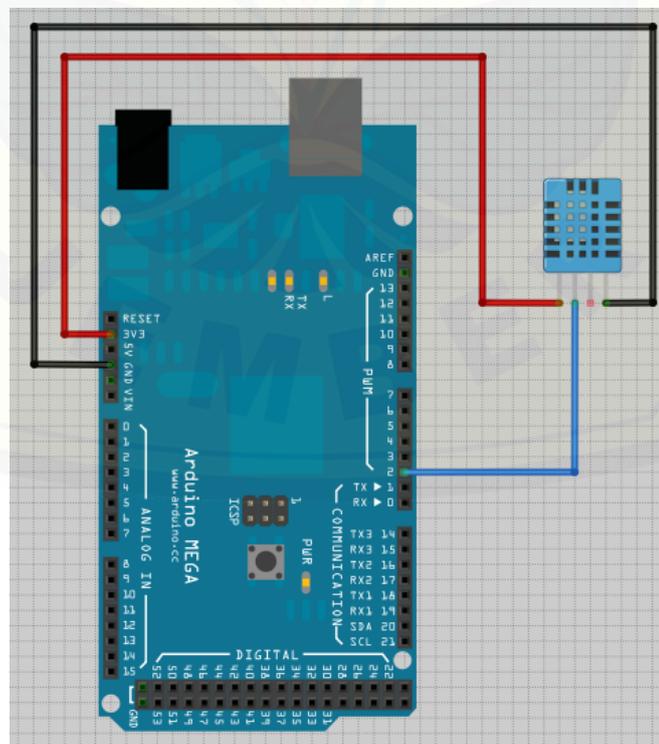
Gambar 3.3 Aplikasi *Bluetooth Electronics*

b. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *Hardware* digunakan sebagai pembuatan alat pendeteksi suhu ruang kontrol dan juga kontrol ac mini dengan perancangan elektrik. Dimana pada perancangan elektrik ini terdapat beberapa komponen yaitu diantaranya :

1) Rangkaian Sensor DHT11

Sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi atau membaca suhu ruangan pada ruang kontrol. Pada rangkaian ini pin Vcc pada Modul DHT11 terhubung pada pin *input* 3,3 V pada arduino, kemudian pin ground pada DHT11 terhubung pada pin ground arduino, dan pin signal pada DHT11 terhubung pada pin 2 digital arduino. Sensor akan mendeteksi suhu ruang pada ruang kontrol yang akan dikirim ke arduino mega melalui pin 2 digital yang kemudian akan diproses oleh arduino mega. Dht11 akan mengirimkan pin digital 8 bit, ketika suhu tinggi maka sensor dht11 akan mengirimkan kode biner yang didalamnya terdapat kode 1 atau *high*. Ketika sensor dht11 mendeteksi suhu rendah maka sensor dht11 akan mengirimkan kode biner yang didalamnya hanya ada kode 0 atau *low*.



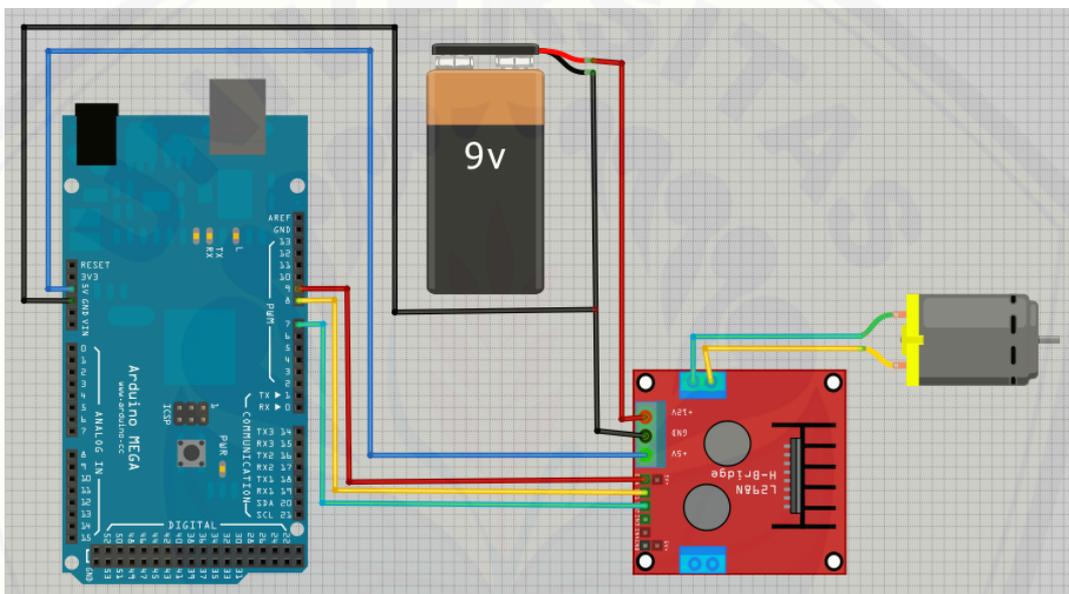
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor DHT11

