

**RANCANG BANGUN *SMART SYSTEM* RUANG *GREENHOUSE*
BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

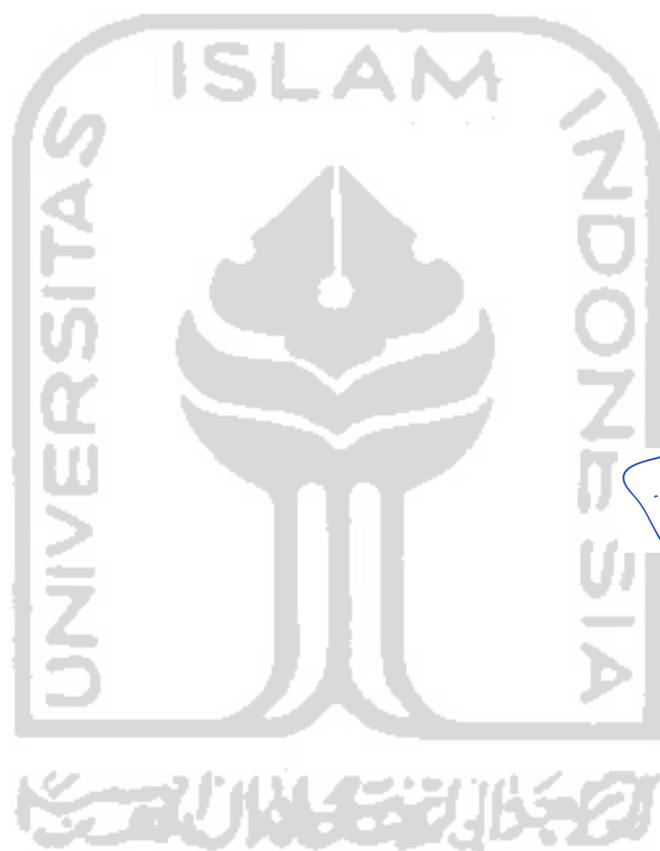
Herdian Rizaldy Lubis

16524105

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

2020





Handwritten signature in blue ink.



PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 18 Juli 2020



Herdian Rizaldy Lubis

NIM. 16524105

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur penulis haturkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan anugerah rahmat terutama rahmat kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi dengan judul Rancang Bangun *Smart System* Ruang *Greenhouse* Berbasis IOT Dengan Menggunakan Arduino Uno ini tepat waktu. Adapun tujuan dari penulisan laporan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pendidikan Strata Satu Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia. Adapun tujuan lain dari penulisan laporan skripsi ini adalah untuk kedepannya agar memberi manfaat bagi pembaca.

Dalam penulisan laporan skripsi ini penulis beberapa kali mengalami kesulitan serta hambatan sehingga proses penyusunan laporan ini penulis sadari tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dorongan, dan bantuan baik berupa materiil maupun spiritual dari berbagai pihak sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh Karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. **Allah Subhanahu wa Ta'ala**, karena atas semua anugerah rahmat dan karunia -Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan tepat waktu.
2. **Kedua Orang Tua dan Keluarga**, karena atas doa, motivasi, dan dukungan untuk penulis, baik dari segi moral maupun finansial yang selalu diberikan.
3. **Bapak Yusuf Aziz Amrullah, S.T, M.Sc, Ph.D.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. **Bapak Medilla Kusriyanto, S.T, M.Eng**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. **Ibu Dzata Farahiyah, S.T, M.Sc**, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mendampingi serta memberikan berbagai masukan dalam penulisan laporan ini.
6. **Seluruh Dosen Dilingkup Jurusan Teknik Elektro**, karena telah memberikan bimbingan dan ilmunya kepada penulis.
7. **Seluruh Mahasiswa Teknik Elektro Angkatan 2016 UII**, karena telah mendukung proses dari skripsi penulis.
8. **Semua pihak** baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Dalam penulisan laporan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan-kekurangan yang penulis lakukan, maka dari itu penulis memohon maaf apabila dalam penulisan laporan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dikarenakan keterbatasan yang dimiliki penulis baik dari segi pengalaman maupun pengetahuan sehingga penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis berharap saran dan kritik yang tentunya membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

DHT : *Digital Output Humidity Temperature*

ESP8266 : *Espressif 8266*

IOT : *Internet Of Things*

LDR : *Light Dependant Resistor*

LED : *Light Emitting Diode*

USB : *Universal Serial Bus*

TTL : *Time To Live*



ABSTRAK

Pengembangan teknologi berbasis IOT yang saat ini sedang banyak digemari oleh banyak orang karena tak terlepas dari kemudahan yang di tawarkan oleh teknologi ini. Banyak hal yang dapat dilakukan dengan teknologi ini asalkan masih terhubung dengan internet. Tentunya ini akan sangat membantu misalnya untuk mengontrol dan memantau kondisi suatu ruangan secara *online* dan *realtime*, contohnya pada pertanian. Pada pertanian yang masih melakukan proses secara tradisional perawatan tanaman dilakukan secara manual dan sangat bergantung dengan kondisi alam. Apabila terjadi sesuatu mengenai kondisi alam pada saat ini tidak mudah ditebak, maka proses pertanian dapat terganggu. Untuk melakukan itu maka perlu dibuat suatu alat yang dapat mengontrol dan memantau kondisi sebuah ruangan *greenhouse* dikarenakan jika dilakukan di dalam sebuah ruangan maka kondisinya dapat dikontrol dan dipantau. Maka dari itu, bagaimana cara membuat suatu alat yang dapat mengontrol dan memantau kondisi suatu ruangan pertanian di dalam *greenhouse* yang dapat menjaga kondisi sebuah ruangan sehingga pertanian yang berada di dalam ruang *greenhouse* lebih terjaga kondisinya. Alat pengontrol menggunakan mikrokontroler arduino uno serta beberapa sensor yaitu sensor suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, cuaca, dan intensitas cahaya, sehingga lebih optimal dalam pengontrolan kondisinya. *Software interface* juga ditambahkan agar manusia lebih mudah dalam memantau kondisi ruang *greenhouse* nya. *Interface* ini dapat diakses melalui *smartphone* secara online sehingga tidak ada batasan jarak antara alat pengontrol dengan *software interface*. Berdasar hasil pengujian didapatkan sebuah hasil bahwa alat dapat bekerja dengan benar sesuai dengan apa yang diperintahkan. *Interface* juga sudah bekerja dengan baik dimana data yang ditampilkan sesuai dengan kondisi yang diterima serta *delay* pengiriman yang tidak terlalu lama sekitar 1 detik.

Kata Kunci : IOT, *greenhouse*, *interface*, pertanian, arduino

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Studi Literatur.....	3
2.2 Tinjauan Teori.....	4
2.2.1 Arduino	4
2.2.2 ESP 8266 – Seri 01	4
2.2.3 Sensor DHT 22.....	5
2.2.4 Sensor YL-69	5
2.2.5 Sensor MH-Rain Drops	5
2.2.6 Sensor LDR.....	6
2.2.7 <i>Wireless Local Area Network</i>	6

BAB 3 METODOLOGI	7
3.1 Alat dan Bahan.....	7
3.1.1 Alat.....	7
3.1.2 Bahan/Komponen.....	7
3.2 Alur Penelitian	8
3.2.1 Mencari Referensi Studi.....	9
3.2.2 Perancangan Perangkat Keras	9
3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak	10
3.2.4 Pengujian Alat dan Pengambilan Data.....	14
3.2.5 Evaluasi Kinerja Alat	14
3.2.6 Penyusunan Laporan	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pengambilan Data Sensor	15
4.1.1 Sensor DHT 22.....	15
4.1.2 Sensor YL-69	15
4.1.3 Sensor MH- <i>Rain Drops</i>	16
4.1.4 Sensor LDR.....	17
4.2 Pengujian Kinerja Alat.....	17
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras	17
4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak	20
4.3 Analisis Data.....	22
4.3.1 Analisis Keseluruhan Perangkat	22
4.3.2 Analisis Keseluruhan Sistem	23
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24

DAFTAR PUSTAKA25

LAMPIRAN26

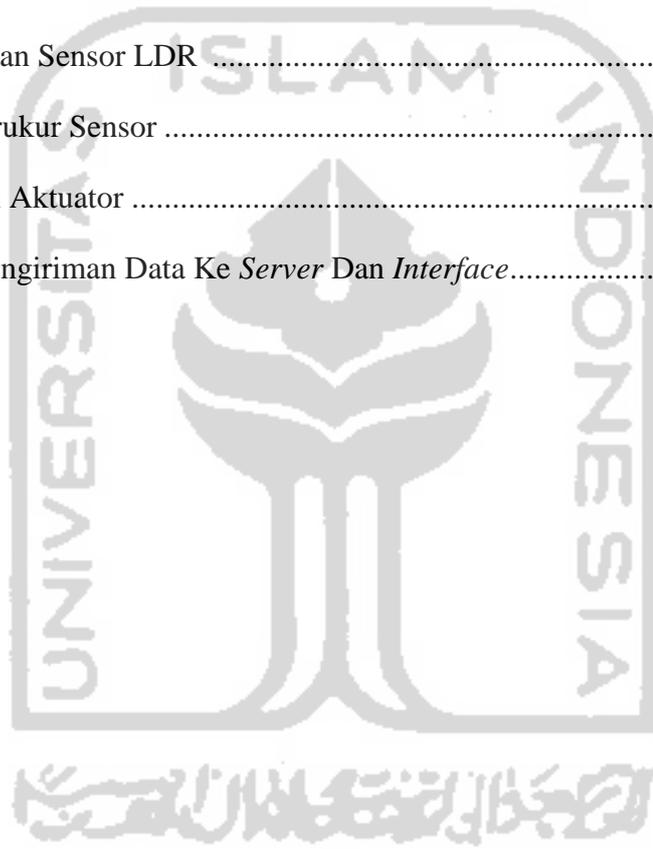


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino UNO	3
Gambar 2.2 ESP 8266 - 01	4
Gambar 2.3 Sensor DHT 22	4
Gambar 2.4 Sensor YL-69	5
Gambar 2.5 Sensor MH-RD.....	6
Gambar 2.6 Sensor LDR	6
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	8
Gambar 3.2 Perancangan Sistem Perangkat Keras	9
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Perangkat Lunak Arduino	11
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem Perangkat Lunak Aplikasi	13
Gambar 4.1 Permodelan Dari <i>Greenhouse</i>	18
Gambar 4.2 Arduino Yang Telah Terintegrasi Dengan Tiap Sensor Dan ESP8266	19
Gambar 4.3 Hasil Tampilan Serial Monitor Arduino	20
Gambar 4.4 Hasil Tampilan Aplikasi Android	21

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Bahan	7
Tabel 3.2 Daftar Komponen.....	8
Tabel 3.3 Nilai <i>Set Point</i> Masing-Masing Sensor	13
Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Sensor DHT 22	15
Tabel 4.2 Hasil Pembacaan Sensor YL-69.....	16
Tabel 4.3 Hasil Pembacaan Sensor MH-RD	16
Tabel 4.4 Hasil Pembacaan Sensor LDR	17
Tabel 4.5 Nilai Yang Terukur Sensor	18
Tabel 4.6 Hasil Keluaran Aktuator	19
Tabel 4.7 Total <i>Delay</i> Pengiriman Data Ke <i>Server</i> Dan <i>Interface</i>	23



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini pengembangan teknologi berbasis *Internet Of Thing* semakin banyak digemari oleh banyak orang dikarenakan kemudahan yang ditawarkannya[1]. Banyak hal dapat dilakukan asalkan terhubung dengan koneksi internet. Dengan memanfaatkan perkembangan dari teknologi ini, akan membuat pekerjaan yang sebelumnya dikerjakan secara manual dapat dikerjakan secara otomatis, mudah, dan praktis dengan bantuan teknologi ini. Tentunya ini sangat membantu misalnya dalam mengendalikan dan memantau kondisi suatu ruangan secara *online* dan *realtime*, contohnya saja pada pertanian. Pada sektor pertanian yang masih tradisional proses perawatan tanaman masih dilakukan secara manual dan sangat bergantung dengan kondisi alam. Apabila terjadi sesuatu mengenai kondisi alam pada saat ini tidak mudah ditebak, seperti cuaca yang tidak tetap setiap harinya. Misalnya ketika pagi, cuaca berada di keadaan cerah dan tiba-tiba terjadi hujan serta musim yang tidak pasti tentunya ini akan membuat proses pertanian menjadi terganggu. Hal ini pasti sangat tidak diinginkan, maka untuk memaksimalkan proses pertanian dapat digunakan teknik pertanian yang lebih modern dengan memanfaatkan teknologi yang sudah berkembang dan proses pertanian dapat dilakukan di dalam sebuah ruangan *greenhouse*. Melakukan pertanian di dalam sebuah ruangan *greenhouse* dan dengan memanfaatkan mikrokontroler yang telah terhubung ke internet serta beberapa sensor dan aktuator, sebuah ruangan *greenhouse* akan cukup mudah dipantau dan dikendalikan kondisinya. Mikrokontroler yang telah terhubung ke internet mampu mengirimkan data kondisi hasil pembacaan sensor pada waktu tersebut ke sebuah aplikasi *interface* yang dapat dibuka melalui *smartphone*. Sehingga akan semakin mempermudah manusia untuk memantau kondisi ruang *greenhouse* nya meskipun sedang tidak berada di sekitar ruang *greenhouse* nya.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang sebuah alat yang mampu mengatur dan memantau kondisi suatu lahan pertanian di dalam *greenhouse* serta menampilkannya di sebuah *interface* secara *online* dan *realtime* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sebuah alat yang dapat mengatur kondisi ruang *greenhouse* serta terkoneksi dengan jaringan internet sehingga kondisi ruang mudah untuk diatur dan membuat sebuah *interface* agar manusia dapat memantau kondisi ruang *greenhouse* nya.

