



## Perancangan *Prototype* Sistem Pengendali Otomatis Pada *Greenhouse* Untuk Tanaman Cabai Berbasis Arduino Dan *Internet Of Things* (IoT)

Ahmad Minariyanto, Mardiono dan Sri Wiji Lestari \*)

Program Studi Teknik Elektro FTI Universitas Jayabaya.

\*)*Corresponding author* : sriwijilestari@ftijayabaya.ac.id

(Received: 7-Apr-2020 • Approved: 14-Apr-2020 • Accepted: 15-May-2020)

### Abstract

*Chili is a vegetable commodity that is needed by almost everyone, so it is not surprising that the volume of circulation on the market on a large scale, but the weather is the main cause of crop failure. an automatic condition control tool is needed to solve these problems. The solution that can be done is to design an automated greenhouse tool to make it easier to take care of plants. This research designed, made, and implemented a greenhouse for chili plants. This tool uses sensors that send commands to Arduino automatically using IoT and functioned using a cellphone. Previous research was a web-based monitoring system and GSM, while this study was controlled automatically using the Internet of Things (IoT). This research tool uses a DHT11 sensor to detect temperature and maintain soil moisture with a humidity value of 30% to 70%, sensor MQ135 as a detector of room air quality, ultrasonic sensors detect water levels and maintain water levels at the height of 5 - 25 cm at water reservoirs, rain sensors functions as a rain detector and the LDR sensor functions as a measure of light intensity. Data from sensors to mobile phones, servo motors, and 4-channel relays, are used to turn on the water pump, and lights for room lighting and LCD. The results of this study are in the form of a prototype greenhouse that is automatically controlled using the Internet of Things (IoT) and can function properly.*

### Abstrak

Cabai merupakan komoditi sayur yang sangat dibutuhkan oleh hampir semua orang sehingga tidak mengherankan bila volume peredaran dipasaran dalam skala besar, namun faktor cuaca merupakan penyebab utama gagal panen. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut diperlukan alat pengendalian kondisi lingkungan secara otomatis. Solusi yang dapat dilakukan adalah membuat perancangan alat otomatis *greenhouse* untuk mempermudah dalam merawat tanaman. Penelitian ini, merancang, membuat dan mengimplementasikan *greenhouse* untuk tanaman cabai. Alat ini menggunakan sensor yang mengirim perintah kepada Arduino secara otomatis menggunakan IoT dan difungsikan menggunakan *handphone*. Penelitian sebelumnya sistem monitoring berbasis *web* dan GSM, sedangkan penelitian ini terkontrol otomatis menggunakan *Internet of Things* (IoT). Alat penelitian ini menggunakan sensor DHT11 mendeteksi suhu dan menjaga kelembaban tanah dengan nilai kelembaban 30% sampai 70%, sensor MQ135 sebagai pendeteksi kualitas udara ruangan, sensor *ultrasonic* mendeteksi *level* air dan menjaga *level* air pada ketinggian 5 - 25 cm pada penampungan air, sensor *rain* berfungsi sebagai pendeteksi hujan dan sensor LDR berfungsi sebagai mengukur intensitas cahaya. Data dari sensor ke *handphone*, motor servo dan *relay 4 channel*, digunakan untuk menghidupkan pompa air, dan lampu sebagai penerangan ruangan dan LCD. Hasil penelitian ini berupa *prototype greenhouse* yang terkontrol secara otomatis menggunakan *Internet of Things* (IoT) dan dapat berfungsi dengan baik.

**Keywords** : *exploration, geothermal, lineament, remote sensing, surface manifestations*

## PENDAHULUAN

Salah satu komoditi sayur yang sangat dibutuhkan oleh hampir semua orang dari berbagai lapisan masyarakat adalah cabai. Cabai merupakan komoditi sayur yang sangat dibutuhkan oleh hampir semua orang sehingga tidak mengherankan bila volume peredaran dipasaran dalam skala besar. Cabai termasuk komoditas sayuran yang hemat lahan karena untuk peningkatan produksinya lebih mengutamakan perbaikan teknologi budidaya. Saat ini dalam proses perawatan dan pembudayaan tanaman sayuran cabai masih mengandalkan keadaan lingkungan sekitar dan tenaga manusia, sehingga hasil panen sedikit terkendala dan mengalami kesulitan. Adanya pemanasan global menyebabkan kondisi lingkungan mulai tidak bisa diprediksi, sehingga tidak sedikit tanaman sayuran cabai yang tumbuh tidak sempurna dan mati. Tanaman sayuran cabai memiliki kriteria tersendiri dalam pemeliharannya karena sangat rentan terhadap kematian. Suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman berkisar 25-30 °C dan untuk kelembaban tanahnya berkisar 50-75%. Suhu terlalu panas akan menyebabkan warna daun menjadi pucat dan bila kelembaban tanahnya terlalu lembab, akar dan batang akan membusuk sehingga tumbuhan menjadi mati. Pembuatan *greenhouse* ditunjukkan untuk meminimalisir perubahan suhu, pengontrolan penyiraman dan pemupukan tanaman. Pengontrolan ini juga memungkinkan si pemilik tanaman cabai bisa terus mengontrol pertumbuhan tanpa harus mengeluarkan banyak tenaga karena dilakukan dengan otomatisasi dari *greenhouse*.