## 2) Rangkaian *Driver Motor L298N* dan Motor DC (*Ac Mini*)

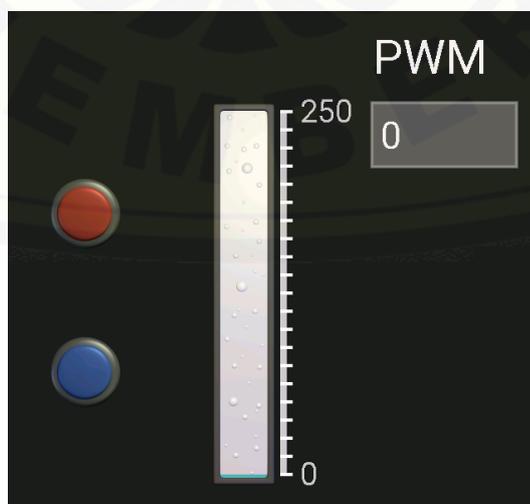
Driver motor L298N pada rancangan alat ini digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan kecepatan dan arah pergerakan motor DC melalui pin PWM. Pada Rangkaian ini pin 12V pada L298N terhubung pada *Battery* 9V dalam rangkaian aslinya menggunakan adaptor 9V, kemudian pin *ground* terhubung pada *ground Battery* atau adaptor, pin ENA, IN1 dan IN2 pada L298N terhubung pada pin 9, 8, dan 7 *digital* arduino mega. Output dari L298N terhubung dengan motor DC (*Ac Mini*). Motor yang digunakan yaitu motor DC 5 Volt yang diimplementasikan sebagai *ac mini* pada penerapan sebenarnya. Untuk rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 3.6 Rangkaian *Driver Motor L298N* dan Motor DC (*Ac Mini*). Pada tahap ini menggunakan driver motor L298N dikarenakan arduino tidak bisa mensuplay tegangan untuk motor, maka dari itu digunakan driver motor L298N dan juga adaptor. Penggunaan driver motor L298N juga bertujuan untuk pengontrolan kecepatan motor (RPM) dengan cara merubah PWM pada program yang telah diatur pada android dan juga arduino.

PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (*duty cycle*) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi *high* kemudian berada di zona transisi ke kondisi *low*. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. *Duty Cycle* merupakan representasi dari kondisi logika *high* dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan *range* 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi *high* terus menerus artinya memiliki *duty cycle* sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan *high* sama dengan keadaan *low* maka sinyal mempunyai *duty cycle* sebesar 50%. Sedangkan RPM merupakan kependekan dari *Revolutions Per Minute*, RPM atau *Revolutions Per Minute* adalah banyaknya putaran yang dilakukan dalam satu menit. RPM digunakan sebagai satuan ukur banyaknya putaran mesin dalam satu menit. Dapat disimpulkan bahwa PWM adalah proses pada arduino dan RPM adalah keluaran dari arduino dalam hal ini yaitu kecepatan motor dc atau *ac mini*.

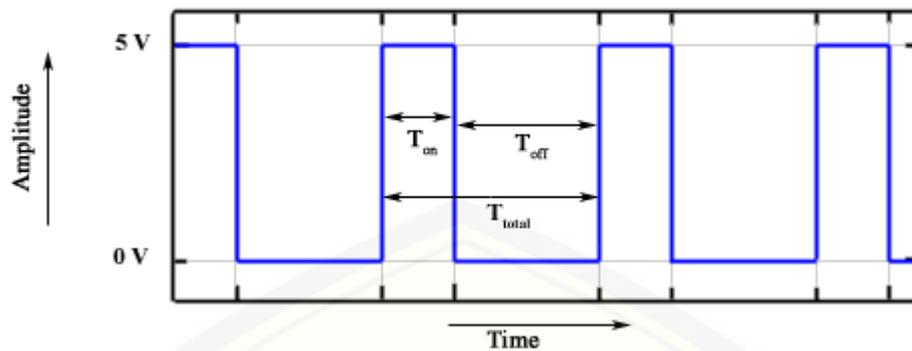
Kecepatan motor diatur pada android dengan cara menekan tombol merah pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.5. Jika suhu mencapai  $30^{\circ}\text{C}$  maka ac mini akan otomatis menyala dengan PWM 200 jika suhu tetap tinggi maka pengguna dapat menekan tombol merah pada android untuk meningkatkan PWM menjadi 250 dan RPM ac mini dalam kecepatan maksimal sehingga suhu tinggi dapat diturunkan lebih cepat. Tombol biru digunakan untuk menurunkan kecepatan ac mini jika kecepatan ac mini terlalu tinggi dan dapat meminimalisir pengeluaran listrik.



Gambar 3.5 Rangkaian *Driver Motor L298N* dan Motor DC (*Ac Mini*)