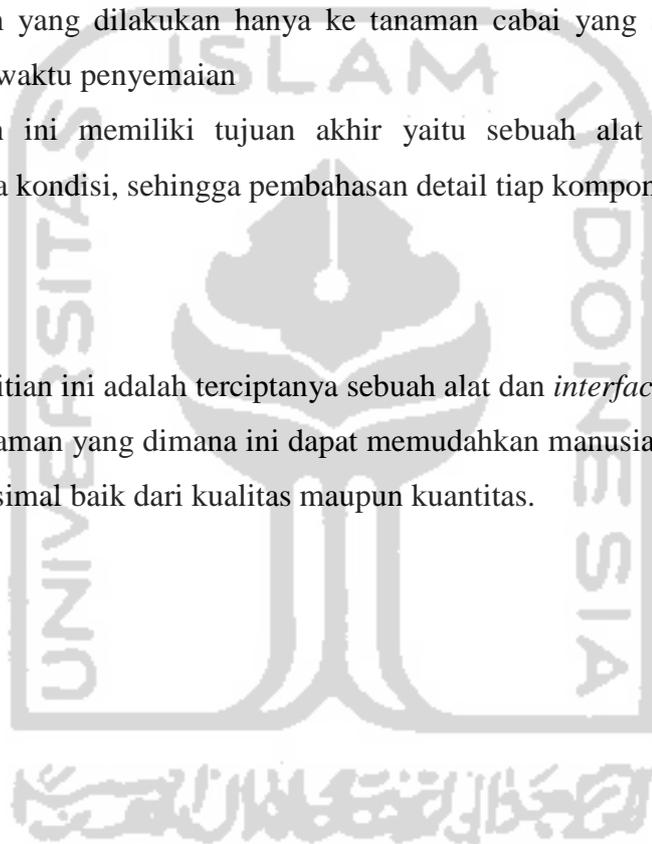
1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang terdapat dalam penelitian ini :

1. Penelitian yang dilakukan hanya ke tanaman cabai yang sudah tumbuh bukan pada saat waktu penyemaian
2. Penelitian ini memiliki tujuan akhir yaitu sebuah alat yang dapat bekerja di beberapa kondisi, sehingga pembahasan detail tiap komponen tidak dibahas.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah alat dan *interface* untuk memudahkan proses pertanian dari tanaman yang dimana ini dapat memudahkan manusia dan berdampak pada hasil produksi yang maksimal baik dari kualitas maupun kuantitas.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Deni Kurnia dan Adolf Asih Suprianto[2], penelitiannya tentang *smart garden* menggunakan sensor kelembaban tanah. Sistem kerja alat ini yaitu ketika sensor yang telah diatur nilainya mengalami perubahan maka selanjutnya sensor akan mengirim sinyal ke masukan ke arduino. Sinyal masukan dapat berupa analog atau digital. Lalu sinyal diproses untuk menentukan kapan pompa hidup atau mati. Namun juga ada pilihan lain yaitu pemilik tanaman juga dapat mengontrol hidup matinya pompa secara manual dari *interface* yang tersedia. Pada penelitian ini masih menggunakan sistem pemantauan berbasis *web* sehingga kita masih harus menggunakan *browser* dan mengingat *IP address* dari sistem kita. Jika kita tidak mengingatnya maka sistem tidak dapat diakses.

Penelitian lainnya juga pernah dilakukan oleh Arif Ainur Rafiq dan Sugeng Dwi Riyanto[3], penelitiannya menggunakan sensor DHT 11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban serta sebuah LDR untuk mendapatkan nilai intensitas sebuah cahaya. Cara kerja alat ini yaitu menggunakan permodelan dari sebuah taman yang diletakkan didalam sebuah ruangan dan digunakan sebuah *Digital Thermo-Hygrometer* sebagai alat pembanding dari pendeteksi suhu. Pada penelitian ini belum digunakan kondisi asli dari lingkungan sekitar namun masih menggunakan kondisi sekitar dari ruangan lab.

Penelitian tentang *smart greenhouse* lainnya juga pernah dilakukan oleh Agus Maulana Khafi, Danang Erwanto, dan Yudo Bismo Utomo[4], penelitiannya menggunakan sensor DHT 11 dan sensor YL 100 untuk mengontrol sebuah ruang *greenhouse* yang ditanami tanaman sawi. Sistem kerja dari alat ini adalah data hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke sebuah aplikasi bernama *blinky*. Sehingga nantinya kondisi dari ruangan akan mudah dipantau. Selain itu pada penelitian ini juga dilakukan sebuah pengontrolan ruangan *greenhouse* melalui aplikasi tersebut agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pada penelitian ini memang sudah menggunakan teknologi berbasis IOT akan tetapi masih menggunakan sebuah aplikasi bawaan dari android, sehingga kita tidak bisa melakukan modifikasi yang banyak pada aplikasi serta sensor kelembapan tanah yang digunakan masih mengalami kesalahan dalam hal pembacaan data.

Pada penelitian ini berdasarkan pada beberapa referensi yang didapat. Akan dilakukan pengontrolan dan pemantauan sebuah ruang *greenhouse* untuk tanaman cabai dengan menggunakan teknologi IOT yang dimana sensor yang digunakan terdiri dari suhu dan kelembapan udara, kelembapan

tanah, cahaya, dan deteksi hujan sehingga parameter yang dapat diukur semakin banyak. Pada penelitian ini juga digunakan *interface* yang berbeda. *Interface* dibuat menggunakan *MIT App Inventor* sehingga tampilannya dapat dimodifikasi sendiri tidak mengikuti *template* yang sudah ada dan sudah terhubung dengan *server thingspeak*.

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Arduino

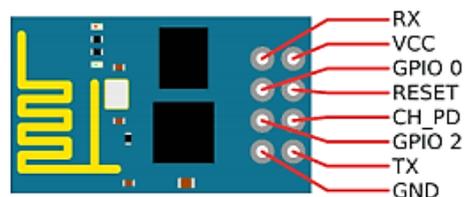
Arduino merupakan salah satu jenis mikrokontroler berjenis *open source* dengan komponen utama yaitu sebuah chip ATMEGA. Mikrokontroler merupakan alat elektronika yang dapat diberi nilai masukan dan dapat mengeluarkan nilai keluaran sesuai dengan yang telah diperintahkan. Salah satu kegunaan dari arduino adalah sebagai penghubung beberapa alat dengan Komputer [5].



Gambar 2. 1 Mikrokontroler Arduino Model Uno (Sumber : B. Gustomo, 2015)

2.2.2 ESP 8266 – Seri 01

ESP 8266 – Seri 01 merupakan seri pertama dari beberapa seri *chip* ESP 8266 yang telah dijual dipasaran dan sudah terintegrasi. Tujuan dari pembuatan *chip* ESP ini adalah untuk membantu mikrokontroler yang belum memiliki modul *wifi* melakukan kegiatan *networking*. Sehingga dengan bantuan modul ini sebuah mikrokontroler dapat terkoneksi dengan jaringan internet. Fitur-fitur pendukung *networking* yang lengkap serta harga yang murah membuat *chip* ini cukup sangat dikenal sebagai komponen pelengkap dari mikrokontroler[6].



Gambar 2.2 ESP 8266 – 01 (Sumber : <http://zeflo.com/2014/esp8266-weather-display>)

2.2.3 Sensor DHT 22

DHT 22 merupakan salah satu sensor yang mampu mengukur kondisi suhu dan kelembapan udara suatu ruang secara serentak serta nilai keluaran yang dihasilkan sudah berupa digital.[7]. Konfigurasi pin DHT 22 adalah pin 1 sebagai vcc, pin 2 sebagai data *out*, dan pin 3 sebagai *ground*. DHT 22 memiliki akurasi suhu ± 0.5 °C, dan kelembapan udara ± 2 % [8].



Gambar 2.3 Sensor DHT 22 (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

2.2.4 Sensor YL-69

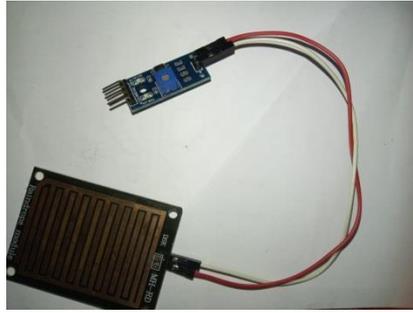
YL-69 merupakan salah satu seri dari sensor untuk mengukur kelembapan tanah, sensor ini memiliki konfigurasi 4 pin, dimana pin 1 berfungsi sebagai vcc, pin 2 sebagai *ground*, pin 3 sebagai data *out* digital dengan inisial D0 yang dapat diatur sensitivitasnya dengan memutar knob pada komparator, dan pin 4 juga sebagai data *out* berupa nilai analog dengan inisial A0.[9] Adapun nilai untuk tingkatannya antara lain 0-300 = basah, 300-700 = lembab, dan 700 -1024 = kering [10].



Gambar 2.4 Sensor YL-69 (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

2.2.5 Sensor MH-Rain Drops

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi kondisi cuaca dari sekitar *greenhouse* apakah hujan atau tidak. Sensor ini bekerja dengan cara membaca tetesan dari hujan[11]. Konfigurasi pin dari sensor ini hampir sama dengan YL-69 yaitu pin 1 sebagai vcc, pin 2 sebagai *ground*, pin 3 sebagai data *out* berupa digital, dan pin 4 sebagai data *out* berupa nilai keluaran analog.



Gambar 2.5 Sensor MH-RD (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

2.2.6 Sensor LDR

Sensor LDR bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya, nilai tersebut kemudian diubah menjadi nilai resistansi berdasar seberapa banyak intensitas yang diterimanya, semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima maka akan membuat nilai resistansi semakin kecil, begitu pula sebaliknya[11]



Gambar 2.6 Sensor LDR (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

2.2.7 *Wireless Local Area Network*

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah salah satu jenis dari sistem jaringan komunikasi data yang memiliki fleksibilitas yang dapat digunakan sebagai alternatif penggunaan dari *Local Area Network* (LAN)[12]. Dimana penggunaan WLAN dapat meminimalisir penggunaan dari kabel yang umumnya digunakan dalam jaringan LAN. Hadirnya WLAN sangat membantu karena dapat mengkombinasikan konektivitas data dan mobilitas dari pengguna.

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Di dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa alat yang menjadi bahan pendukung penelitian. Alat-alat yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Daftar Bahan

No	Nama Bahan	Fungsi
1	PCB <i>shield</i>	Untuk menghubungkan sensor, ESP8266, dan aktuator dengan Arduino
2	<i>Power Supply</i> 12VDC	Untuk sumber daya kipas pendingin dan pompa air
3	USB To TTL	Untuk sumber daya ESP8266 dan <i>relay</i>
4	Akrilik	Untuk memodelkan <i>greenhouse</i>
5	Kipas Komputer 12VDC	Untuk mengatur kondisi suhu dan kelembaban
6	<i>Relay</i> 5 VDC	Untuk menghubungkan Arduino dengan kipas pendingin serta pompa air
7	Motor <i>Servo</i>	Untuk menggerakkan atap <i>greenhouse</i>
8	LED	Untuk pengganti cahaya matahari bagi tanaman dan sebagai penerangan ketika cahaya minim
9	Pompa Air 12 VDC	Untuk menyiram tanaman dan pelembab udara

Tabel 3.1 merupakan daftar alat yang menjadi bahan pendukung dan digunakan di dalam penelitian ini. Fungsi tiap masing-masing alat telah dijelaskan di dalam tabel.

