

## **PENGENDALI SUHU, KELEMBABAN UDARA, DAN INTENSITAS CAHAYA PADA GREENHOUSE UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Gardenia Marheta Putra<sup>1</sup>, Delsina Faiza<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang

<sup>2</sup>Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang

e-mail: [Gardeniamarheta@gmail.com](mailto:Gardeniamarheta@gmail.com)

### **Abstrak**

Perubahan terhadap suhu dapat berpengaruh terhadap kelembaban udara pada tanaman, dan tentunya diiringi dengan cahaya matahari yang cukup tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Dengan adanya kemajuan teknologi dengan digunakannya rumah kaca bisa mengatur suhu dan kelembaban udara sesuai dengan kebutuhan tanaman agar mendapatkan hasil perkebunan yang lebih baik. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat yang berfungsi layaknya rumah kaca namun dilengkapi dengan sistem pengendali suhu, kelembaban dan intensitas cahaya otomatis dengan penggunaan *Internet Of Things* yang cukup baru didalam dunia pertanian. Metode pengembangan sistem internet of things menggunakan Prototyping, dengan pendekatan ini dapat mengetahui dengan baik kebutuhan pengguna dan analisis hasil pengembangan sistem dengan cepat. perangkat IoT yang digunakan untuk membentuk sistem ini meliputi Arduino Uno R3, sensor cahaya suhu kelembaban udara dan aplikasi blynk. Dengan adanya Internet Of Things kita dapat dengan mudah memantau greenhouse dimanapun dan kapanpun selama masih terkoneksi dengan internet.

**Kata kunci:** *Internet Of Things*, suhu, kelembapan udara, bawang merah, aplikasi blynk

### **Abstract**

Changes in temperature can affect the humidity of the air in plants, and of course accompanied by sufficient sunlight for plants to grow and develop properly. With the advancement of technology, the use of greenhouses can regulate the temperature and humidity of the air according to the needs of plants in order to get better plantation results. Therefore we need a tool that functions like a greenhouse but is equipped with an automatic temperature, humidity and light intensity control system with the use of the Internet of Things which is quite new in the world. Internet system development method using Prototyping, with this approach can know well the needs of users and analyze the results of system development quickly. IoT devices used to form this system include Arduino Uno R3, air temperature light sensor and blynk application. With the Internet of Things, we can easily simplify the greenhouse at any time as long as we are connected to the internet.

**Keywords:** Internet Of Things, temperature, humidity, shallots, blynk application

## **PENDAHULUAN**

Suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya merupakan faktor-faktor yang memiliki peranan penting bagi kehidupan seluruh makhluk hidup yang ada di dunia, baik itu hewan, tumbuhan dan manusia. Manusia sendiri sangat membutuhkan dan memanfaatkan faktor-faktor tersebut, contohnya saja dalam hal pertanian, karena semua faktor tadi sangatlah berpengaruh pada kondisi tumbuhan yang nantinya akan mempengaruhi pada kualitas tanaman petani baik secara fisik maupun fisiologis. Perubahan terhadap suhu dapat berpengaruh terhadap kelembaban udara pada tanaman, dan tentunya diiringi dengan cahaya matahari yang cukup tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Saat ini masih banyak petani atau pengelola bawang merah melakukan penanaman dilahan terbuka, tentu hal itu lumrah karena sudah dilakukan sejak bertahun-tahun lalu. Namun dengan adanya kemajuan teknologi tentu tak boleh ketinggalan, contohnya saja di negara Jepang yang menggunakan rumah kaca atau greenhouse untuk bercocok tanam, dengan digunakannya rumah kaca atau greenhouse tentu bisa mengatur suhu dan kelembaban udara sesuai dengan kebutuhan tanaman agar mendapatkan hasil perkebunan yang lebih baik. Tanaman bawang merah dapat beradaptasi pada kelembaban udara (rH 80-90%). Kelembaban udara dan kelembaban tanah yang relatif tinggi (>90%) dapat merangsang terjadinya serangan penyakit. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman bawang merah 20-32°C (Arnold C,dkk. 2016).