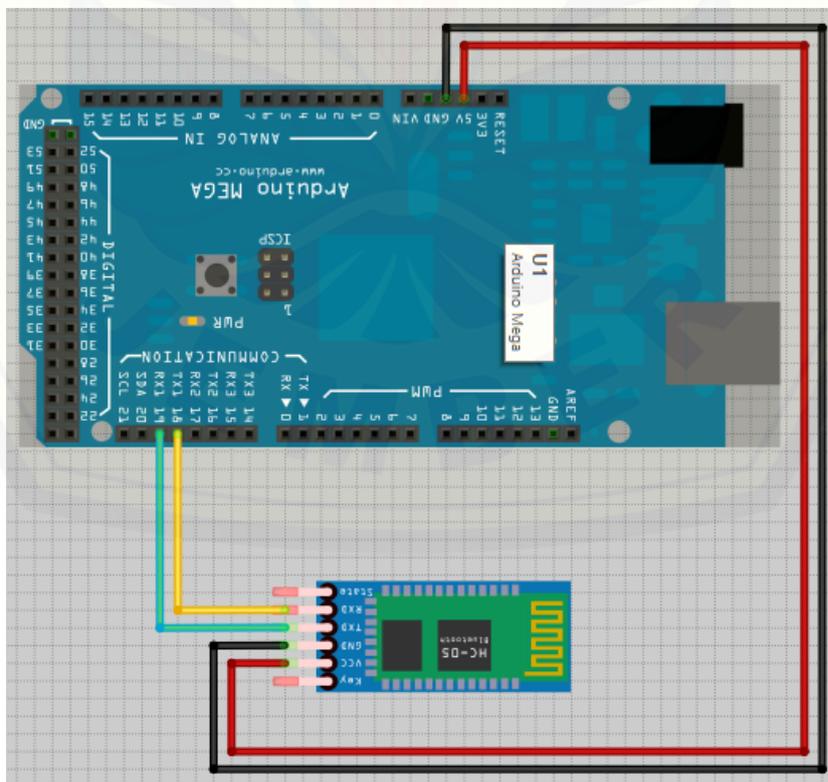
Gambar 3.6 Aplikasi Kontrol Kecepatan Ac Mini



Gambar 3.7 Sinyal PWM

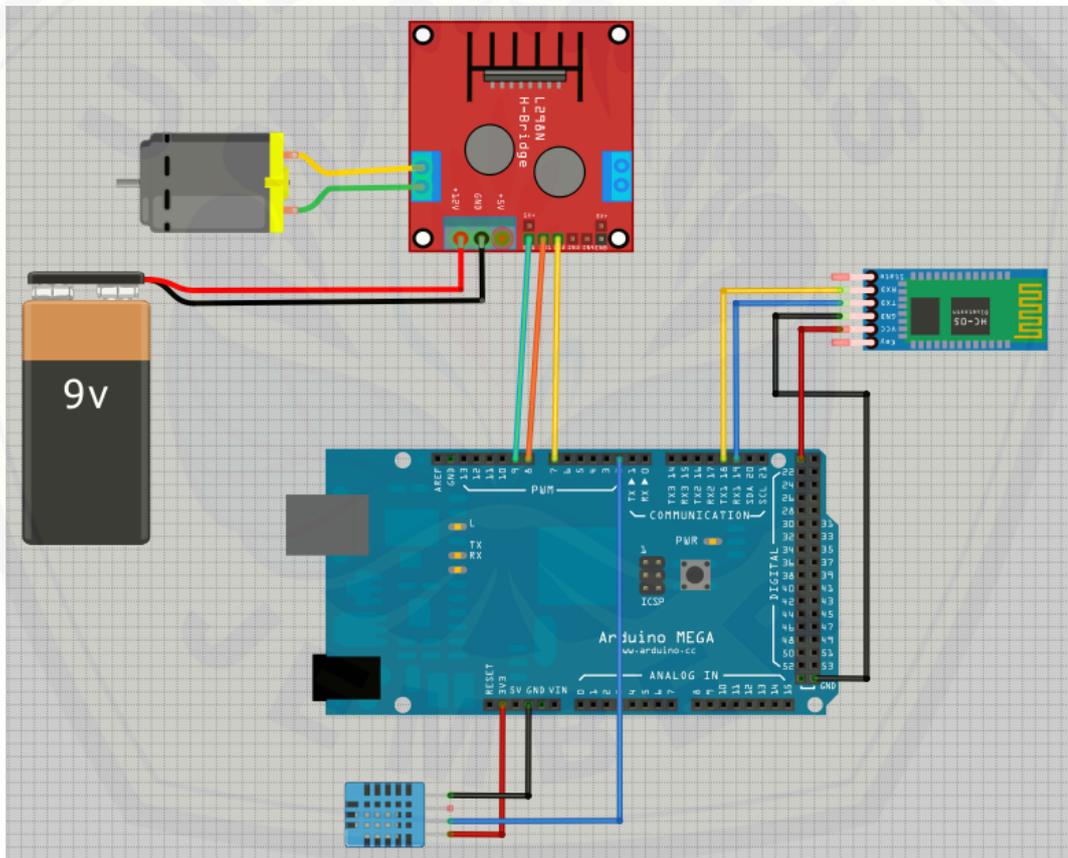
### 3) Rangkaian Modul Bluetooth HC-05

Modul *bluetooth* HC-05 digunakan sebagai komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan android. Pin Vcc pada modul *bluetooth* terhubung dengan pin 5V arduino. Pin *ground* pada modul *bluetooth* terhubung dengan pin *ground* pada arduino. Pin RX pada modul *bluetooth* terhubung dengan pin TX1 pada arduino. Pin TX pada modul *bluetooth* terhubung dengan pin RX1 pada pin arduino.