3.1.2 Bahan/Komponen

Di dalam penelitian ini peneliti juga menggunakan beberapa bahan/komponen yang menjadi bahan utama penelitian. Bahan/komponen yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.2

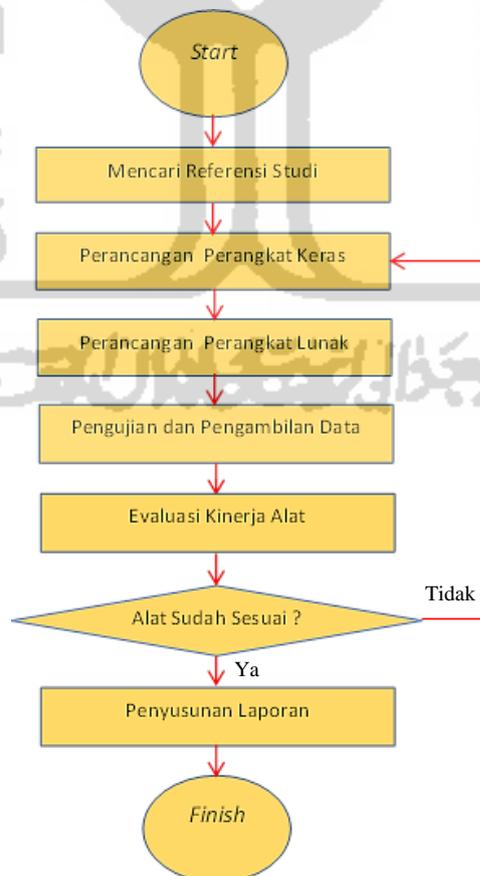
Tabel 3.2 Daftar Komponen

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Arduino Uno	Untuk memproses masukan sensor dan mengeluarkan keluaran ke aktuator
2	Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT 22)	Untuk membaca kondisi suhu dan kelembapan udara
3	Sensor Kelembapan Tanah (YL69)	Untuk membaca kondisi tingkat kelembapan tanah
4	Sensor MH-RD	Untuk membaca kondisi cuaca apakah hujan atau tidak
5	Sensor Cahaya (LDR)	Untuk membaca kondisi tingkat pancaran cahaya
6	Led	Untuk pengganti cahaya matahari bagi tanaman dan sebagai penerangan
7	Pompa Air	Untuk simbol aktuator penyiram tanaman dan <i>water sprayer</i>

Tabel 3.2 merupakan daftar bahan yang menjadi bahan utama dan digunakan di dalam penelitian ini. Fungsi tiap masing-masing bahan telah dijelaskan di dalam tabel.

3.2 Alur Penelitian

Tahapan dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

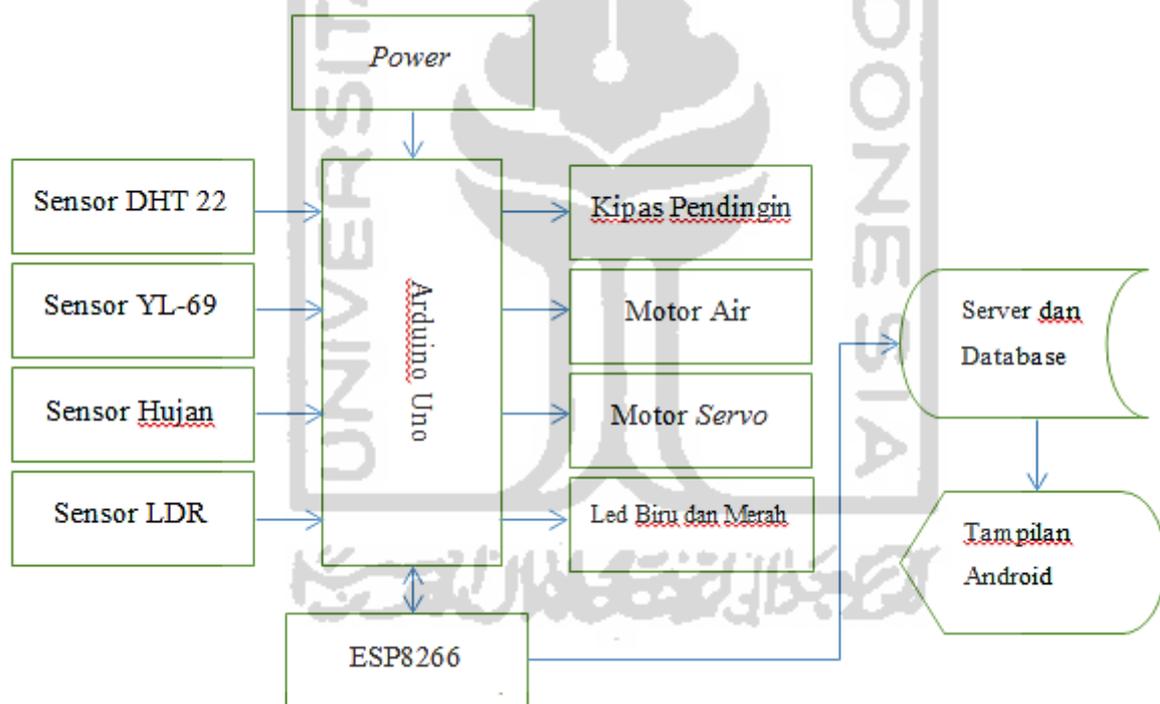
Gambar 3.1 merupakan bagan alir dari proses penelitian, dimana penelitian dimulai dari mencari berbagai referensi studi yang menjadi bahan pendukung penelitian ini, lalu dilanjutkan dengan perancangan perangkat keras dan lunak, proses pengujian serta pengambilan data, evaluasi hingga akhirnya penelitian ini menghasilkan alat yang dimaksud.

3.2.1 Mencari Referensi Studi

Pada tahapan mencari referensi studi, peneliti melakukan pencarian beberapa referensi yang mendukung serta berhubungan dengan penelitian yang dilakukan baik berupa jurnal, artikel maupun buku yang ada.

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahapan perancangan perangkat keras, peneliti melakukan desain dari sistem yang bekerja. Dimana sistem ini dapat dilihat pada gambar 3.2



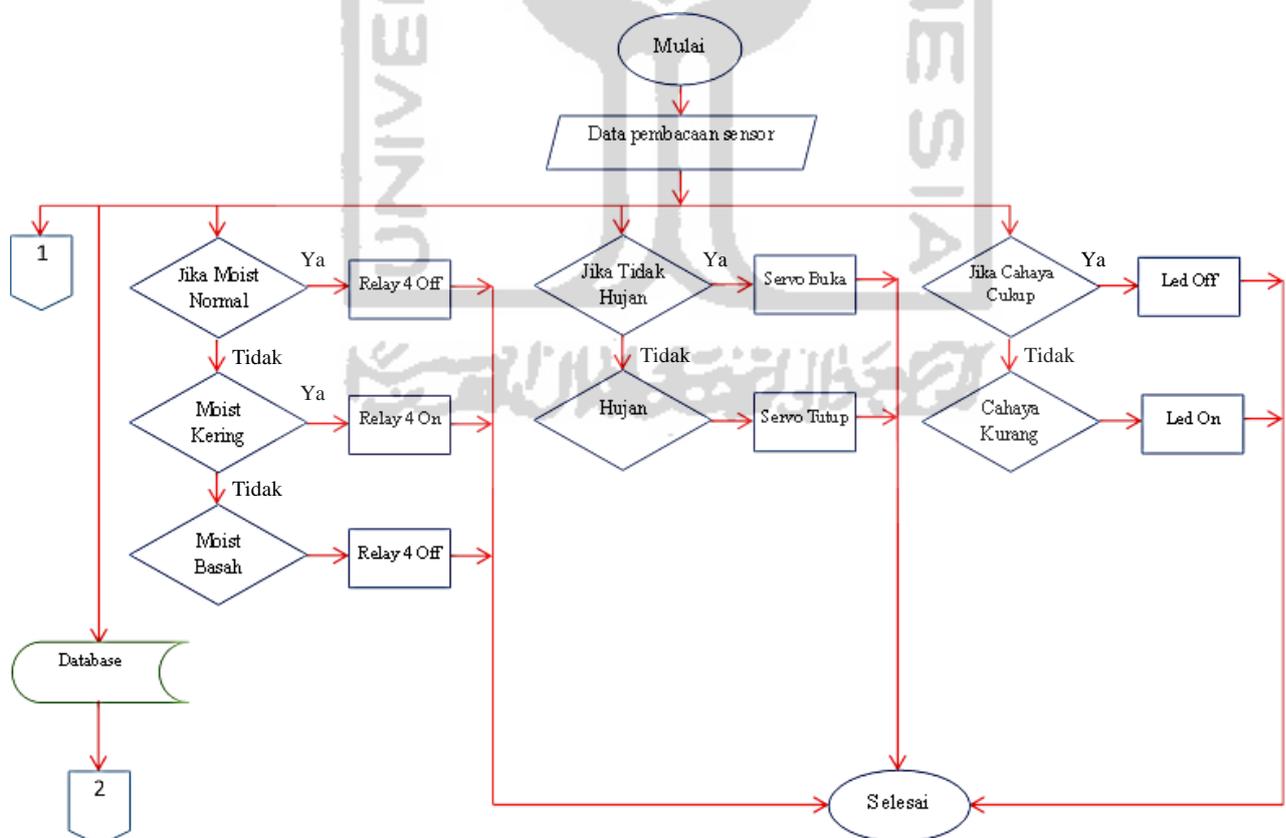
Gambar 3.2 Perancangan Sistem Perangkat Keras

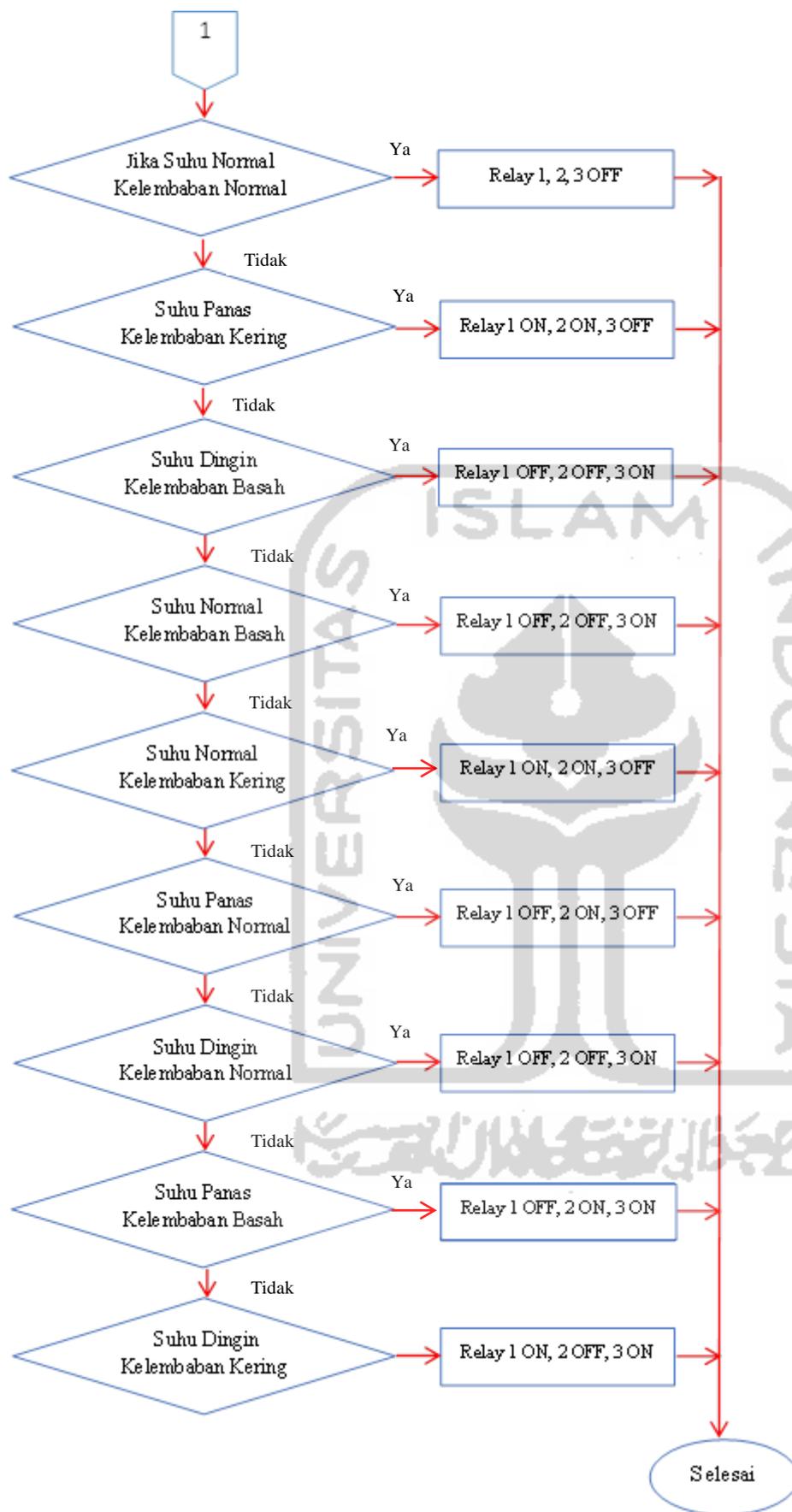
Gambar 3.2 merupakan urutan sistem kerja yang dimana proses dimulai dari sensor-sensor yang dapat membaca kondisi disekitarnya sesuai dengan fungsinya masing-masing. Sensor DHT 22 diletakkan di pin digital 8 arduino, sensor YL-69 akan diletakkan di pin analog A2, sensor hujan akan diletakkan di pin analog A0, sensor LDR akan diletakkan di pin analog A1 lalu hasil pembacaan akan memunculkan nilai yang akan diproses oleh arduino. Setelah itu arduino akan melakukan 2 proses, proses pertama yaitu arduino akan mengeluarkan *output* kepada aktuator