Dengan masalah keterbatasan lahan, bertanam bawang merah bisa menggunakan media tanam dalam ruangan (greenhouse). Bertanam dengan cara ini membutuhkan ketelatenan dalam merawat tanaman bawang agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal. Bertanam bawang merah tidak harus dilakukan di ladang, bertanam bawang juga bisa dilakukan dengan memanfaatkan lahan-lahan kosong di samping rumah. Akantetapi saat ini rumah kaca masih kurang familiar bagi masyarakat Indonesia, khususnya pada daerah pedesaan yang lambat mendapatkan informasi tentang kemajuan teknologi. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat yang berfungsi layaknya rumah kaca namun dilengkapi dengan sistem pengendali suhu, kelembaban dan intensitas cahaya otomatis yang tentunya dengan membawa pembaharuan seperti penggunaan Internet Of Things yang cukup baru didalam dunia industri. Apalagi terkadang ada kendala suhu yang terlalu tinggi atau rendah yang mengakibatkan gagal panen, atau cuaca buruk yang dapat menurunkan kualitas dari tanaman tersebut.

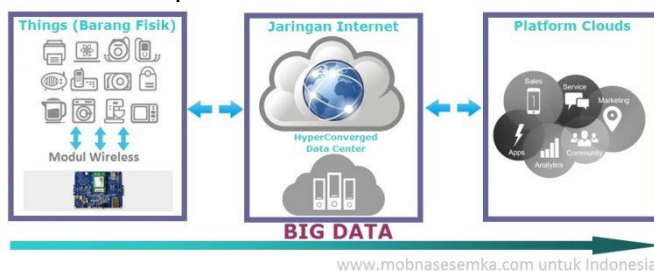
## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Rumah Kaca (Greenhouse)**

Rumah kaca merupakan media yang digunakan untuk mengendalikan cahaya yang ada didalamnya, menjaga suhu dan kelembaban agar tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Sehingga besarnya suhu, tingkat kelembaban dan kadar asam dalam tanah di dalam rumah kaca tersebut akan berbeda dengan kondisi suhu, kelembaban dan tanah diluarnya. Beberapa hal yang diperhatikan dalam rumah kaca antara lain, yaitu suhu, kelembaban udara, pengairan, pemupukan, kadar cahaya dan tentunya sirkulasi udara keluar.

## Internet Of Things (IOT)

Istilah Internet Of Things adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Internet Of Things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya, cofounder and executive director of the Auto-ID Center di MIT. Pada dasarnya, Internet Of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi Virtual dalam struktur berbasis Internet. Fungsi utama dari Internet Of Things adalah sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep



Gambar 1. Konsep IOT

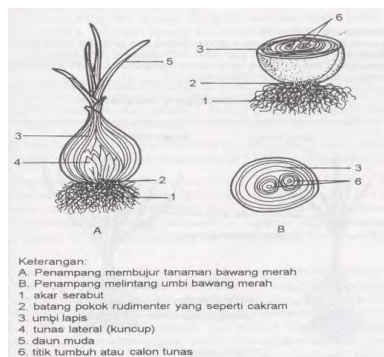
(<http://arshave24.blogspot.com/2017/12/internet-of-things-iot.html>)

Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung (Efendi, 2018:20-21).

## Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa* var. *Aggregatum* L) merupakan sayuran umbi yang multiguna, dapat digunakan sebagai bumbu masakan, sayuran, serta sebagai obat tradisional yang terdapat kandungan efek anti septik senyawa anilin dan alisin di dalamnya. Bawang merah dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang beragam. Untuk memperoleh hasil bawang merah yang optimal, tentu membutuhkan kondisi lingkungan yang baik, ketersediaan cahaya, air, dan unsur hara yang memadai. Pengairan yang berlebihan dapat menyebabkan kelembaban tanah menjadi tinggi sehingga pertumbuhan pada umbi bawang tidak sempurna yang menyebabkan bawang merah menjadi busuk.

Panen bawang merah dilakukan pada umur 70 hari setelah tanam (HST). Panen dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanaman dengan menggunakan tangan lalu akar dan tanahnya dibersihkan. Untuk kriteria panen antara lain adalah 60-70% leher daun lemas, dan daun menguning, umbi padat muncul sebagian di atas permukaan tanah, warna kulit mengkilap (Anisyah, 2014:486).