Pada penelitian [1], sistem penyiraman dan pemupukan ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU, pompa air DC yang digunakan untuk menyiram dan memberi pupuk cair secara otomatis, sensor YL-69 untuk mengetahui nilai kelembaban tanah, serta RTC sebagai pewaktu berdasarkan kondisi yang telah dikonfigurasi oleh mikrokontroler. Hasil uji coba sistem dapat melakukan penyiraman dan pemupukan secara otomatis serta dilengkapi dengan aplikasi untuk memonitor waktu dan kelembaban melalui internet. Pada penelitian [2], membuat rancangan yang dapat bekerja dengan baik menjaga kelembaban tanah, menggunakan fungsi pompa yang dapat menyiram, dengan sistem monitoring berbasis website. Alat monitoring kelembaban tanah dan suhu pada tanaman berbasis GSM SIM900A yang berfungsi sebagai pengirim *Short Message Service* (SMS) kepada user dan Arduino Uno sebagai kontrol utama [3]. Pada penelitian [4], hasil pengujian untuk proses penyiraman apabila kondisi kelembaban tanah pada rentang 0-70% dan berhenti melakukan proses penyiraman apabila kondisi kelembaban tanah pada rentang 71-100% berbasis *website*.

Atas dasar beberapa penelitian sebelumnya, maka pada *greenhouse* akan diatur sedemikian rupa suhu disekitar dan kelembaban tanah juga tingkat kecerahan pada saat pertumbuhan tanaman sayuran cabai, agar mempermudah pemilik tanaman sayuran cabai dalam proses perawatan dan pembudayaan tanaman sayuran cabai. Pemilik tidak perlu khawatir tanaman akan kekeringan karena kekurangan air atau suhu yang terlalu panas dan dingin, serta banyaknya sinar matahari diruangan *greenhouse* karena sudah terkontrol secara otomatis menggunakan *Internet of Things* (IoT).

Penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari serta dapat digunakan untuk membantu pemilik atau pengusaha tanaman sayuran cabai dalam hal proses budidaya tanaman sayuran cabai tanpa harus khawatir kondisi lingkungan sekitar.

## METODE PENELITIAN

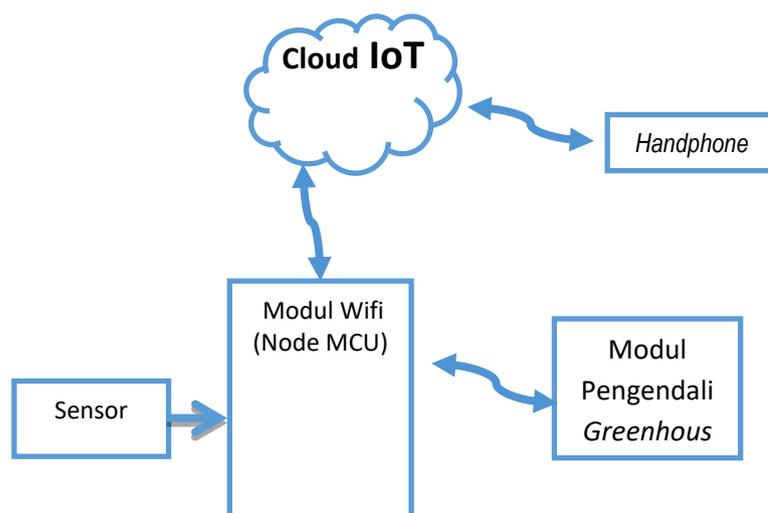
Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya dan bertujuan merancang sebuah sistem *greenhouse* otomatis berbasis Arduino dan *Internet of Things* (IoT), Metode penelitian ini meliputi, perancangan alat, pembuatan alat, analisa kerja, tahapan pengambilan data dan analisa hasil penelitian.