Gambar 3.8 Rangkaian Modul *Bluetooth* HC-05

#### 4) Rangkaian Keseluruhan

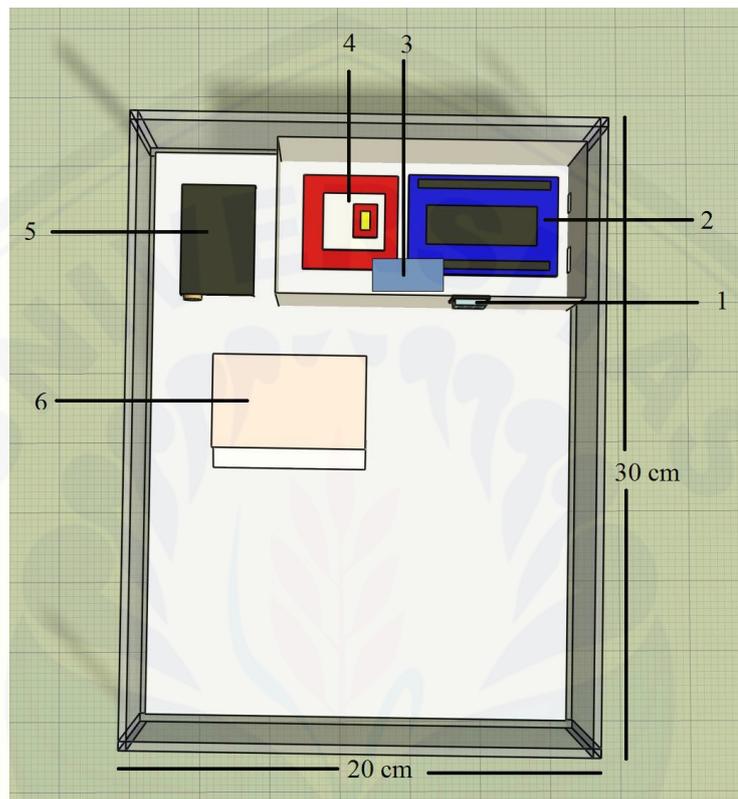
Pada gambar 3.9 menunjukkan rancangan keseluruhan dari semua komponen yang digunakan dalam alat Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android. Semua komponen dirangkain dalam satu rangkaian arduino mega antara sensor DHT11, modul bluetooth HC-05, driver motor L298N dan juga ac mini yang disuplai dengan adaptor 9 V dari adaptor 9 V pada gambar diimplementasikan menggunakan baterai 9V. Arduino mendapatkan sumber dari *power blank* atau dari *USB port* dari laptop ketika sedang *load* program dan melakukan pengujian alat.



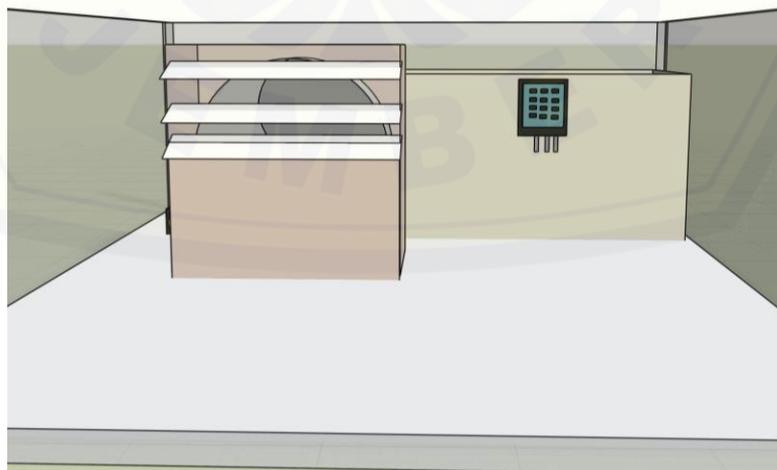
Gambar 3.9 Rangkaian Keseluruhan

### 3.4.3 Perancangan Alat

Pada gambar 3.10 dan 3.11 menunjukkan perancangan mekanik dari Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruang Kontrol Berbasis Android.



Gambar 3.10 Mekanik Tampak Atas



Gambar 3.11 Mekanik Tanpak Depan

Pada perancangan di atas terdapat beberapa bagian yang digunakan , diantaranya :

1. Sensor DHT11 yang diletakkan diatas mekanik alat agar pembacaan suhu terjadi secara maksimal.
2. Power bank atau USB *port* laptop untuk sumber dari arduino mega.
3. Arduino mega adalah mikrokontroler yang berguna sebagai mikroprosesor
4. Modul *bluetooth* HC-05 yang digunakan untuk komunikasi antara arduino dan android.
5. Driver motor L298N yang digunakan untuk kontrol ac mini.
6. Ac mini sebagai *output* dari proses dan dikontrol melalui android.
7. Android digunakan sebagai tampilan dan juga kontrol dari alat ini.

#### 3.4.4 Perancangan Pengujian Alat

Pada perancangan pengujian alat berupa tata cara pengujian alat dimana terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

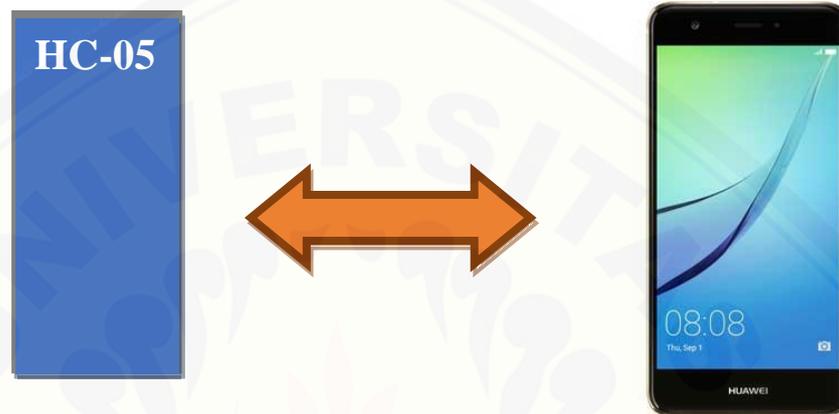
##### a. Perancangan Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu DHT11 dilakukan dengan cara yaitu pengujian sensor dengan termometer dinding analog. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan dengan alat yang dibuat oleh penulis dengan alat ukur yaitu termometer dinding, dengan tujuan untuk mengetahui berapa selisih pengukuran kedua alat tersebut.