Gambar 2. Penampang membujur tanaman bawang merah

### Suhu dan Kelembaban Udara dan tanah

Suhu udara merupakan panas dinginnya suatu udara yang disebabkan oleh kombinasi kerja antara kecepatan proses pendinginan serta pemanasan suatu daerah dalam jumlah kadar air dan permukaan bumi (Wirastuti, 2008). Suhu berpengaruh terhadap fisiologis tumbuhan, antara lain yaitu mempengaruhi kerja enzim. Suhu harus stabil, karena suhu yang tinggi ataupun terlalu rendah dapat menghambat proses pertumbuhan. Pada tanaman bawang merah suhu optimal untuk tumbuh ialah antara 20° sampai 30°. Intensitas cahaya matahari penuh tanpannaungan, serta lama penyinaran selama 12 jam.

Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer (Swarinoto & Sugiyono, 2011). Kandungan uap air dalam udara hangat lebih banyak daripada kandungan uap air di dalam udara dingin. Banyaknya uap air yang dikandung, tergantung pada suhu udara. Semakin tinggi suhu udara, makin banyak uap air yang terkandung (Hardjodinomo, 1975). Dengan demikian kelembaban udara memiliki hubungan yang sangat erat dengan tingkat curah hujan.

### Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah banyaknya energi yang diterima oleh satu tanaman per satuan luas dan persatuan waktu. Intensitas cahaya (luminous intensity) adalah kuat cahaya yang dikeluarkan oleh sebuah sumber cahaya ke arah tertentu, diukur dengan Candela (Satwiko, 2004). Intensitas cahaya disini sudah termasuk didalamnya yaitu lama penyinaran lama matahari bersinar dalam satu hari, karena satuan waktunya adalah hari.

### Sistem Kontrol

Sistem kendali atau sistem kontrol (control system) adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Istilah kendali ini dapat dipraktekan secara manual untuk mengendalikan sistem kontrol. Dalam sistem yang otomatis alat ini banyak digunakan didalam bidang industri dalam kehidupan sehari-hari sering dipakai untk mempermudah produksi (Miftah, 2013).

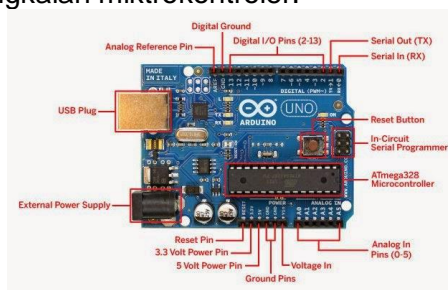
## Sensor dan Komponen yang digunakan

### Sensor

Sensor pada dasarnya dapat dipandang sebagai sebuah perangkat atau device yang berfungsi mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik, sehingga keluarannya dapat diolah dengan rangkaian listrik atau sistem digital. Berdasarkan variabel yang dihindarinya, sensor dikategorikan ke dalam dua jenis, yaitu Sensor Fisika dan Sensor Kimia. Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi sinyal atau gejala yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi fisika, energi listrik, energi biologi, energi kimia, energi mekanik dan sebagainya (D Sharon, dkk. 1982). Contohnya yaitu pada sensor LDR yaitu mendeteksi perubahan disika berupa energi cahaya. Kemudian contoh lainnya yaitu pada sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan makhluk hidup.

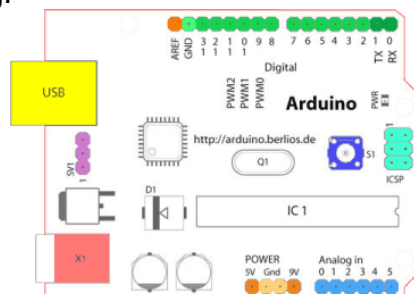
### Arduino Uno R3

Arduino uno R3 adalah mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output (I/O), dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB (disini masih menggunakan USB Type B), jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Semua komponen pendukung tersebut adalah semua yang diperlukan untuk menjadi sebuah rangkaian mikrokontroler.



Gambar 3. Arduino Uno R3

Fungsi Arduino Uno R3 pada tugas akhir ini adalah sebagai mikrokontroler utama, yang nantinya akan terhubung dan mengatur semua komponen dan sensor pendukung yang terpasang.