sesuai logika yang telah ditulis di *program*. Aktuator tersebut antara lain motor *servo* sebanyak 1 buah yang diletakkan di pin 5 digital, kipas sebanyak 2 buah yang diletakkan masing-masing di pin 6 dan 7 digital, pompa air sebagai pelembab udara diletakkan di pin 4 digital, dan pompa air lainnya sebagai penyiram diletakkan di pin 9 digital. Pada proses kedua, arduino akan mengirimkan data hasil pembacaan sensor-sensor yang telah terkumpul ke *database* dengan bantuan modul ESP8266 yang di letakkan di pin 10 sebagai RX dan pin 11 sebagai TX yang telah di *setting* agar terhubung dengan jaringan internet.

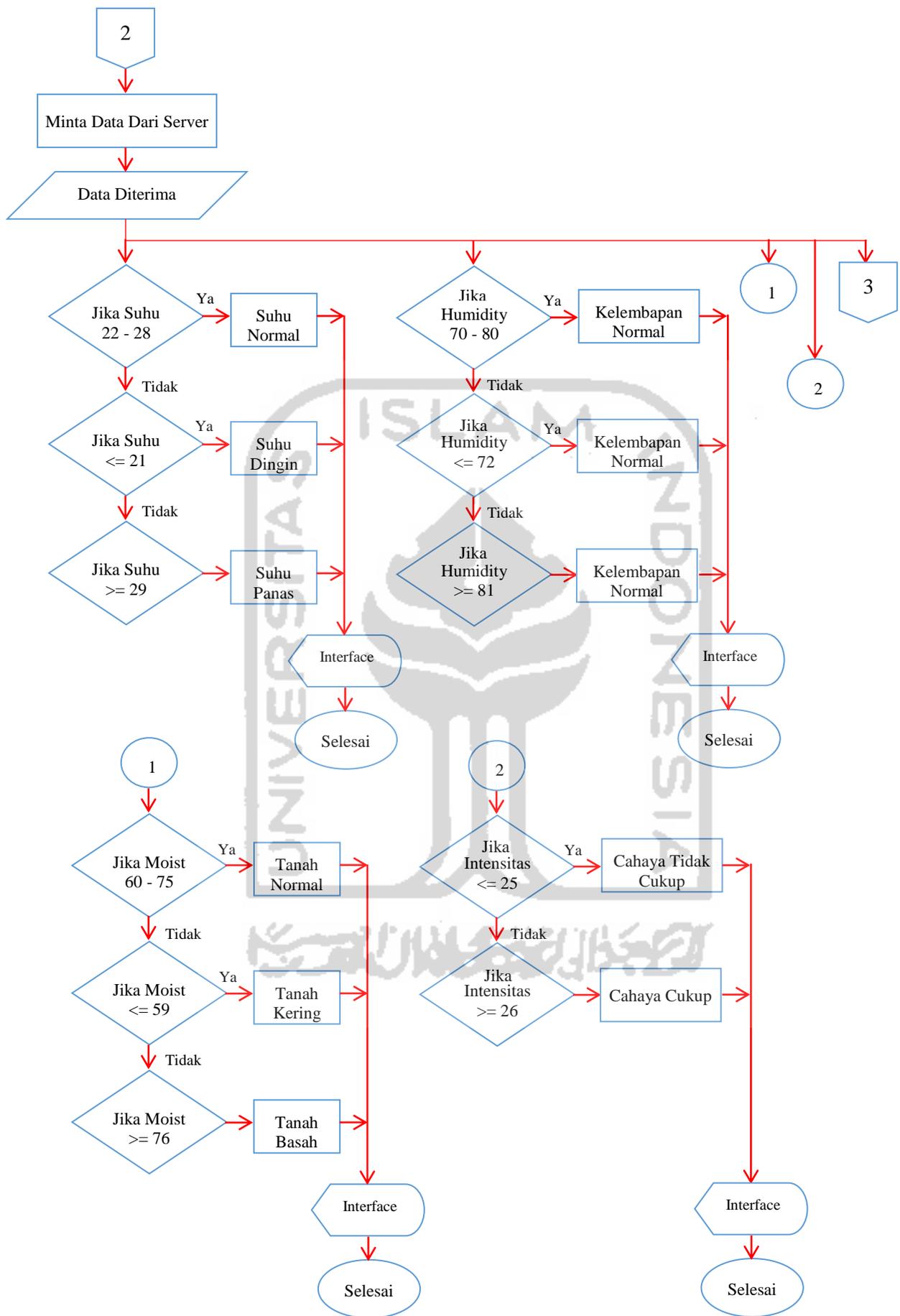
3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak

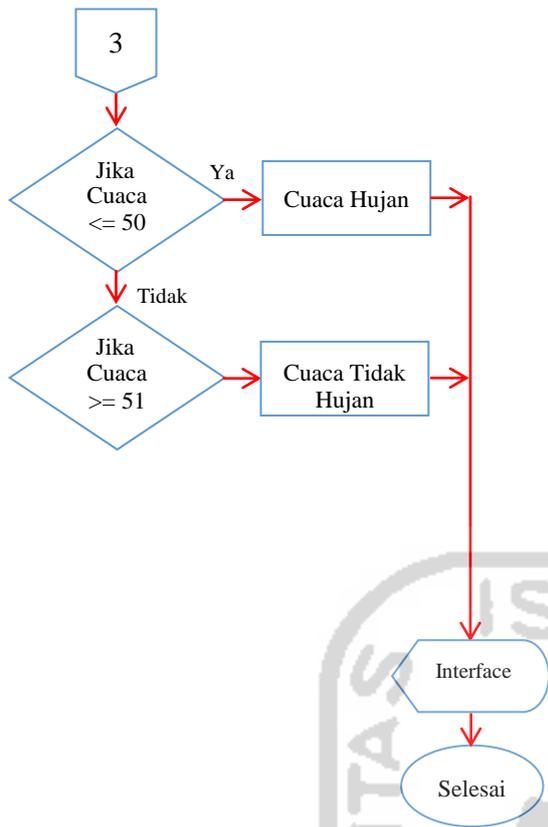
Pada tahapan perancangan perangkat lunak, peneliti melakukan desain program pada arduino, *web server* dan *interface* android. Untuk arduino peneliti menggunakan aplikasi Arduino IDE yang dimana aplikasi ini cukup umum digunakan serta merupakan aplikasi *default* dari arduino. Untuk *web server* peneliti menggunakan *thingspeak* sebagai *database*. Sedangkan untuk tampilan layar pada android peneliti menggunakan aplikasi *MIT App Inventor*, penggunaan aplikasi ini menurut peneliti cukup mudah dipahami sehingga waktu yang diperlukan untuk mempelajari aplikasi ini tidak memerlukan waktu lama. Adapun *flowchart* keseluruhan program dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3 dan 3.4





Gambar 3.3 *Flowchart* Perancangan Sistem Perangkat Lunak Arduino





Gambar 3.4 *Flowchart* Perancangan Sistem Perangkat Lunak Aplikasi

Penjelasan dari gambar 3.3 adalah *flowchart* dari sistem perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini. Program dimulai pada saat arduino menerima data dari sensor lalu membacanya kemudian arduino memproses data tersebut dan mengeluarkan *output* berupa instruksi untuk mengirimkan data ke *server* dan instruksi kepada aktuator. Nilai *set point* masing-masing sensor dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Nilai *Set Point* Masing-Masing Sensor

Nilai <i>Set Point</i>				
Suhu (°C)	Kelembapan Udara (%) [13]	Kelembapan Tanah (%) [14]	Cuaca	Intensitas Cahaya (%)
Normal (22-28)	Normal (73-80)	Normal (60-75)	Normal (>= 51)	Normal (>= 26)
Panas (>= 29)	Kering (>= 72)	Kering (<= 59)	Hujan (<= 50)	Kurang (<= 25)
Dingin (<= 21)	Basah (>= 81)	Basah (>= 76)		

Tabel 3.3 adalah nilai *set point* masing-masing sensor yang diberikan berdasarkan beberapa referensi yang didapatkan .

Penjelasan dari gambar 3.4 adalah *flowchart* dari rangkaian aplikasi *interface*. *Interface* mendapatkan data dari penyimpanan *online* milik *thingspeak* yang kemudian diakses. Data yang diterima tidak langsung ditampilkan, melainkan diolah terlebih dahulu agar logika yang ada pada arduino dapat ditampilkan persis dengan apa yang dideteksi oleh arduino. Logika yang dimasukkan sama persis dengan apa yang di masukkan ke dalam program di arduino. *Delay* setiap kali pengiriman bergantung dari kecepatan koneksi internet yang digunakan. Selama penelitian *delay* yang dialami tidak mencapai lebih dari 1 detik.

3.2.4 Pengujian Alat dan Pengambilan Data

Pada tahapan pengujian alat dan pengambilan data, peneliti melakukan uji coba pada alat untuk melihat kinerjanya. Dilakukan beberapa percobaan dengan melakukan simulasi pada alat di beberapa kondisi agar peneliti mendapatkan data hasil pengujian seperti apa yang terjadi di kondisi sebenarnya misalnya menggunakan *hair dryer* untuk mendapatkan kondisi suhu panas. Tujuan dari simulasi ini untuk mengetahui dan melihat apakah alat berfungsi sebagai mana yang diinginkan oleh peneliti. Kemudian data hasil pengujian akan dicatat dan selanjutnya akan dievaluasi

3.2.5 Evaluasi Kinerja Alat

Setelah melakukan pengujian alat kemudian dilakukan evaluasi apakah alat sudah sesuai dengan apa yang diinginkan oleh peneliti atau tidak. Evaluasi dilakukan dengan melihat dari catatan kinerja alat baik dari sisi perangkat keras dan perangkat lunak. Disini jika pada saat pengujian ditemukan kesalahan maka akan dilakukan perbaikan sesuai dengan letak dari kesalahan kesalahan tersebut. Misalnya pada saat tanah dalam kondisi kering, seharusnya alat melakukan penyiraman pada tanah, akan tetapi karena terjadi kesalahan alat tidak mau melakukan penyiraman. Maka selanjutnya akan dilakukan evaluasi berupa perbaikan pada bagian penyiraman tanah tersebut. Penyebab kesalahan akan dicari apakah dari sisi perangkat keras ataupun perangkat lunak.