## Alat dan Bahan

Alat pengendali suhu dan penyiraman terdiri dari beberapa bagian *input*, proses dan *output*. Sebagai *input*, sensor kelembaban tanah yang digunakan sebagai pendeteksi kelembaban tanah pada media tanam dan sensor suhu DHT11 yang digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan, Sensor MQ135 sebagai alat pendeteksi kualitas udara ruangan, dan Sensor Ultrasonic sebagai pengontrol *level* air pada penampungan air sebagai proses, Sensor Rain berfungsi sebagai pendeteksi hujan dan Sensor LDR berfungsi sebagai mengukur intensitas cahaya matahari, NodeMCU esp8266 dan Arduino Uno R3 yang digunakan sebagai mikrokontroler alat *greenhouse* dan berfungsi untuk mengirim data ke *handphone* dan juga dapat menjalankan motor pompa dari jarak jauh [5]. Sedangkan sebagai *output*, motor servo dan *relay 4 channel* yang digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan pompa air, lampu sebagai penerangan ruangan dan LCD sebagai tampilan teks.

## Perancangan Model Sistem

Alat penelitian ini terdiri dari beberapa bagian komponen 6 buah sensor dan 2 buah mikrokontroler yaitu menggunakan NodeMCU dan Arduino Uno R3 sebagai pengatur nya [6], Berikut merupakan contoh blok diagram NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram *Wifi IoT*

Fungsi tiap blok sebagai berikut:

1. Modul *Wifi* NodeMCU

Sebagai pusat pengendali berfungsi sebagai masukkan dan memberikan perintah kepada rangkaian pendukung dan juga dapat mengirim data ke alat *handphone* Pada alat ini menggunakan NodeMCU esp6288 sebagai mikrokontroler.

2. Sensor

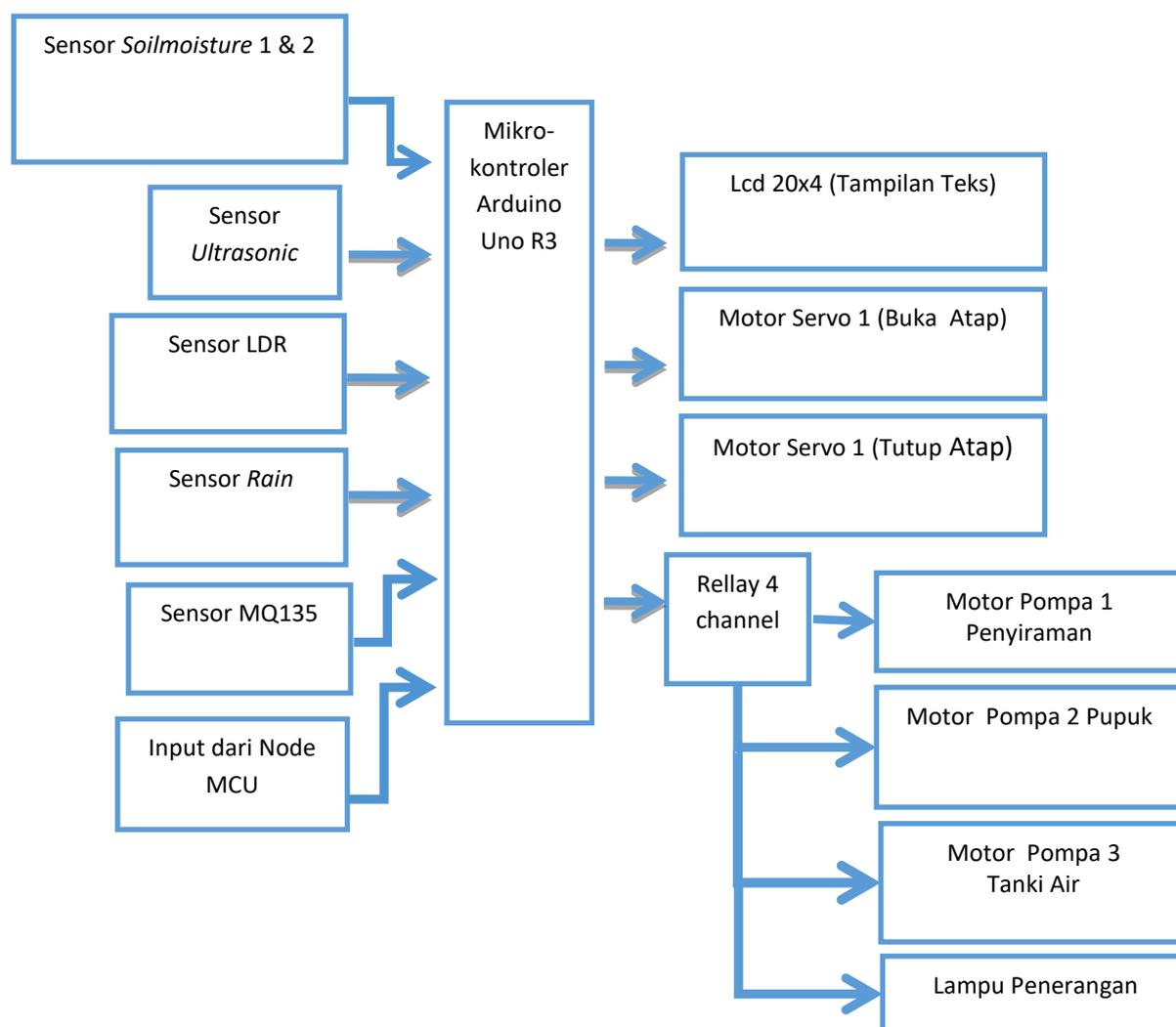
Sensor berfungsi sebagai pembaca kondisi sekitar tanaman dan ruangan saat tanaman itu berada.