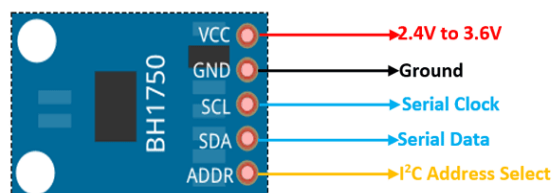
Gambar 4. Bagian-bagian papan Arduino

Kelebihan dari Arduino yaitu tidak direpotkan dengan rangkaian minimum sistem dan programmer karena sudah built in dalam satu board. Mikrokontroler ini

terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa dikontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan General Purpose Input Output Pins (GPIO) yang berarti, pin yang bisa diprogram sebagai input atau output sesuai kebutuhan.

### Sensor BH1750

Modul sensor intensitas cahaya BH1750 adalah sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas.



Gambar 5. Sensor BH1750

### Sensor SHT11 (Sensor Suhu dan Kelembaban)

Sensor SHT11 adalah sebuah Single Chip Multisensor untuk sensor kelembaban dan suhu ruang yang telah terkalibrasi dengan sempurna sehingga bentuk keluaran sudah dalam bentuk digital. Industri CMOS memproses dengan Micromachining yang telah dipatenkan dan memastikan keandalan paling tinggi pada sensor ini dengan stabilitas jangka panjang sempurna. Piranti meliputi suatu polimer kapasitif yang merasakan unsur kelembaban relatif dan suatu bandgap untuk sensor temperatur. Kedua-duanya digabungkan untuk suatu 14 bit yang analog ke konverter digital dan suatu sirkuit alat penghubung serial pada chip yang sama. Ini mengakibatkan mutu isyarat superior suatu kepekaan dan waktu tanggapan cepat ke gangguan eksternal pada suatu harga yang sangat kompetitif.



Gambar 6. Sensor SHT11

### Aplikasi Blynk

Berdasarkan sumber yang tertera “Blynk adalah IoT Cloud platform untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan board-board sejenisnya melalui Internet. Blynk adalah dashboard digital di mana dapat membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah widget. Blynk sangat mudah dan sederhana untuk mengatur semuanya dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat

dengan beberapa mikrokontroler tertentu atau shield tertentu. Sebaliknya, apakah Arduino atau Raspberry Pi melalui Wi-Fi, Ethernet atau chip ESP8266, Blynk akan membuat alat online dan siap untuk Internet Of Hal.” (Yuliza, 2016).

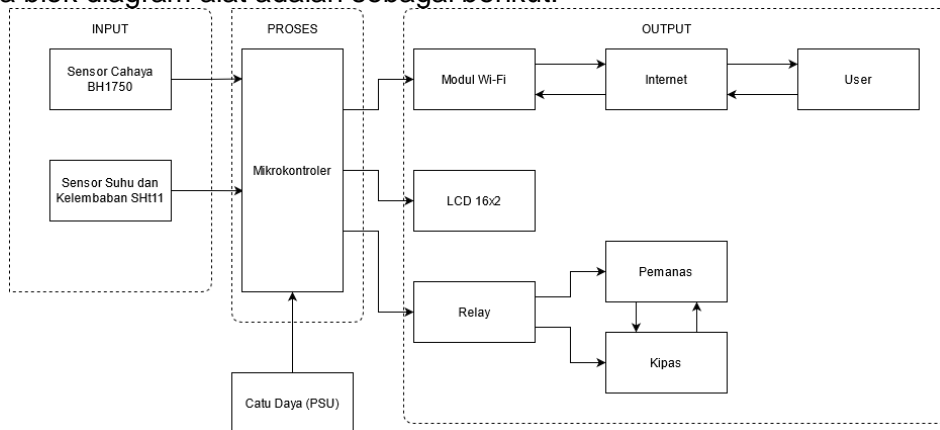


Gambar 7. Aplikasi Blynk

## METODE

### Blok Diagram Sistem

Adapun skema blok diagram alat adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Blok Diagram

Berdasarkan blok diagram pada gambar 26 terdapat beberapa input dan output yang berfungsi :

1. Aktivator, pada bagian ini terdiri dari sumber tegangan yang bertugas untuk menghidupkan rangkaian. Menggunakan tegangan 9 Volt dari rangkaian power supply.
2. Input, masukan yang akan digunakan terdiri dari dua sensor, yaitu :
  - a. Sensor Cahaya BH1750
  - b. Sensor Suhu dan Kelembaban SHT11