Dengan membandingkan pembacaan dari berbagai suhu dapat diketahui berapa besar perbedaan suhu antara pembacaan sensor DHT11 dan termometer dinding analog, dari hasil perbandingan tersebut didapatkan selisih antara sensor DHT11 dan juga termometer dinding analog dan *error* yang dimiliki sensor suhu DHT11.

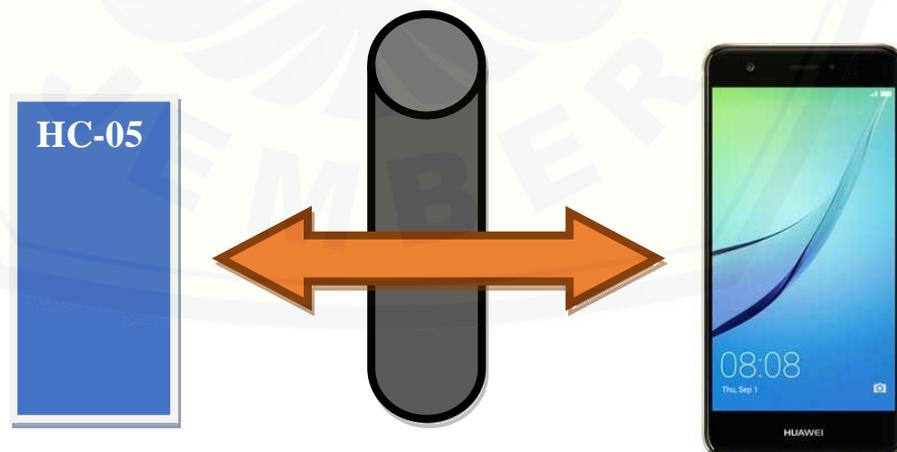
b. Perancangan Pengujian Modul *Bluetooth* HC-05

Pengujian modul *bluetooth* HC-05 yaitu dengan cara pengujian jarak jangkauan modul dengan android. apakah pada jarak tertentu alat akan kehilangan koneksi dengan android.



Gambar 3.12 Perancangan Pengujian Modul Bluetooth Tanpa Halangan

Pengujian pertama dilakukan dengan cara menghubungkan modul bluetooth dengan android tanpa halangan, dari pengujian ini nantinya akan mengetahui jarak jangkauan modul *bluetooth* ketika tanpa halangan.



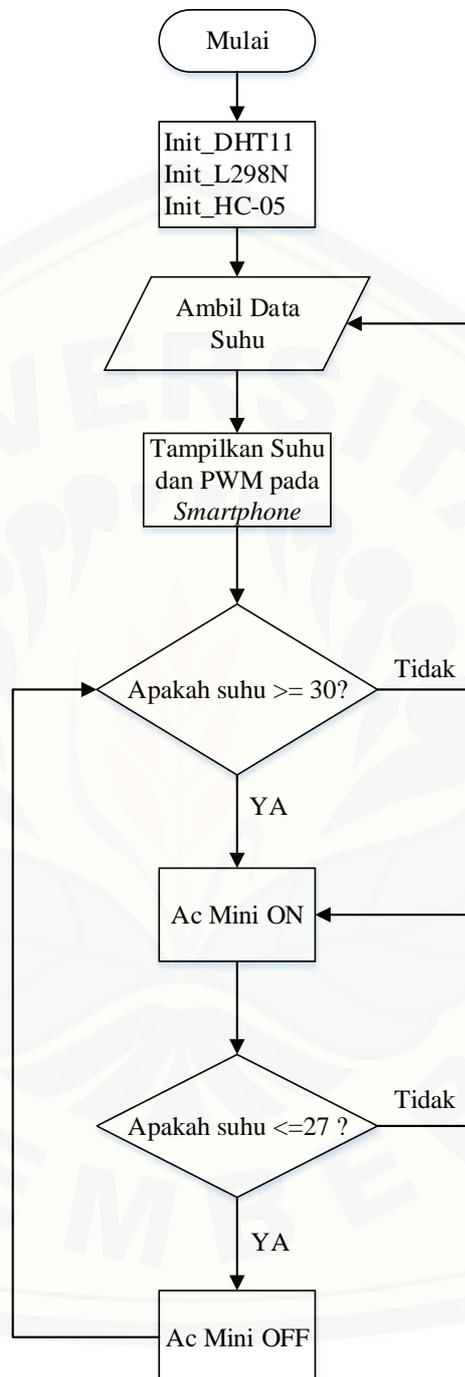
Gambar 3.13 Perancangan Pengujian Modul Bluetooth Dengan Halangan

Pengujian kedua dilakukan dengan cara menghubungkan modul *bluetooth* dan android dengan halangan berupa tembok setebal 10 cm, dari pengujian ini nantinya akan mengetahui jarak jangkauan modul *bluetooth* ketika dengan halangan.

Dengan melakukan dua kali pengujian kita dapat membandingkan antara koneksi modul *bluetooth* tanpa halangan dan dengan halangan apakah pada jarak tertentu koneksi akan putus atau alat tidak mengirimkan data lagi ke android.