3. Modul pengendali *greenhouse*

4. *Handphone*

Berfungsi untuk mengirim perintah ke kontroler NodeMCU untuk mengirim data ke pin arduino dan untuk menampilkan kondisi sekitar tanaman dan ruangan.

Blok diagram pengendali *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Pengendali *Greenhouse*

### Rangkaian NodeMCU Dengan Sensor DHT11

DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan *anti-interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter [7], dengan spesifikasi: *Supply Voltage*: +5 V, *Temperature range* : 0-50 °C *error of*  $\pm 2$  °C, *Kelembaban* : 20-90% RH  $\pm 5$  % RH *error*, dengan spesifikasi *digital interfacing system*. membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. Komponen sensor LDR memiliki 2 pin, tapi jika dikembangkan menggunakan modul sensor ldr maka menjadi 3 pin, yaitu pin 1 sebagai menerima input 1 sampai dengan 5 volt, pin 2 sebagai output ( $V_{out}$ ) Digital dan pin 3 dihubungkan dengan *ground*. Pada rangkaian NodeMCU pin yang digunakan untuk *input* menggunakan pin D2 [8].

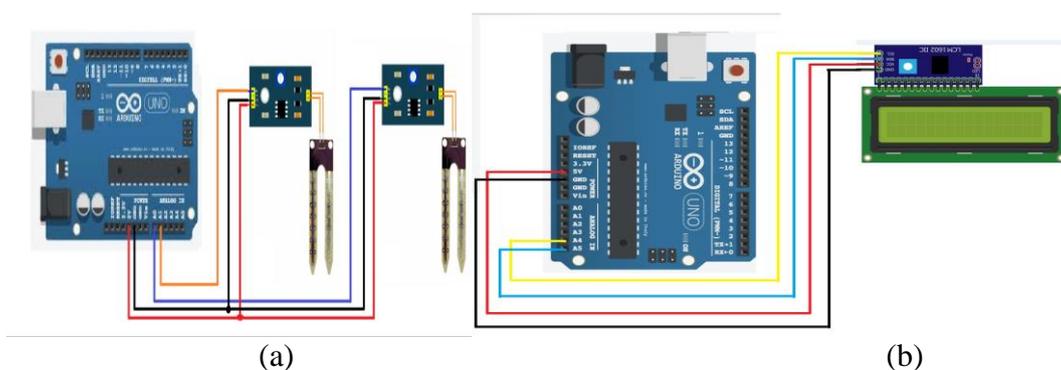
### Rangkaian Arduino Dengan Sensor MQ135

*DT-SENSE AIR QUALITY SENSOR* merupakan sebuah modul sensor yang dapat digunakan untuk menentukan kadar konsentrasi gas-gas berbahaya dalam udara. Modul ini berbasis sensor MQ-135, yaitu sensor yang dapat mendeteksi gas amonia, bensol, alkohol, serta gas berbahaya lainnya. Modul ini cocok digunakan pada proses penentuan kualitas udara (*air quality control*).