3.2.6 Penyusunan Laporan

Pada tahap ini, hasil seluruh kegiatan penelitian dikumpulkan dan dituliskan di dalam sebuah laporan. Kemudian dijabarkan, sehingga hasil penelitian dapat dibaca serta diketahui oleh pihak lain selain penulis.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Data Sensor

4.1.1 Sensor DHT 22

Data hasil pembacaan suhu dan kelembapan sensor DHT 22 dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Sensor DHT 22

Data Ke	DHT 22					
	Suhu			Kelembapan		
	Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang	Malam
1.	29 °C	30 °C	30 °C	77 %	73 %	75 %
2.	29 °C	32 °C	30 °C	78 %	72 %	75 %
3.	30 °C	33 °C	29 °C	77 %	72 %	76 %
4.	30 °C	32 °C	29 °C	77 %	73 %	75 %
5.	30 °C	33 °C	29 °C	78 %	74 %	75 %
6.	30 °C	33 °C	29 °C	77 %	72 %	76 %
7.	30 °C	34 °C	28 °C	76 %	71 %	75 %
8.	31 °C	34 °C	29 °C	78 %	70 %	77 %
9.	30 °C	34 °C	28 °C	78 %	69 %	78 %
10.	30 °C	34 °C	28 °C	76 %	68 %	78 %

Tabel 4.1 merupakan data hasil pengujian sensor DHT 22. Data tersebut diperoleh dari hasil pengujian sebanyak 10 kali. Proses pengujian dilakukan dengan cara meletakkan sensor di teras rumah dengan asumsi kondisi yang terbaca oleh sensor merupakan gambaran dari kondisi sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan 3 waktu berbeda yaitu pagi, siang, dan malam. Dengan tujuan yang sama yaitu untuk mendapatkan kondisi suhu dan kelembapan dari kondisi yang sebenarnya yaitu ketika pagi, siang, dan malam. Dari hasil perbandingan dengan sensor perbandingan diketahui bahwa DHT 22 memiliki perbedaan nilai sebesar + 1 °C.

4.1.2 Sensor YL-69

Data hasil pengujian kelembapan tanah sensor YL-69 dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pembacaan Sensor YL-69

Data Ke	YL-69		
	Kering	Lembab	Basah
1.	1023	783	218
2.	1023	762	192
3.	1023	754	173
4.	1023	741	152
5.	1023	712	138
6.	1023	687	106
7.	1023	661	97
8.	1023	643	81
9.	1023	629	72
10.	1023	612	63

Tabel 4.2 merupakan data hasil pengujian sensor YL-69. Data tersebut diperoleh dari hasil pengujian sebanyak 10 kali. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan bagian *probe* dari sensor ke dalam tanah dan diletakkan di 3 kondisi berbeda yaitu kering, lembab, dan basah. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa sensor bekerja dengan cara mendeteksi tingkat kebasahan dari tanah. Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa semakin tinggi tingkat kebasahan tanah maka membuat nilai yang terukur oleh sensor juga semakin kecil dan sebaliknya.

4.1.3 Sensor MH-Rain Drops

Data hasil pembacaan sensor MH-RD dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Pembacaan Sensor MH-Rain Drops

Data Ke	Tetes Air	MH-RD
1.	1	714
2.	2	672
3.	3	621
4.	4	581
5.	5	563
6.	6	527
7.	7	492
8.	8	448
9.	9	391
10.	10	379

Tabel 4.3 merupakan data hasil pengujian sensor MH-RD. Data tersebut diperoleh dari hasil pengujian sebanyak 10 kali. Proses pengujian menggunakan konsep meneteskan air dengan jumlah yang berbeda-beda ke atas modul sensor dengan tujuan untuk memahami prinsip kerja dari sensor. Air lalu diteteskan ke 10 posisi berbeda melalui pipet tetes, setelah dilakukan

pengujian didapatkan hasil bahwa sensor MH-RD bekerja berdasarkan luas bidang yang terkena air. Semakin luas bidang yang terkena air maka membuat sensor ini menghasilkan nilai yang lebih kecil begitu pula sebaliknya. Hal ini ditunjukkan pada saat pengujian dimana terlihat perbedaan nilai yang keluar pada saat 1 tetes dengan 10 tetes.

4.1.4 Sensor LDR

Data hasil pembacaan intensitas cahaya dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pembacaan Sensor LDR

Data Ke	LDR		
	Pagi/Siang	Sore	Malam
1.	1009	455	121
2.	1015	453	115
3.	1023	458	103
4.	1023	441	98
5.	1023	442	95
6.	1023	423	91
7.	1023	431	87
8.	1023	453	82
9.	1023	452	74
10.	1023	448	68

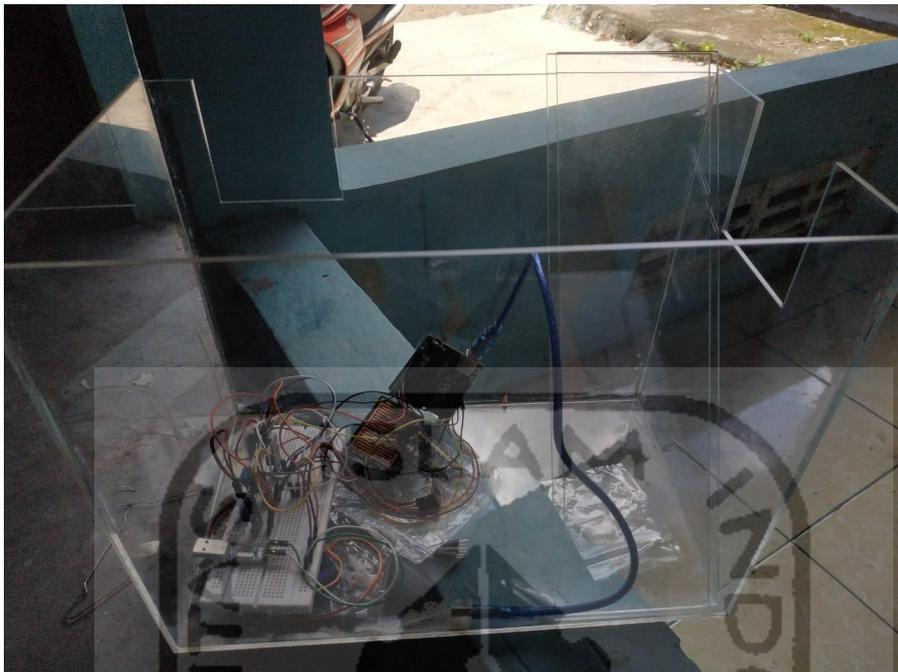
Tabel 4.4 merupakan data hasil pengujian sensor LDR. Data tersebut diperoleh dari hasil pengujian sebanyak 10 kali. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan sensor di 3 kondisi berbeda yaitu gelap, sedang, dan terang. Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa nilai yang dikeluarkan oleh LDR bergantung pada tingkat intensitas cahaya yang diterimanya. Hal ini ditunjukkan dengan kondisi yang apabila semakin gelap nilai yang keluar menjadi sangat kecil dan sebaliknya.

4.2 Pengujian Kinerja Alat

4.2.1 Pengujian Perangkat Keras

Pada tahapan ini peneliti melakukan uji coba didalam sebuah tempat berbentuk balok untuk menguji apakah alat telah berjalan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh peneliti atau tidak. Misalnya ketika hujan terdeteksi oleh sensor, apakah atap yang digerakkan oleh motor *servo* bergerak ke sudut yang telah diinginkan atau malah bergerak ke sudut yang salah atau bahkan *servo* malah tidak bergerak sama sekali. Selain itu pengujian ini juga bertujuan untuk

melihat kinerja dari alat. Gambar permodelan dari *greenhouse* dapat dilihat pada gambar 4.1 serta data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6



Gambar 4.1 Permodelan Dari *Greenhouse* (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

Penjelasan gambar 4.1 merupakan permodelan dari *greenhouse* dimana semua peralatan yang digunakan baik dari arduino, sensor, dan aktuator di letakkan dipermodelan dari *greenhouse* ini.

Tabel 4.5 Nilai Yang Terukur Sensor

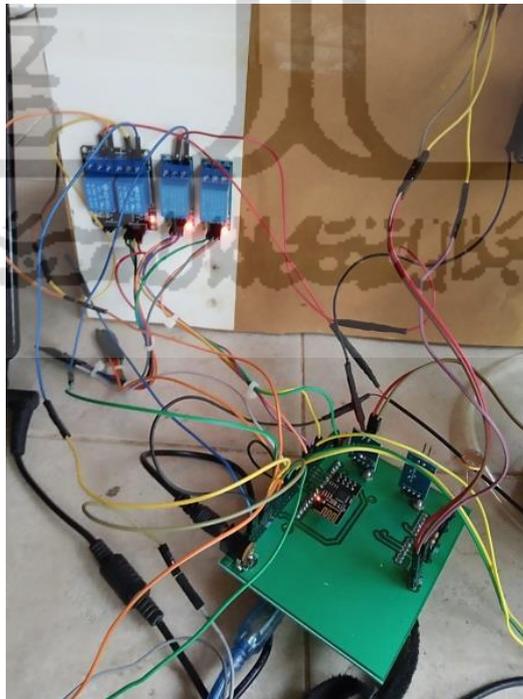
Data Ke	DHT 22		YL-69	MH-RD	LDR
	Suhu Udara	Kelembapan Udara	Kelembapan Tanah	Cuaca	Cahaya
1.	31 °C	87 %	20 %	100 %	100 %
2.	31 °C	85 %	20 %	100 %	100 %
3.	30 °C	83 %	43 %	100 %	100 %
4.	29 °C	79 %	58 %	62 %	100 %
5.	29 °C	74 %	67 %	61 %	67 %
6.	28 °C	71 %	73 %	55 %	53 %
7.	25 °C	69 %	78 %	38 %	39 %
8.	20 °C	32 %	78 %	27 %	28 %
9.	15 °C	29 %	78 %	27 %	15 %
10.	10 °C	27 %	78 %	18 %	9 %

Tabel 4.5 berisi nilai yang terukur oleh masing-masing sensor yaitu DHT 22, YL-69, MH-RD, dan LDR. Semua data didapatkan berasal dari pengujian di tempat dan memodifikasi tiap kondisi untuk melihat kinerja alat.

Tabel 4.6 Hasil Keluaran Aktuator

Data Ke	Aktuator					
	Relay 1 Water Sprayer	Relay 2 Blower Masuk	Relay 3 Blower Keluar	Relay 4 Penyiram Tanaman	Servo	Led
1.	Mati	Hidup	Hidup	Hidup	Buka	Hidup
2.	Mati	Hidup	Hidup	Hidup	Buka	Hidup
3.	Mati	Hidup	Hidup	Hidup	Buka	Hidup
4.	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Buka	Hidup
5.	Mati	Hidup	Mati	Mati	Buka	Hidup
6.	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Buka	Hidup
7.	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Tutup	Hidup
8.	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Tutup	Hidup
9.	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Tutup	Mati
10.	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Tutup	Mati

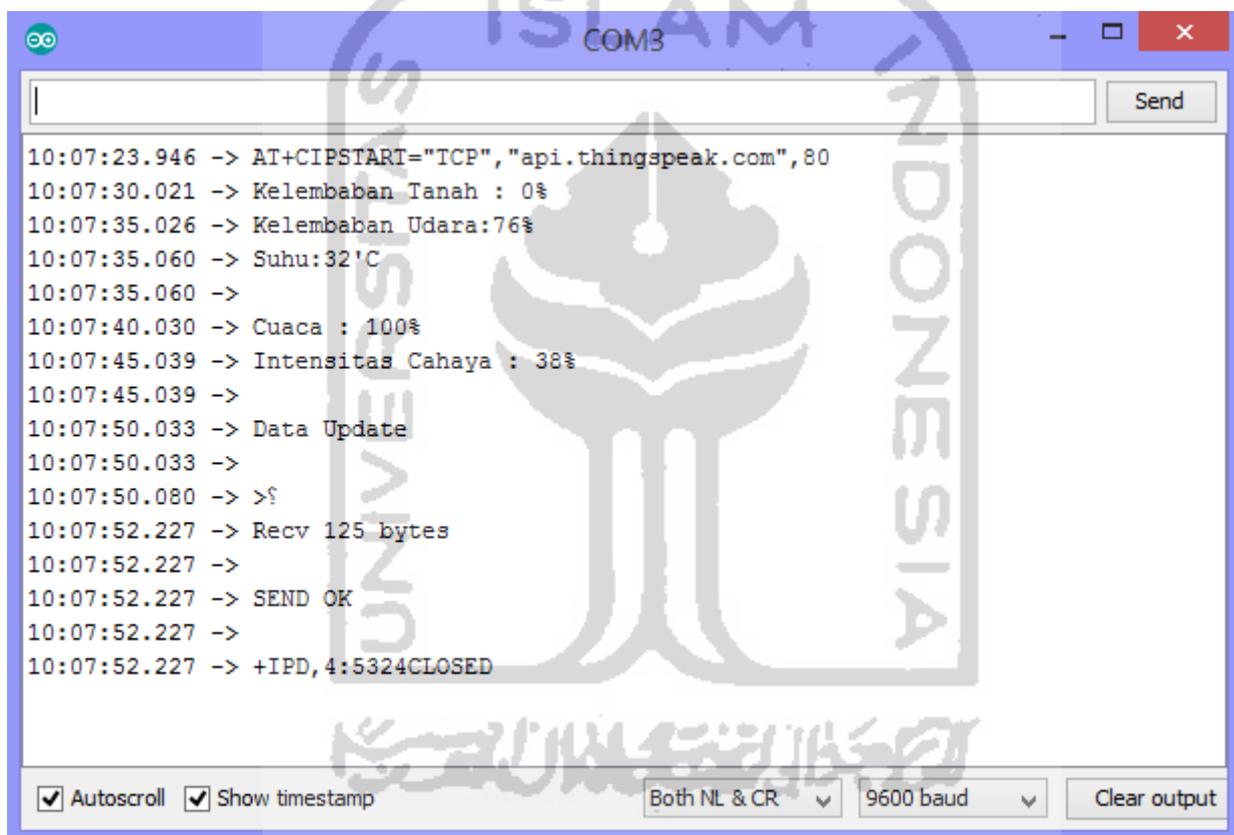
Sedangkan tabel 4.6 merupakan hasil *output* aktuator yang telah diproses oleh arduino berdasarkan program yang telah dibuat. Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa alat telah bekerja sesuai dengan apa yang peneliti inginkan. Seperti ketika hujan, maka servo bergerak ke titik sudut 0° untuk menutup atap dan sebaliknya dimana ini sudah sesuai dengan apa yang diinginkan oleh peneliti. Pada *relay* juga telah berjalan sesuai dengan apa yang diinginkan. Adapun untuk gambar hasil alat dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut



Gambar 4.2 Arduino Yang Telah Terintegrasi Dengan Tiap Sensor Dan ESP8266
(Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak

Selain melakukan pengujian terhadap perangkat keras, peneliti juga melakukan pengujian terhadap perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah pengaturan pada perangkat lunak yang digunakan sudah sesuai atau belum. Jika sudah maka alat sudah siap untuk digunakan tetapi, jika belum maka alat memerlukan beberapa perbaikan untuk memperbaiki kinerjanya. Pada proses ini juga dilakukan pemantauan data yang terbaca salah satunya untuk melihat waktu dan kinerja alat baik dari sensor, ESP8266, dan aktuator. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4



```
COM3
10:07:23.946 -> AT+CIPSTART="TCP","api.thingspeak.com",80
10:07:30.021 -> Kelembaban Tanah : 0%
10:07:35.026 -> Kelembaban Udara:76%
10:07:35.060 -> Suhu:32'C
10:07:35.060 ->
10:07:40.030 -> Cuaca : 100%
10:07:45.039 -> Intensitas Cahaya : 38%
10:07:45.039 ->
10:07:50.033 -> Data Update
10:07:50.033 ->
10:07:50.080 -> >f
10:07:52.227 -> Recv 125 bytes
10:07:52.227 ->
10:07:52.227 -> SEND OK
10:07:52.227 ->
10:07:52.227 -> +IPD,4:5324CLOSED
```

Autoscroll Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output

Gambar 4.3 Hasil Tampilan Serial Monitor Arduino (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

Gambar 4.3 merupakan tampilan serial monitor dari arduino. Data yang ditampilkan merupakan gambaran dari instruksi-instruksi yang telah dikerjakan. Seperti instruksi mengakses sensor untuk membaca kondisi yang ada, instruksi untuk memulai koneksi dengan *server*, lalu juga ada instruksi untuk mengirimkan data ke *server thingspeak*.



Gambar 4.4 Hasil Tampilan Aplikasi Android (Sumber : dokumentasi pribadi, 2020)

Gambar 4.3 merupakan tampilan hasil yang dapat diakses melalui android. Aplikasi tampilan berisi data-data yang merupakan hasil pembacaan sensor pada saat diproses oleh arduino yang selanjutnya dikirimkan melalui ESP8266 ke *server thingspeak*. Kemudian aplikasi membaca hasil yang telah dikirimkan ke *server* untuk ditampilkan dilayar android.

4.3 Analisis Data

4.3.1 Analisis Keseluruhan Perangkat

Berdasarkan hasil dari data pada bagian sebelumnya dapat dianalisa bahwa alat sudah berjalan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh peneliti dimana hasil ini dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6. Dari tabel dapat diketahui alat sudah bekerja dengan persentase 100 % atau tidak ada kesalahan dalam hal mengeksekusi perintah. Misalnya ketika sensor DHT 22 membaca suhu normal dan kelembaban normal, instruksi yang diberikan oleh arduino yang terdapat pada tabel 4.3 adalah mematikan *water sprayer*, *blower* masuk, dan *blower* keluar. Ini juga berlaku sama dengan sensor lainnya seperti pada sensor YL-69 ketika mendeteksi tanah yang mulai kering ataupun basah, ketika nilai dikirimkan ke arduino dan kemudian dibaca maka arduino melakukan instruksi sesuai dengan apa yang diprogram yaitu menghidupkan pompa air untuk mulai menyiram ketika tanah mulai kering dan mematikan pompa air ketika tanah mulai cukup kelembabannya. Pada sensor MH-RD dan LDR juga telah bekerja dengan baik. Total waktu tunda antar pengulangan program yaitu sekitar 22 detik. Persentase kinerja alat direpresentasikan dengan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah Data Berhasil}}{\text{Jumlah Keseluruhan Data}} \times 100 \% \quad (4.1)$$

Pada sisi perangkat lunak juga sudah berjalan sebagaimana apa yang diinginkan oleh peneliti, baik dari arduino ataupun *interface*. Pada arduino terjadi sedikit masalah ketika sistem sedang menyalakan pompa air pada *relay* 1 dan 4. Ketika sistem sedang menyalakan pompa air, terjadi interupsi pada program di arduino yaitu saat ESP8266 akan mengirimkan data ke *server* dan pada saat memulai koneksi ke *server*. Jika pompa air masih aktif saat ESP8266 melakukan hal tersebut, maka program berhenti sementara dan tidak dapat melanjutkan ke program selanjutnya. Program baru dapat berjalan normal apabila pompa tersebut sudah dimatikan sebelum proses pada ESP8266 dimulai. Peneliti sudah melakukan beberapa langkah *troubleshooting* baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras. Dari 2 sisi *troubleshooting* yang dilakukan yaitu dari sisi perangkat lunak dan perangkat keras, hal yang paling memungkinkan dilakukan adalah mematikan pompa air tersebut melalui program sebelum proses pada ESP8266 dimulai. Alasan mengapa interupsi ini bisa terjadi peneliti kurang mengetahuinya dikarenakan kurangnya pengetahuan peneliti tentang arduino lebih dalam. Untuk waktu tunda pengiriman antara ESP8266 ke *server* untuk ditampilkan yaitu sekitar 1 detik.

4.3.2 Analisis Keseluruhan Sistem

Berdasarkan dari hasil percobaan dan pengujian alat pada bagian 4.2. Sistem pada umumnya berjalan dengan baik hanya saja sempat terjadi sedikit masalah pada saat motor air sedang menyala yaitu program mengalami interupsi ketika ESP8266 akan mengakses dan mengupload data ke server. Namun masalah ini sudah dapat teratasi dengan cara memodifikasi program pada bagian motor air yaitu dengan mematikan motor air sebelum program ESP8266 berjalan. Pada penelitian juga sempat dilakukan analisa pada sistem jaringan hanya saja ip address dari ESP8266 tidak dapat dideteksi sehingga perhitungan data error pada saat pengiriman data menuju server tidak dapat dilakukan. Untuk delay pengulangan program sekitar 22 detik dan delay pengiriman data ke server dan interface sekitar 1 detik. Untuk delay pengiriman data ke server dan interface dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Total Delay Pengiriman Data Ke Server Dan Interface

Data Ke	Waktu	
	Arduino (WIB)	Server (UTC)
1.	07:49:09	23:49:10
2.	07:49:43	23:49:44
3.	07:50:08	23:50:09
4.	08:10:48	00:10:49
5.	08:11:13	00:11:14
6.	08:12:01	00:12:02
7.	08:12:21	00:12:22
8.	08:13:02	00:13:03
9.	08:13:22	00:13:23
10.	08:13:43	00:13:44

Penjelasan dari tabel 4.7 adalah delay pada saat ESP8266 melakukan upload data ke server. Dimana terdapat perbedaan waktu antara ESP8266 dengan server dikarenakan berbedanya lokasi Negara dari alat dengan lokasi Negara dari server.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Terciptanya alat yang dapat mengontrol dan memantau kondisi ruang *greenhouse* secara *online* dan *realtime*.
2. Alat dan program sudah berjalan dengan baik, tetapi terjadi sedikit masalah pada saat pompa air hidup. Terjadi interupsi pada program ESP8266 sehingga ESP8266 tidak dapat melakukan koneksi ke *server*.
3. Koneksi internet sangat diperlukan untuk mengirimkan data ke *server* melalui ESP8266, jika tidak ada maka data tidak dapat dikirimkan dan ditampilkan. Sedangkan untuk pengontrol tidak memerlukan koneksi dengan internet dikarenakan pengontrol berjalan secara otomatis berdasar program yang sudah dibuat.
4. *Delay* pada pengulangan program di arduino sekitar 22 detik dan *delay* pada saat pengiriman data adalah 1 detik.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian kedepannya yaitu :

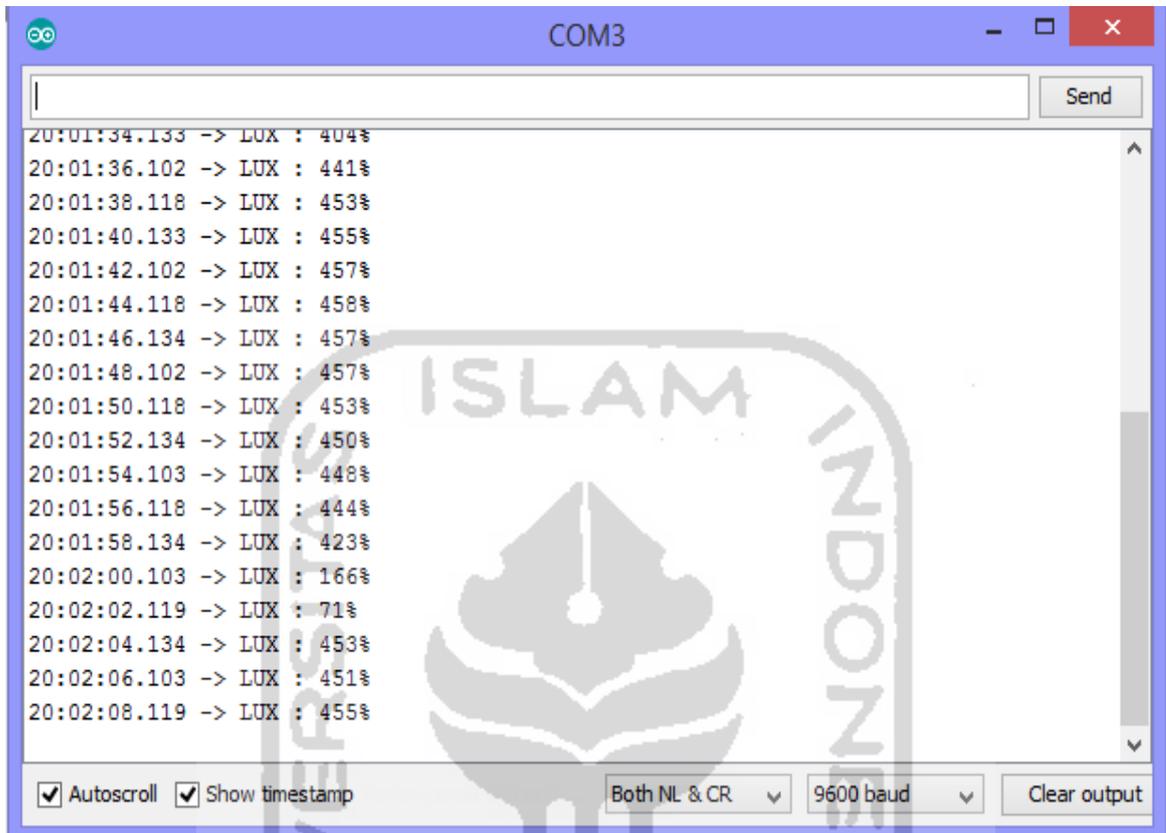
1. Untuk menggunakan sensor-sensor yang lebih baik kualitasnya, dikarenakan sensor yang digunakan pada penelitian ini dirasa belum cukup baik.
2. Untuk menggunakan mikrokontroler model lain agar lebih meningkatkan kualitas dan fungsi.
3. Untuk menambahkan beberapa fitur serta sensor lainnya agar alat menjadi lebih kompleks dari sebelumnya sehingga akan lebih meningkatkan fungsi.
4. Untuk menggunakan *server* yang lebih baik serta dapat mendesain *interface* yang lebih menarik untuk dilihat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Aziz, "Webserver Based Smart Monitoring System Using ESP8266 Node MCU Module," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 9, no. 6, pp. 801–808, 2018.
- [2] D. Kurnia and A. A. Suprianto, "Rancang Bangun Prototipe Gardening Smart System (Gss) Untuk Perawatan Tanaman Anggrek Berbasis Web," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer.*, vol. 7, no. 1, p. 191, Apr. 2016.
- [3] A. A. Rafiq and S. D. Riyanto, "Smart garden menggunakan arduino uno dan labview," *SEMNASVOKTEK*, p. 136, 2017.
- [4] A. M. Khafi, D. Erwanto, and Y. B. Utomo, "Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT," *Gener. J.*, vol. 3, no. 2, p. 37, 2019.
- [5] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," *E-book. tobuku*, pp. 1–24, 2011.
- [6] M. Mehta, "ESP8266 : A Breakthrough in Wireless Sensor Networks and Internet of Things," *Int. J. Electron. Commun. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 8, pp. 7–11, 2015.
- [7] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *infotel*, vol. 6, No. 2, 2014.
- [8] T. Liu , "Aosong Electronics Co *Digital Output Humidity Temperature*" Aosong Electronics Co ., Ltd," vol. 22, pp. 1–10.
- [9] E. Z. Kafiar, E. K. Allo, and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69," *J. Tek. Elektro dan Komputer.*, vol. 7, no. 3, 2018.
- [10] A. Mulyana and S. Sofyan, "Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan Berbasis Smartphone Android," vol. 2, no. 2, pp. 165–178, 2015.
- [11] A. Katyal, R. Yadav, and M. Pandey, "Wireless Arduino Based Weather Station," vol. 5, no. 4, pp. 10–12, 2016.
- [12] S. Wongkar *et al.*, "Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan Lan Dan Wlan Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang Ii," *J. Tek. Elektro dan Komputer.*, vol. 4, no. 6, pp. 62–68, 2015.
- [13] D. M. Maharani, S. M. Sutan, and P. Arimurti, "Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban (Rh) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*)," vol. 6, no. 2, pp. 120–134, 2018.
- [14] B. Irawan, T. Rismawan, and Suhendri, " Sistem Pengontrolan Kelembaban Tanah Pada Media Tanam Cabai Rawit Menggunakan Mikrokontroler Atmega 16 Dengan metode PD (*Proportional & Derrivative*)", *Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan*, vol. 03, no. 3, pp. 45–56, 2015.