3. Proses, untuk bagian pemrosesan menggunakan mikrokontroler Arduino uno. Bagian ini berfungsi sebagai pemroses isyarat masukan yang diterima.
4. Output : Modul Wifi,Internet,User atau pengendali dari aplikasi, LCD, Relay, Kipas atau fan, dan Pemanas

### Penggunaan Pin Input dan Output Mikrokontroler Arduino

Adapun pin input Arduino Uno yang digunakan pada alat pengendali suhu,kelembaban, dan intensitas cahaya ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Pin input Arduino Uno yang digunakan pada alat

No	Nama Komponen	Pin	Fungsi
1	Baterai	Port Eksternal Port Supply	Sebagai catu daya atau sumber tegangan pada rangkaian dan alat.
2	SHT 11	Pin A4 Pin A5	Sebagai sensor suhu dan kelembaban, mendeteksi dan mengendalikan suhu dan kelembaban.

Pin output Arduino Uno yang digunakan pada alat adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Pin output Arduino Uno yang difunakan pada alat

No	Nama Komponen	Pin	Fungsi
1	Pemanas	Port Supply	Sebagai pemanas ruangan saat suhu dibawah suhu optimal.
2	LCD 16x2 + 12C	Pin SCL Pin SDA	Menampilkan infromasi mengenai suhu, kelembaban dan intenstias cahaya didalam ruangan, dan sebagai sarana monitor bagi pengguna.
3	Relay	Pin 8	Sebagai saklar, atau menyambung dan memutuskan arus pada fan atau kipas.
4	Motor Servo	Pin 3 Pin 4	Sebagai motor pengendali pada ventilasi dan tirai.

### Prinsip Kerja Alat

Alat akan melakukan penyesuaian suhu didalam greenhouse secara otomatis dan menyesuaikan pada kelembaban dan intensitas cahaya. Alat ini terhubung ke smartphone dengan menggunakan modul Wifi yang sudah terpasang, lalu diteruskan pada cloud atau internet sebagai database program Internet Of Things atau IOT. Pengendalian suhu terjadi ketika suhu pada ruangan tidak berada pada suhu optimal untuk tumbuhan bawang merah, yaitu pada suhu 20° - 30° C. pengaturan suhu dilakukan oleh sensor suhu dibantu dengan adanya kipas pemanas, kipas pendingin dan ventilasi, prinsipnya yaitu pada suhu berada di atas suhu optimal maka kipas pendingin akan segera menyesuaikan suhu sesuai dengan suhu optimal. Begitu pula pada saat suhu berada di bawah suhu optimal maka kipas pemanas akan bekerja agar segera mencapai suhu optimal, ventilasi berguna untuk memasukkan udara dari luar serta mengeluarkan udara yang berada di dalam greenhouse.



Intensitas cahaya adalah cahaya yang masuk kedalam greenhouse yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, namun optimalnya penyinaran hanya 12 jam sehari, maka dari itu dibutuhkan tirai sebagai penghalang cahaya masuk berlebihan. Kelembaban dapat diukur dari penyiraman tanaman dan suhu dalam ruangan, karena kelembaban sangat terpengaruh oleh uap air yang di dapat dari penyiraman serta suhu di dalam ruangan.

Pada alat ini juga dilengkapi dengan LCD sebagai penampil dari kondisi dalam ruangan greenhouse tersebut. Hal yang dapat dipantau seperti suhu, kondisi tanah dan waktu penyinaran, dan juga kondisi pada tanaman tersebut. Namun demikian kita juga dapat memantau melalui aplikasi Blynk yang terintegrasi dengan alat tersebut. Pada aplikasi tersebut disematkan beberapa fitur yang sangat berguna, contohnya real time monitoring yang memungkinkan untuk memantau tanaman selama 24 jam dan dapat dilakukan dimana saja asalkan terhubung dengan internet.

### Flowchart (Diagram Alir)

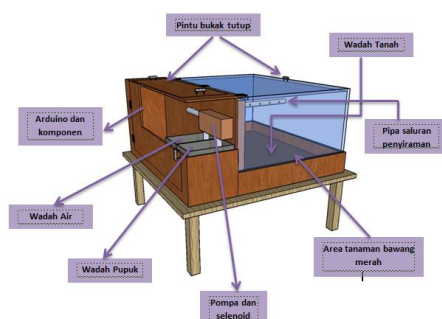
Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.