### Rangkaian Arduino Dengan Sensor *Soil Moisture*

Komponen sensor *soil moisture* memiliki 3 pin, yaitu pin 1 sebagai menerima *input* 1 sampai dengan 5 volt, pin 2 sebagai *output* (Vout) digital dan pin 3 dihubungkan dengan *ground*. Pada tahap ini pin Arduino yang digunakan adalah pin Analog A0 dan A1 Gambar 3 (a) adalah gambar rangkaian Arduino dengan sensor *soil moisture* [9].

### Rangkaian Arduino Dengan LCD 20X4



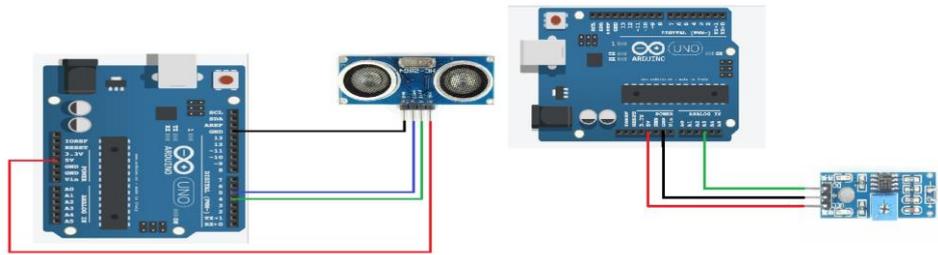
Gambar 3. Rangkaian Arduino Dengan *Soil Moisture* (a), LCD 20X4 (b)

Modul LCD mempunyai pin sebanyak 16 buah (Gambar 3 (b)), namun dari setiap pin tersebut tidak semuanya digunakan. Dalam penggunaan pin tersebut diperlukan suatu rangkaian tambahan untuk mengatur kontras, dan *input* data dari sistem.

### Rangkaian Arduino Dengan Sensor *Ultrasonic*

Komponen Sensor *Ultrasonic* memiliki 4 buah kaki (Gambar 4 (a)) yaitu dimana setiap kakinya memiliki pin tersendiri yaitu pada pin 1 sebagai VCC, dan pin 2 sebagai Triger (sebagai keluaran sinyal yang di pancarkan), dan pin 3 sebagai *ECHO* (sebagai penerima sinyal yang di pancarkan oleh sinyal dari *trigger*), dan pin ke 4 sebagai *ground*, Pada tahap ini pin arduino yang digunakan adalah pin Digital yaitu pada sensor *ultrasonic* 1 *input* dan *output* sinyalnya pada arduino pin D5 (*echo*), dan pin D4 (*triger*)

## Rangkaian Arduino Dengan Sensor LDR



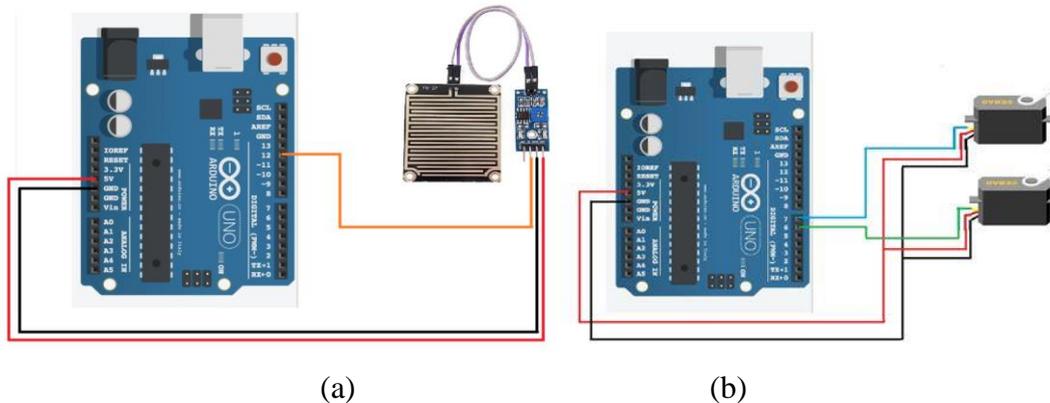
Gambar 4. Rangkaian Arduino Dengan Sensor *Ultrasonic* (a), LDR (Sensor Cahaya) (b)

Komponen sensor LDR (Gambar 4 (b)) memiliki 2 pin, tapi jika dirangkai dengan arduino dikembangkan menggunakan modul sensor ldr maka menjadi 3 pin pada rangkaian ini menggunakan 4 sensor LDR yang di hubungkan ke pin arduino, tahap ini pin arduino yang digunakan adalah pin Analog yaitu A3.