## 3.4.5 Diagram Alir



Gambar 3.14 Diagram Alir Sistem Keseluruhan

Diagram alur menggambarkan cara kerja alat ini yang sebelumnya diprogram ke dalam arduino mega. Alur kerja alat ini dapat dilihat pada gambar 3.14 Tahap pertama pada alur kerja alat ini adalah penginisialisasi sensor, driver

motor dan *bluetooth*, lalu pembacaan suhu ruang kontrol yang dilakukan oleh sensor DHT11 dan ditampilkan pada android. Lalu jika suhu yang terbaca lebih atau sama dari 30 °C maka driver motor akan menyala dan kipas atau AC *mini* akan menyala, jika tidak maka sensor akan mendeteksi suhu ruang kontrol kembali. Jika suhu lebih kecil atau sama dengan 27 °C maka kipas atau AC *mini* akan mati.

#### 3.4.6 Prosedur Penelitian

Pengujian sistem dilakukan guna mengetahui apakah alat yang akan dibuat ini dapat berjalan sebagaimana yang telah direncanakan. Pada pengujian kali ini terdapat beberapa bagian diantaranya :

a. Studi Literatur.

Studi literatur adalah pengumpulan data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang dibuat. Dimana sumber yang didapat bisa dari jurnal, majalah, buku, internet serta sumber langsung.

b. Melakukan perancangan *hardware* dan *software*.

Perancangan *hardware* ini adalah pembuatan alat serta komponen yang digunakan dalam pembuatan alat .

Perancangan *software* berupa aplikasi yang digunakan untuk memprogram alat yang telah dibuat agar alat dapat digunakan.

c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

Menggabungkan *software* dan *hardware* yang akan dirancang menjadi satu bagian agar alat yang dibuat dapat diaplikasikan.

d. Melakukan kalibrasi pada perangkat keras.

Mengkalibrasi alat untuk mengetahui alat telah berjalan dengan baik.

e. Melakukan pengujian penginteraksian perangkat *hardware* dan *software*.

Pengujian yang dilakukan secara bertahap dan selanjutnya menguji secara keseluruhan sesuai diagram alir yang telah dibuat.

f. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian.

Memeriksa kembali data yang telah didapatkan apakah telah sesuai dengan data yang diinginkan.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas ahir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem pengukur suhu ruang kontrol ini sangat bermanfaat untuk memantau atau *me-monitoring* suhu ruang kontrol.
2. Kesalahan pembacaan sensor untuk suhu sesuai dengan datasheet sensor DHT11 yaitu kurang lebih 2<sup>0</sup>C.
3. Sistem ini dapat di implementasikan ke multi klien, atau lebih dari satu android untuk pemantauan suhu ruang kontrol.
4. Sistem driver motor L298N untuk *AC Mini* akan menyala ketika pembacaan suhu  $\geq 30^{\circ}\text{C}$  dan tidak menyala ketika suhu  $\leq 27^{\circ}\text{C}$ .
5. Kecepatan putar *AC Mini* dapat diatur pada aplikasi yang terdapat pada android.

### 5.2 Saran

Dari tugas ahir yang telah dilakukan tentunya perlu ada perbaikan agar hasil yang diperoleh dapat optimal, berikut beberapa saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya :

1. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan sistem akuator seperti *infrared*
2. Penggunaan sensor suhu yang lebih *responsive* terhadap sekitar.
3. Sistem dikembangkan dengan menambahkan sistem *Ethernet* yang bertujuan untuk memudahkan pengelola sistem untuk melihat suhu ruang kontrol melalui website.

**DAFTAR PUSTAKA**

Fahmi, Muhammad. Dkk. 2013. Sistem Pengukur Suhu Dan Kelembaban Ruang Server. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

Laili, Alifia Nur. 2008. Sistem ON – OFF AC Pada Ruang Penyimpan Barang-Barang Berharga berbasis Mikrokontroller atmega16 dengan Monitoring Via Web. Universitas Diponegoro, Semarang.

Pamungkas, Bimo Ananto. 2013. Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya. Universitas Diponegoro, Semarang.

Sasono, Sindung. Dkk. Optimalisasi Smartphone Untuk Kontrol Dan Monitor Air Conditioner Pada Shelter Starone Semarang. Politeknik Negeri Semarang

Widiyanto, Andi. Dkk. 2017. Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino. Fakultas Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang.

Yuhardiansyah, 2016. <https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>. Diakses pada 14 Februari 2017