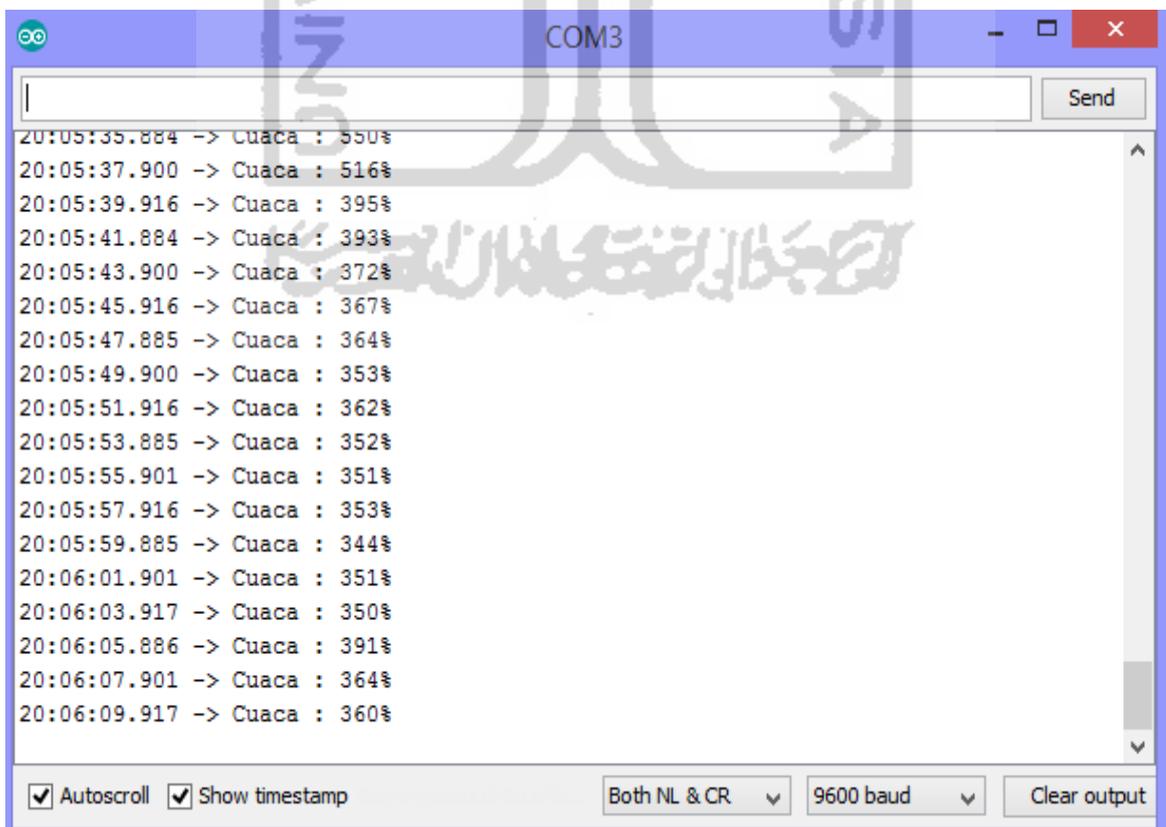
LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Pengujian Sensor



```
COM3
20:01:34.133 -> LUX : 404%
20:01:36.102 -> LUX : 441%
20:01:38.118 -> LUX : 453%
20:01:40.133 -> LUX : 455%
20:01:42.102 -> LUX : 457%
20:01:44.118 -> LUX : 458%
20:01:46.134 -> LUX : 457%
20:01:48.102 -> LUX : 457%
20:01:50.118 -> LUX : 453%
20:01:52.134 -> LUX : 450%
20:01:54.103 -> LUX : 448%
20:01:56.118 -> LUX : 444%
20:01:58.134 -> LUX : 423%
20:02:00.103 -> LUX : 166%
20:02:02.119 -> LUX : 71%
20:02:04.134 -> LUX : 453%
20:02:06.103 -> LUX : 451%
20:02:08.119 -> LUX : 455%
```

Autoscroll Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output

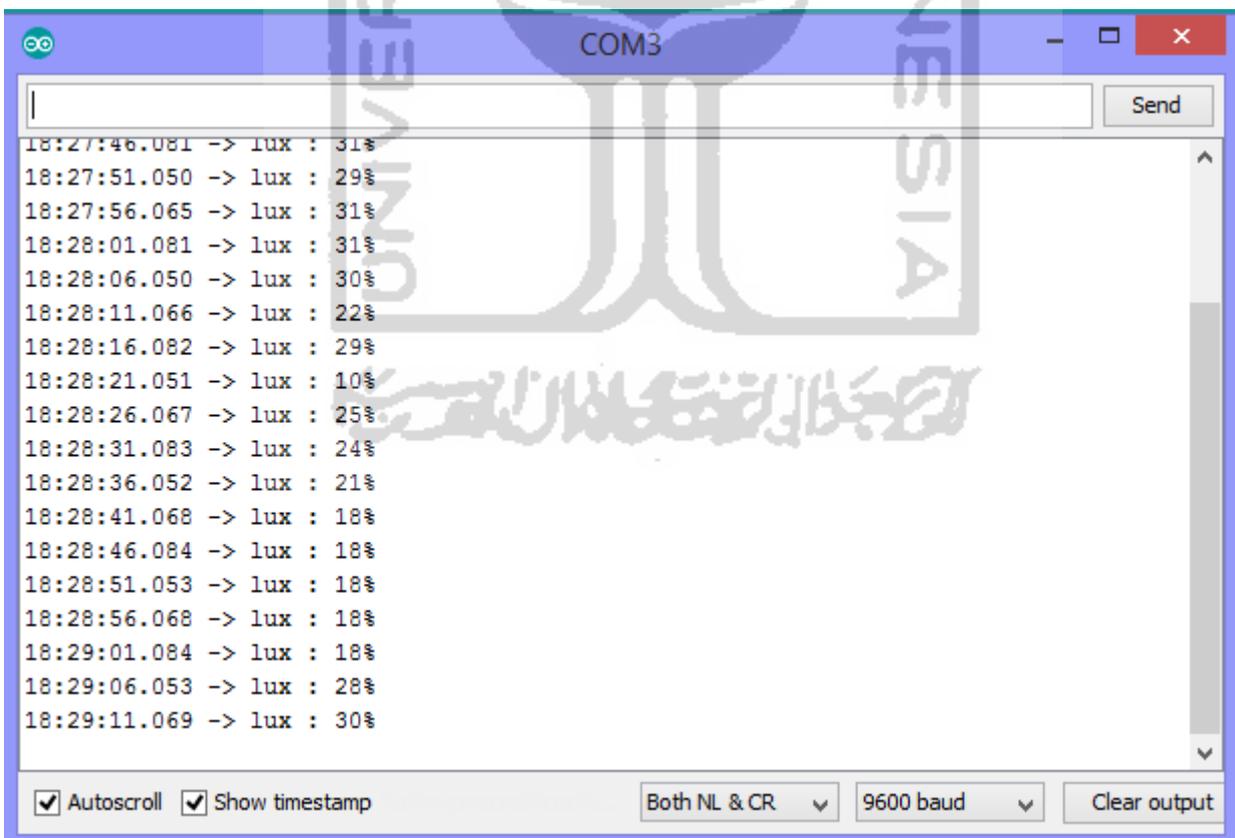
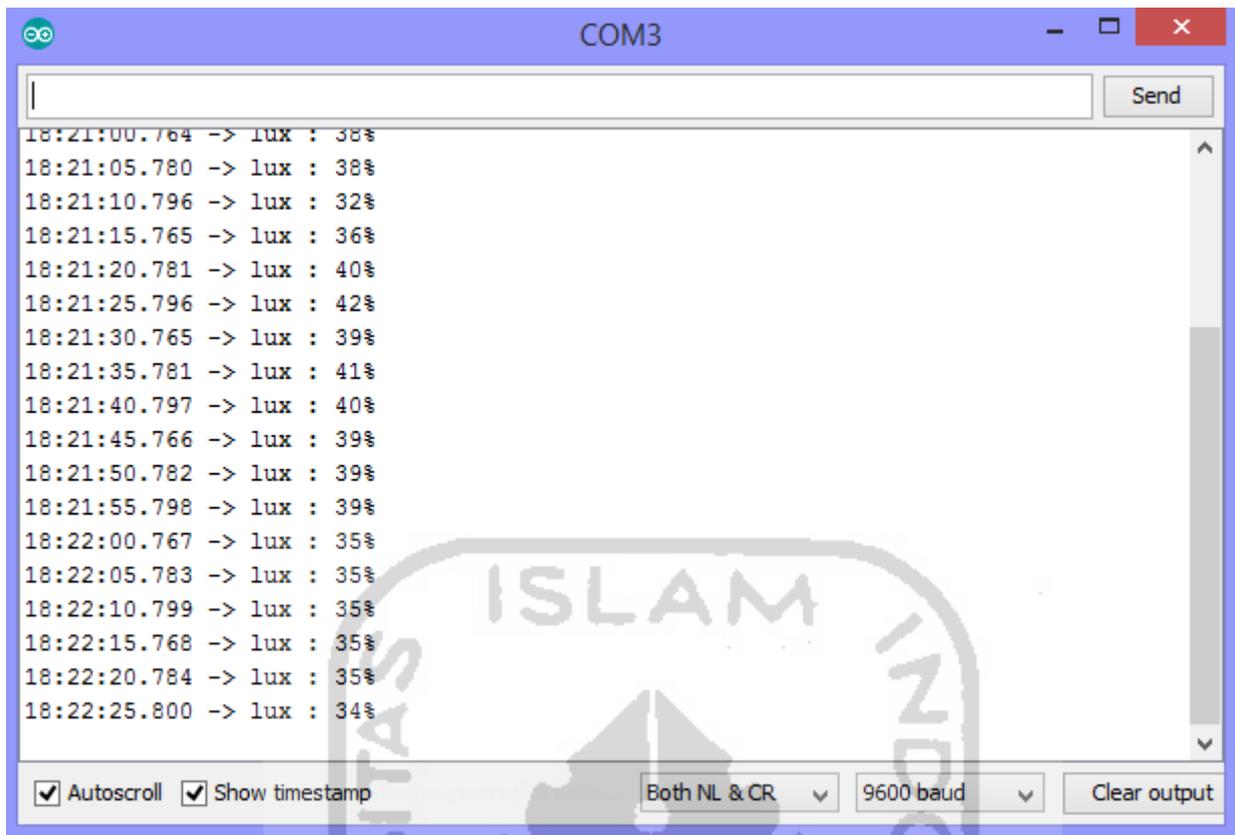


```
COM3
20:05:35.884 -> Cuaca : 550%
20:05:37.900 -> Cuaca : 516%
20:05:39.916 -> Cuaca : 395%
20:05:41.884 -> Cuaca : 393%
20:05:43.900 -> Cuaca : 372%
20:05:45.916 -> Cuaca : 367%
20:05:47.885 -> Cuaca : 364%
20:05:49.900 -> Cuaca : 353%
20:05:51.916 -> Cuaca : 362%
20:05:53.885 -> Cuaca : 352%
20:05:55.901 -> Cuaca : 351%
20:05:57.916 -> Cuaca : 353%
20:05:59.885 -> Cuaca : 344%
20:06:01.901 -> Cuaca : 351%
20:06:03.917 -> Cuaca : 350%
20:06:05.886 -> Cuaca : 391%
20:06:07.901 -> Cuaca : 364%
20:06:09.917 -> Cuaca : 360%
```