## Rangkaian Arduino Dengan Sensor *Rain*

Komponen Sensor *Rain* (Gamabar 5 (a)) memiliki 4 buah kaki yaitu dimana setiap kakinya memiliki pin tersendiri yaitu pada pin 1 sebagai VCC, dan pin 2 *ground* dan pin 3 sebagai *output* Digital *output* DO dan pin ke 4 sebagai Analog *output* AO, Pada tahap ini pin pada Arduino yang digunakan adalah pin Digital yaitu D12 .

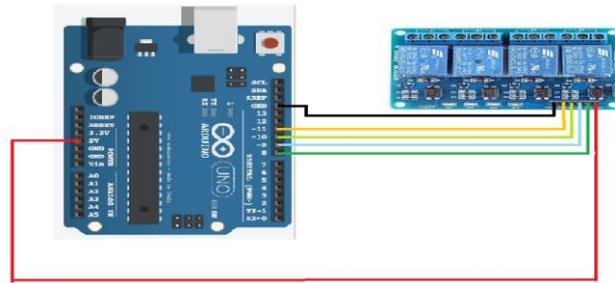
## Rangkaian Arduino Dengan Motor Servo



Gambar 5. Rangkaian Arduino Dengan Sensor *Rain* (a), Motor Servo (b)

Sistem kontrol pada motor servo digunakan untuk mengontrol kecepatan dan posisi akhir dari poros motor servo. posisi sudut *output* akan di deteksi untuk mengetahui posisi sudut sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi sudut tersebut tepat pada posisi yang diinginkan (Gambar 5 (b)).