Gambar 9 Flowchart Keseluruhan Sistem

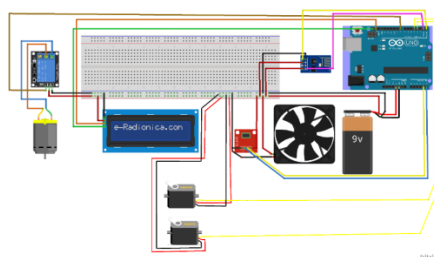
### Perancangan Perangkat Keras Rancangan Desain Alat

Perancangan mekanik pada alat ini menggunakan bahan akrilik dengan ukuran panjang dan lebar 2x1 meter. Dan dalam perancangan alat ini berbentuk persegi panjang yang didalamnya terdapat posisi penempatan sensor dan komponen penunjang untuk jalannya alat.



Gambar 10. Rancangan Alat

### Rangkaian Alat



Gambar 11. Rangkaian Alat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Alat

#### Pengujian terhadap Sistem Arduino Mega 2560

Tabel 3. Hasil pengukuran tegangan I/O pada port yang digunakan

Port yang digunakan	Nilai Tegangan Keluaran (V)
7 (Sensor DHT 11)	4,8
SDA SCL (Sensor BH1750)	3,2
49 (Relay Kipas)	4,7
51 (Relay Pemanas)	4,7
Pin 2, 3, 4, 5, 11, 12 (LCD)	4,68
9 (Motor Servo)	4,72

Tabel 4. Pengujian Rangkaian Arduino Mega 2560

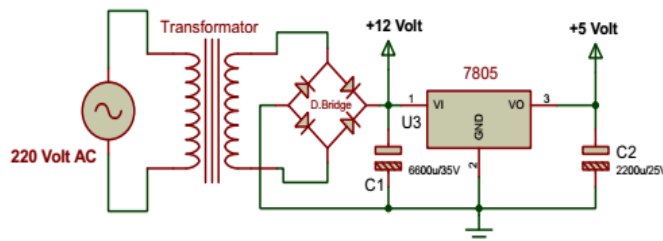
Parameter atau Logika yang Diukur	Nilai Tegangan yang Terukur
Logika <i>low</i> (0)	0,03 Volt DC
Logika <i>high</i> (1)	4,87 Volt DC

Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa pengukuran pada semua tegangan pada port Arduino yang digunakan bernilai sama dengan tegangan output dari mikrokontroler. Dapat disebut aman karena tegangan yang terukur tidak jauh dari tegangan yang seharusnya.

Mikrokontroller bekerja pada dua kondisi logika yaitu kondisi low (0) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran didapatkan tegangan port 0,03 Volt DC yang berarti masih dalam batas aman. Logika yang kedua yaitu kondisi high (1) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran didapatkan adalah sebesar 4,87 Volt DC yang berarti masih dibatas aman karena masih dalam tegangan optimal untuk Arduino Mega 2560.

**Pengujian Rangkaian Catu Daya (Power Supply)**

Power Supply merupakan sumber tegangan utama dari seluruh rangkaian yang terdapat di dalam rangkaian. Berikut adalah bentuk rangkaian dari power supply.



Gambar 12. Rangkaian Power Supply

Berdasarkan pengukuran maka didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 5. Pengukuran Input dan Output Catu Daya

No.	Titik Pengukuran	Hasil Seharusnya	Hasil yang diperoleh
1	Terminal Primer Trafo	220 Volt AC	222.8 Volt AC
2	Terminal Sekunder Trafo	12 Volt DC	12.02 Volt DC
3	Output IC 7805	5 Volt DC	4.95 Volt DC

Dari hasil pengujian dan pengukuran pada rangkaian catu daya, dapat di analisis berapa persentase kesalahan antara tegangan keluaran yan di inginkan dengan tegangan keluaran yang diukur. Persentase kesalahannya dapat dihiy=tung menggunakan rumus dibawah ini :

Keterangan : Vs = Tegangan keluaran yang seharusnya (V)  
Vt = Tegangan keluaran yang terukur (V)

a. Output 5 Volt

Persentase kesalahan antara tegangan yang diinginkan dengan tegangan yang terukur pada Output 5 Volt DC adalah :

Diketahui :

Vs = 5 Volt DC

Vt = 4,95 Volt DC

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= (Vs-VT)/Vs \times 100 \% \\ &= \text{ x } 100 \% \\ &= 2 \% \end{aligned}$$