Autoscroll Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output

```
COM3
Send
18:34:29.158 -> lux : 30%
18:34:31.174 -> lux : 21%
18:34:33.190 -> lux : 3%
18:34:35.159 -> lux : 1%
18:34:37.175 -> lux : 15%
18:34:39.190 -> lux : 10%
18:34:41.159 -> lux : 10%
18:34:43.175 -> lux : 11%
18:34:45.191 -> lux : 11%
18:34:47.159 -> lux : 12%
18:34:49.175 -> lux : 12%
18:34:51.191 -> lux : 12%
18:34:53.160 -> lux : 13%
18:34:55.175 -> lux : 13%
18:34:57.191 -> lux : 14%
18:34:59.160 -> lux : 14%
18:35:01.176 -> lux : 14%
18:35:03.192 -> lux : 34%
 Autoscroll  Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output
```

```
COM3
Send
18:39:36.096 -> Kelembaban Udara:80%
18:39:36.096 -> Suhu:29'C
18:39:36.143 ->
18:39:41.112 -> Kelembaban Udara:80%
18:39:41.159 -> Suhu:29'C
18:39:41.159 ->
18:39:46.128 -> Kelembaban Udara:80%
18:39:46.175 -> Suhu:29'C
18:39:46.175 ->
18:39:51.144 -> Kelembaban Udara:80%
18:39:51.191 -> Suhu:29'C
18:39:51.191 ->
18:39:56.207 -> Kelembaban Udara:80%
18:39:56.207 -> Suhu:29'C
18:39:56.207 ->
18:40:01.223 -> Kelembaban Udara:80%
18:40:01.223 -> Suhu:29'C
18:40:01.270 ->
 Autoscroll  Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output
```

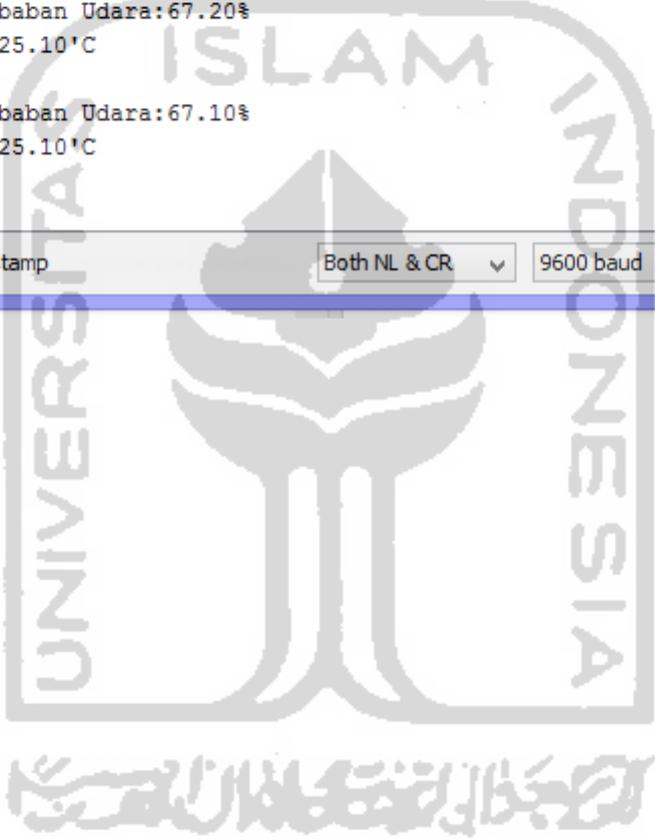


COM3

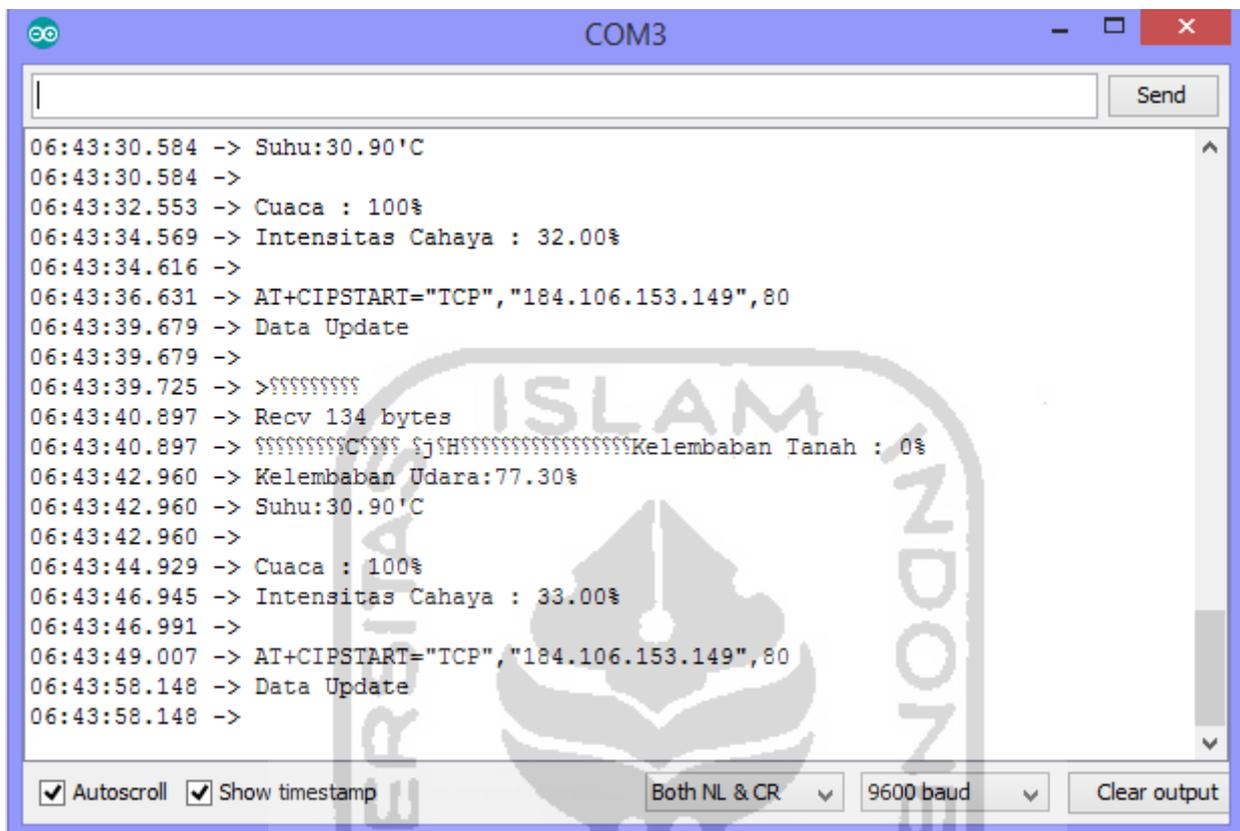
Send

```
11:44:52.160 -> Kelembaban Udara:67.30%
11:44:52.194 -> Suhu:25.10'C
11:44:52.194 ->
11:44:57.196 -> Kelembaban Udara:67.30%
11:44:57.196 -> Suhu:25.10'C
11:44:57.229 ->
11:45:02.214 -> Kelembaban Udara:67.20%
11:45:02.248 -> Suhu:25.10'C
11:45:02.248 ->
11:45:07.243 -> Kelembaban Udara:67.10%
11:45:07.243 -> Suhu:25.10'C
11:45:07.276 ->
11:45:12.257 -> Kelembaban Udara:67.20%
11:45:12.291 -> Suhu:25.10'C
11:45:12.291 ->
11:45:17.276 -> Kelembaban Udara:67.10%
11:45:17.310 -> Suhu:25.10'C
11:45:17.310 ->
```

Autoscroll Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output



Lampiran 2 : Hasil Pengujian Alat



The image shows a screenshot of a terminal window titled "COM3". The window contains a list of timestamped data points received from a device. The data includes temperature, weather status, light intensity, and humidity readings. A large watermark for Universitas Islam Indonesia is visible in the background of the terminal window.

```
06:43:30.584 -> Suhu:30.90'C
06:43:30.584 ->
06:43:32.553 -> Cuaca : 100%
06:43:34.569 -> Intensitas Cahaya : 32.00%
06:43:34.616 ->
06:43:36.631 -> AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
06:43:39.679 -> Data Update
06:43:39.679 ->
06:43:39.725 -> >#####
06:43:40.897 -> Recv 134 bytes
06:43:40.897 -> #####C#### $j$H#####Kelembaban Tanah : 0%
06:43:42.960 -> Kelembaban Udara:77.30%
06:43:42.960 -> Suhu:30.90'C
06:43:42.960 ->
06:43:44.929 -> Cuaca : 100%
06:43:46.945 -> Intensitas Cahaya : 33.00%
06:43:46.991 ->
06:43:49.007 -> AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
06:43:58.148 -> Data Update
06:43:58.148 ->
```

At the bottom of the terminal window, there are several controls: Autoscroll, Show timestamp, a dropdown menu set to "Both NL & CR", a dropdown menu set to "9600 baud", and a "Clear output" button.

```
COM3
Send
Data Update
Koneksi Timeout
Kelembaban Tanah : 0%
Kelembaban Udara:46.90%
Suhu:11.20'C
Cuaca : 100%
Intensitas Cahaya : 45.00%
AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
Data Update
Koneksi Timeout
Kelembaban Tanah : 0%
Kelembaban Udara:48.80%
Suhu:10.30'C
 Autoscroll  Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output
```

```
COM3
Send
08:45:56.762 -> Kelembaban Tanah : 0%
08:46:01.799 -> Kelembaban Udara:78%
08:46:01.799 -> Suhu:30'C
08:46:01.832 ->
08:46:06.774 -> Cuaca : 100%
08:46:11.790 -> Intensitas Cahaya : 39%
08:46:11.824 ->
08:46:16.769 -> Data Update
08:46:16.803 ->
08:46:17.806 -> Koneksi Timeout
08:46:26.101 -> AT+CIPSTART="TCP","api.thingspeak.com",80
08:46:32.098 -> Kelembaban Tanah : 0%
08:46:37.105 -> Kelembaban Udara:78%
08:46:37.138 -> Suhu:30'C
08:46:37.172 ->
08:46:42.118 -> Cuaca : 100%
08:46:47.123 -> Intensitas Cahaya : 35%
08:46:47.157 ->
 Autoscroll  Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output
```

Lampiran 3 : Sensor Pemanding

Data Ke	Suhu		
	DHT 22		Sensor Pemanding
1.	28 °C		27 °C
2.	28 °C		27 °C
3.	28 °C		27 °C
4.	28 °C		27 °C
5.	28 °C		27 °C
6.	28 °C		27 °C
7.	28 °C		27 °C
8.	28 °C		27 °C
9.	28 °C		27 °C
10.	28 °C		27 °C

Lampiran 4 : *Delay* pengiriman pada *server*. Selisih waktu (+) 8 jam dari *server* dikarenakan waktu pada *server* yaitu UTC