**LAMPIRAN****A. Program Pada Arduino Mega**

```
#include <SimpleDHT.h>
int pinDHT11 = 2;
SimpleDHT11 dht11;
byte temperature = 0;
float suhu;
char terima;
int pwm=100;
void setup() {
    pinMode(7,OUTPUT);
    pinMode(8,OUTPUT);
    pinMode(9,OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
    Serial1.begin(9600);
    digitalWrite(7,LOW);
    digitalWrite(8,HIGH);
    analogWrite(9,200);
}

void loop() {
    bacaDHT();
    if(suhu>=30)pwm=200;
    if(suhu<=27)pwm=0;
    delay(1000);
    Serial.println("Suhu " + String(suhu)+ "   PWM " +
        String(pwm));
    Serial1.println("*T"+String(suhu)+"*B"+String(pwm));
    if(Serial1.available()){
        terima=Serial1.read();
    }
}
```

```
Serial.println("TERIMA = "+String(terima));
while(Serial1.available()){
    Serial1.read();
}
}
if(terima=='R'){
    pwm+=10;
    if(pwm>=250)pwm=250;
    terima=' ';
}
else if(terima=='B'){
    pwm-=10;
    if(pwm<=100)pwm=100;
    terima=' ';
}
analogWrite(9,pwm);
delay(100);
}

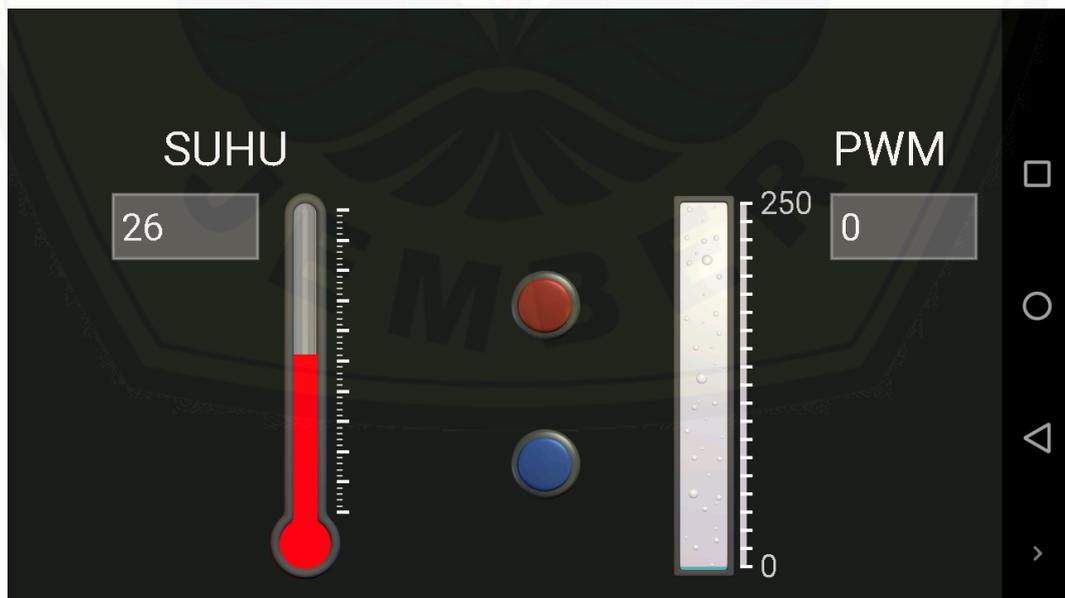
void bacaDHT(){
    byte temperature = 0;
    byte humidity = 0;
    int err = SimpleDHTErrSuccess;
    int err = dht11.read(pinDHT11, &temperature,
        &humidity, NULL);

    suhu = (int) temperature;
}
```