Penyimpangan yang terjadi cukup kecil yaitu sebesar 2 %. Penyimpangan tersebut masih dalam batas normal, karena range output pada IC LM 7805 adalah 4,85 – 5,15 Volt DC.

b. Output 12 Volt

Persentase kesalahan antara tegangan yang di inginkan dengan tegangan yang terukur pada Output 12 Volt DC adalah :

Diketahui :  $V_s = 12$  Volt DC

$V_t = 12,02$  Volt DC

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= (V_s - V_t) / V_s \times 100 \% \\ &= (12 - 12,02) / 12 \times 100 \% \\ &= 0,16 \% \end{aligned}$$

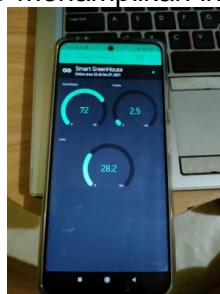
Penyimpangan yang terjadi cukup kecil yaitu sebesar 0,16%. Penyimpangan tersebut masih dalam batas normal, karena range output pada IC LM 7812 adalah 11,64 – 12,36 Volt DC.

1. Pengujian terhadap sensor DHT 11

Pengujian pada sensor ini dilakukan dengan melihat sensitifitas sensor terhadap perubahan suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan greenhouse. Hasilnya adalah sensor akan bekerja dengan mendeteksi kelembaban dan suhu di dalam ruangan, dan dengan program pengguna dapat mengatur suhu optimal didalam ruangan agar sensor dapat bekerja sama dengan kipas dan pemanas untuk tetap mengoptimalkan iklim didalam ruangan.



Gambar 13. LCD menampilkan informasi pada alat



Gambar 14. Tampilan informasi alat pada aplikasi Blynk

Berdasarkan pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sensor DHT 11 bekerja dengan baik, dimana dapat menampilkan suhu dan kelembaban secara tepat serta ter sinkron dengan aplikasi dengan baik.

2. Pengujian terhadap sensor BH1750

Pengujian sensor ini dilakukan dengan mengukur tegangan yang ada pada sensor dengan suatu kondisi intensitas cahaya tertentu. Berikut ini

adalah pengukuran intensitas cahaya pada saat keadaan gelap dan terang sensor BH1750.



Gambar 15. Sensor BH1750

Tabel 6. Pengukuran terhadap sensor BH1750

Tegangan Sumber	Tegangan yang terukur saat adanya cahaya ( <i>Low</i> )	Tegangan yang terukur saat tidak ada cahaya ( <i>High</i> )
5 Volt DC	3,2 Volt DC	3,2 Volt DC

Setelah dilakukan pengujian pada alat ini, sensor BH1750 dapat bekerja dengan baik, sensitifitas sensor terhadap cahaya juga dinilai baik. Pada pengukuran tegangan tidak ditemukan perbedaan tegangan pada saat cahaya tinggi maupun redup, dapat ditarik kesimpulan bahwa terang atau redup cahaya yang ditangkap oleh sensor ini tidak berpengaruh terhadap tegangan sensor, sensor memiliki tegangan stabil yang tidak terpengaruh oleh perubahan cahaya yang terbaca.

### 3. Pengujian terhadap motor servo

Pengujian pada motor servo dilakukan dengan mengatur suhu optimal pada program, yang nantinya motor servo akan mengendalikan dari ventilasi atau jendela alat.



Gambar 16. Motor servo menggerakkan ventilasi agar terbuka dan tertutup

Motor servo dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program tanpa adanya kendala

#### 4. Pengujian terhadap Kipas dan Pemanas

Pengujian pada kipas dan pemanas dilakukan juga dengan mengatur suhu optimal pada program alat.



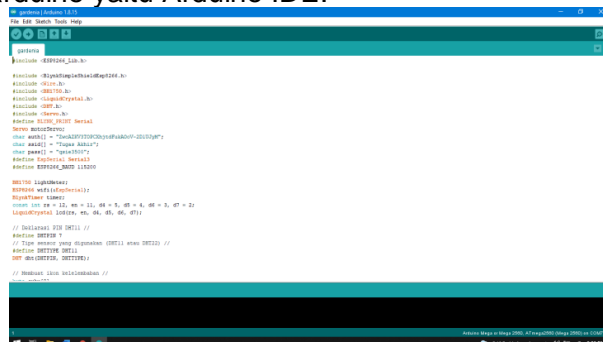
Gambar 17. Kipas dan Pemanas

Kipas dan pemanas bekerja sama untuk membuat suhu dan kelembaban didalam ruangan tetap optimal sesuai dengan program yang sudah diatur pengguna. Ketika suhu tinggi maka kipas akan bekerja lebih keras dan pemanas bekerja lebih lemah agar suhu bisa turun begitupun sebaliknya.