## Rangkaian Arduino Dengan Modul *Relay*

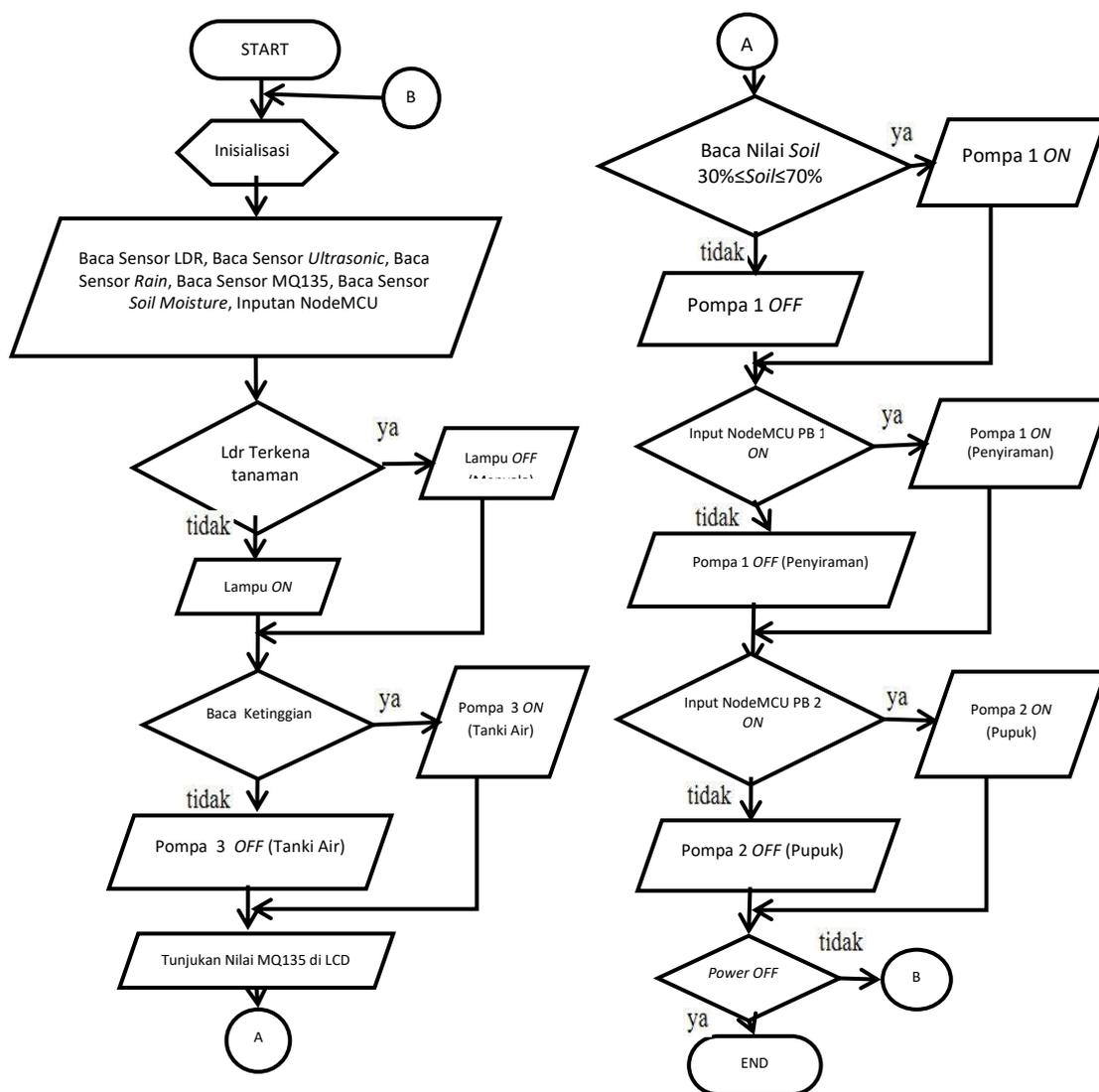


Gambar 6. Rangkaian Arduino dengan Modul *Relay*

Rangkaian *relay* (Gambar 6) pada sistem ini terdiri dari beberapa bagian dan setiap bagian mempunyai fungsi masing – masing dalam sistem ini menggunakan *relay 4 channel*. Setelah menghubungkan arduino dan *relay* sesuai dengan petunjuk di atas, maka selanjutnya yang perlu dilakukan adalah membuat sketch arduino untuk menerima *input* dari pengguna dan mengaktifkan *relay* sesuai dengan *input* tersebut dan mengirimkan status kembali ke pengguna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan program untuk alat prototipe *greenhouse* otomatis berbasis IoT, ini dibutuhkan sebuah alur proses dalam bentuk *flowchart* program dengan tujuan lebih memahami alur proses serta kinerja alat. Rangkaian *flowchart* mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian *Flowchart* Arduino

Dalam penelitian ini dibahas pengujian berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Tujuan pengujian alat ini yaitu :

1. Untuk mengetahui apakah perancangan rangkaian yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan.
2. Untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan dari perangkat ini sehingga apabila ada kerusakan atau kesalahan dapat segera diperbaiki.
3. Untuk membuktikan apakah sistem yang dibuat memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan.

Hasil pengujian akan dimanfaatkan untuk menyempurnakan kinerja sistem dan digunakan dalam pengembangan lebih lanjut. Metode pengujian dipilih berdasarkan fungsi operasional dan beberapa parameter yang ingin diketahui dari sistem yang telah dibuat. Data yang diperoleh dari metode pengujian yang dipilih tersebut dapat memberikan informasi yang cukup untuk keperluan penyempurnaan sistem.

Rancangan *Prototype Greenhouse* Otomatis dan peletakan sensor ini terbuat dari akrilik dan spigot aluminium (Gambar 8).

Gambar 8. Rancangan *Prototype Greenhouse* Otomatis

### Pengujian Sensor Jarak (*Ultrasonic HC-SR04*)

Sensor yang digunakan adalah *Ultrasonic HC-SR04* yang berfungsi sebagai *level* air pada tanki. Tujuan pengujian pada sensor jarak adalah agar kita dapat mengetahui data hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor dan agar dapat mengetahui apakah sensor tersebut dapat beroperasi dengan parameter yang ditentukan. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengambilan Data Baca Sensor *Ultrasonik*

Ujicoba	Jarak Aktual (cm)	Baca Sensor Jarak (cm)	Kesalahan (%)
1	5	5	0
2	10	10	0
3	15	15	0
4	20	21	4,7
5	25	26	3,8
6	30	31	3,2
7	35	36	2,7
Rata-rata kesalahan			2,05

### Pengujian Sensor *Soil Moisture* (Kelembaban Tanah)

Tujuan pengujian sensor kelembaban tanah menggunakan sensor *soil moisture* adalah menguji kelembaban tanah yang diukur menggunakan sensor tersebut. Nilai sensor ini menjelaskan tentang kadar kelembaban, semakin besar nilai sensor berarti kelembaban semakin tinggi sedangkan semakin kecil nilai sensor maka kelembaban semakin berkurang. Berikut ini jangkauan nilai yang diharapkan yaitu :

0~300	: 0 - 30%	tanah di penuh air
301~700	: 30,01 - 70%	tanah basah
701~1024	: 70,01 - 100%	tanah kering

Dari proses pengambilan data nilai pada sensor, diperoleh data dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Sensor *Soil*