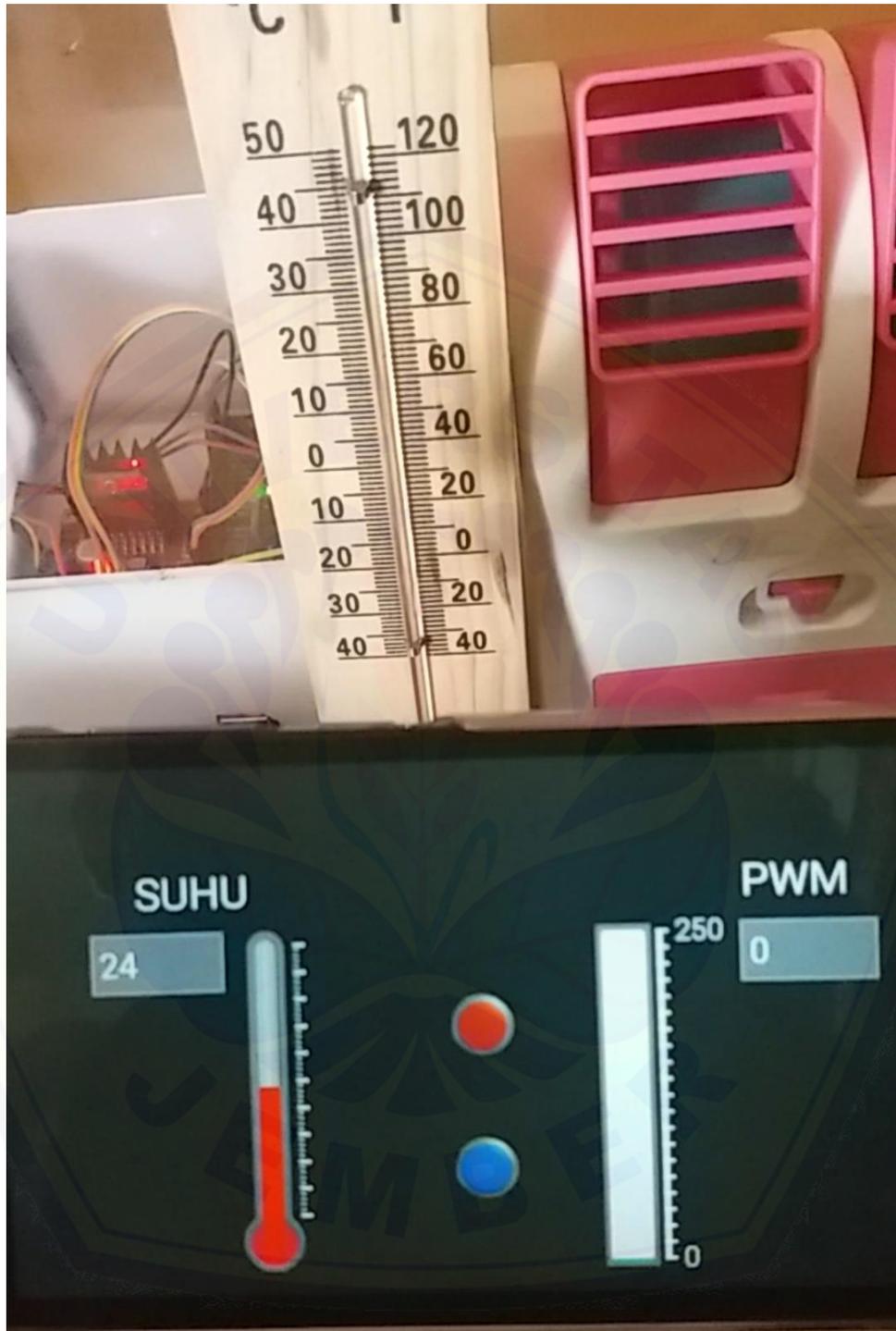
**B. Foto Hasil Percobaan**



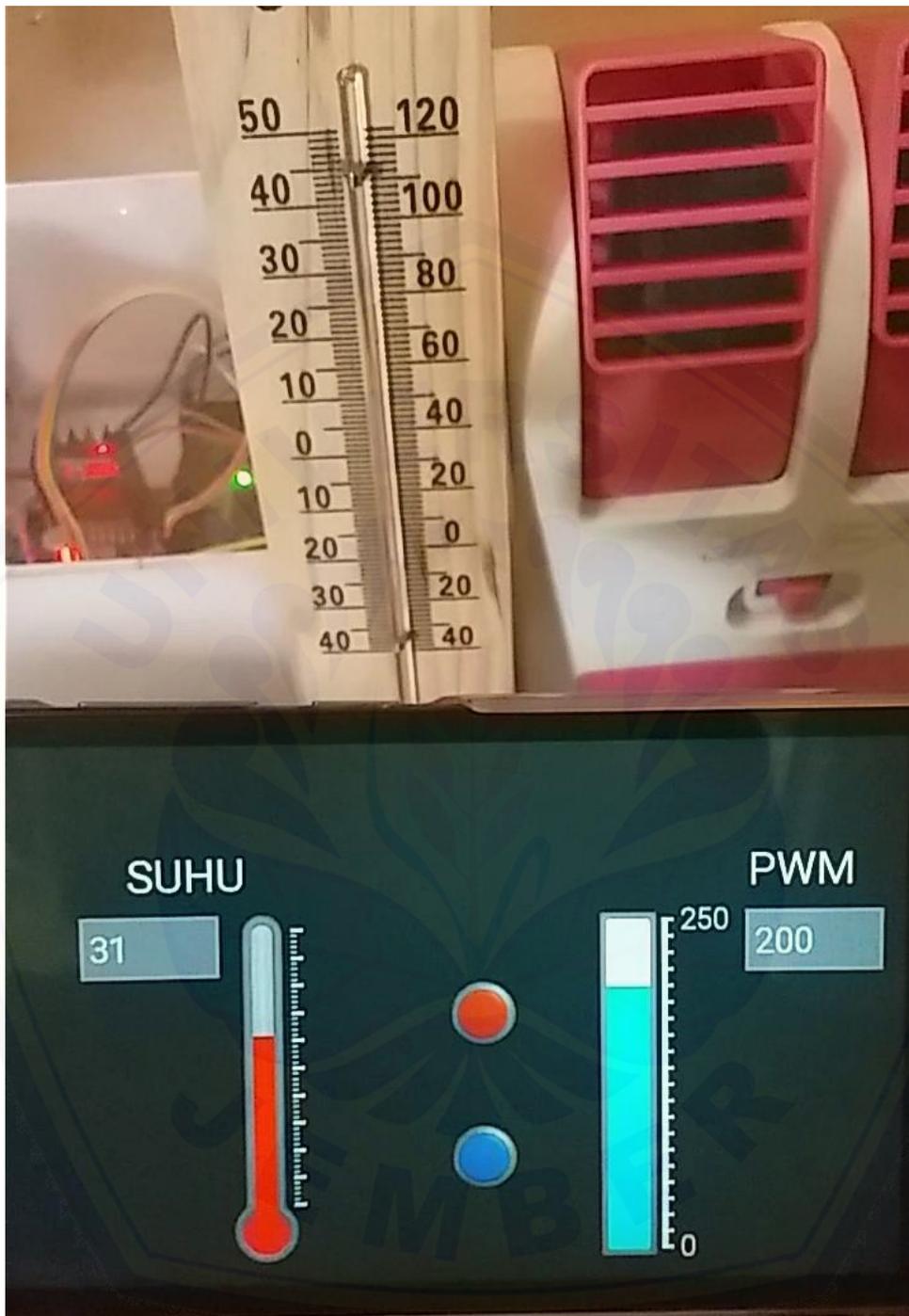
Gambar 1 alat keseluruhan



Gambar 2 Tampilan Pada Android



Gambar 3 Saat Ac Mini Mati



Gambar 4 Saat Ac Mini Hidup