#### 5. Pengujian Program

##### a. Program Mikrokontroller Arduino

Program merupakan bagian utama atau induk kendali dari sistem yang akan dibuat. Bahasa pemrograman yang digunakan merupakan Bahasa C, sedangkan software yang digunakan untuk membuat program mikrokontroller menggunakan program yang dibuat khusus untuk arduino yaitu Arduino IDE.



Gambar 18. Tampilan program Arduino IDE

### Hasil Pembuatan Alat

Hasil pembuatan alat Pengendali Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya pada Greenhouse berbasis IOT dapat ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 19. Tampilan ucapan awal pada LCD alat



Gambar 20. Ventilasi alat terbuka untuk mengeluarkan hawa panas dan menyejukkan ruangan

Alat ini menggunakan 2 sensor yaitu sensor suhu dan kelembaban serta sensor cahaya, menggunakan perangkat pemroses yaitu Arduino Mega, dan output yaitu kipas, pemanas, LCD, dan motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu secara otomatis. Pada bagian depan terdapat tombol power ON/OFF dan juga LCD untuk menampilkan informasi suhu, kelembaban dan intensitas cahaya ruangan pada alat.

Alat ini terbagi dalam 2 bagian, yaitu kotak komponen dan ruangan tanam, kotak komponen berisi komponen yang digunakan dalam pembuatan alat, dan ruangan tanam adalah lahan yang nantinya akan digunakan untuk melakukan penanaman, tidak terbatas pada bawang merah, pengguna dapat menggunakan alat ini untuk melakukan segala kegiatan yang berkaitan dengan rumah kaca atau greenhouse karena pengguna dapat mengatur suhu, kelembaban dan intensitas cahaya optimal pada alat melalui program arduino.

Perancangan alat dilakukan dengan pembautan ukuran 2x1 meter, namun untuk mengurangi biaya dengan menggunakan kayu sebagai frame dan plastik PVC sebagai dinding kaca pengganti akrilik. Karena selama pembuatan alat dirasa suhu pada tempat pengujian tidak terlalu jauh dari suhu optimal maka penggunaan plastik PVC dirasa cukup. Kotak komponen dibuat terpisah agar pada saat jika terjadi masalah pengguna bisa dengan mudah melakukan perbaikan, serta di sediakan kabel usb yang terhubung pada Arduinio Mega sebagai perangkat pemroses agar pengguna bisa dengan mudah melakukan pengaturan pada program arduino.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa Hardware dan Software pada alat Pengendali Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya Pada Greemhouse berbasis IOT, maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu Program arduino yang telah dibangun

dapat berfungsi dengan baik yaitu pada pengujian program Arduino IDE dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Pada saat pengujian sensor-sensor, yaitu sensor DHT11 dan sensor BH1750, sensor sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya masing-masing. Dengan adanya Internet Of Things kita dapat dengan mudah memantau greenhouse dimanapun dan kapanpun selama masih terkoneksi dengan internet. Aplikasi blynk tersedia di banyak platform, memudahkan bagi pengguna karena tidak hanya tersedia di perangkat tertentu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anisyah, F., Sipayung, R., & Hanum, C. (2014). Pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan pemberian berbagai pupuk organik. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(2), 98082.
- Hakim, D. P. A. R., Budijanto, A., & Widjanarko, B. (2018). Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID. *Jurnal Iptek*, 22(2), 9-18.
- Junaldy, M., Sompie, S. R., & Patras, L. S. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 8(1), 9-14.
- Ratnawati, R., & Silma, S. (2017). Sistem kendali penyiram tanaman menggunakan propeller berbasis Internet of Things. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7(2), 147-154.
- Supriyadi, A., Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2013). Kejadian penyakit pada tanaman bawang merah yang dibudidayakan secara vertikultur di Sidoarjo. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 1(3), 27-40.