Tanah Keadaan	Pengambilan data ke	Nilai Sensor ( <i>Soil</i> ) dalam %	Nilai ADC	Rata-rata Nilai ADC
Kering	1	86	860	877
	2	87	870	
	3	90	900	
Lembab	1	44	440	440
	2	46	460	
	3	42	420	
Tanah dipenuhi air	1	21	210	220
	2	23	230	
	3	22	220	

### Pengujian Indikator Suhu (Sensor DHT11)

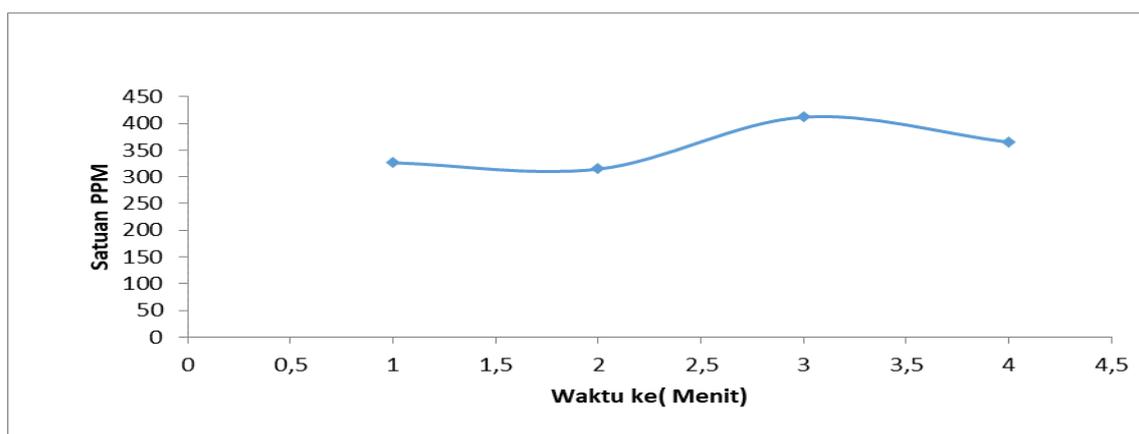
Sensor yang digunakan adalah DHT11 yang berfungsi sebagai indikator suhu dan kelembaban pada ruangan tanaman. Tujuan pengujian pada sensor DHT11 adalah agar kita dapat mengetahui data hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor dan agar dapat mengetahui apakah sensor tersebut dapat beroperasi dengan parameter yang ditentukan. Dari proses pengambilan data, nilai resistansi pada DHT11, maka akan diperoleh data yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Uji Suhu dan Kelembaban (DHT11)

Percobaan	Suhu hasil pengukuran sensor ( °C )	Suhu (°C)	Error (%)	Kelembaban hasil pengukuran sensor (%)	Kelembaban (%)	Error (%)
1	27	26	3,7	95	93	2,1
2	28	27	3,5	87	85	2,2
3	31	29	6,4	79	75	5
4	32	31	3,1	78	75	3,8
	Rata – rata		4,1	Rata - rata		3,2

### Pengujian Kadar Konsentrasi (Sensor MQ135)

Tujuan Pengujian untuk mengukur kadar yang terkonsentrasi di udara. Tujuan pengujian pada sensor kualitas udara ini adalah agar kita dapat mengetahui data hasil pendeteksian gas yang dilakukan oleh sensor dan agar dapat mengetahui apakah sensor kualitas udara tersebut dapat beroperasi dengan parameter yang ditentukan.



Gambar 9. Grafik Hasil Nilai Baca Sensor MQ135

Dari hasil pengambilan data sensor MQ135 (Gambar 9) menggunakan media asap rokok mendapatkan hasil data rata-rata 355 ppm, dan untuk kualitas udara yg baik yaitu di range 10-300 ppm, maka dari hasil pengukuran sensor MQ135 terhadap asap rokok melebihi batas maximum yang berarti asap rokok dapat mencemarkan udara.

### Pengujian Sensor *Rain* (Sensor Hujan)

Rangkaian ini dikatakan baik apabila ketika sensor *rain* (sensor hujan) terkena air pada papan *board* sensor, LED indikator akan menyala dan tegangan keluarannya jika di ukur adalah 5 V. Demikian sebaliknya, ketika sensor *rain* tidak terkena air pada *board sensor* maka LED indikator tidak akan menyala, dan tegangan keluaran DO jika diukur adalah 0 V. Tujuan pengujian pada sensor *Rain* adalah agar kita dapat mengetahui data hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor dan agar dapat mengetahui apakah sensor tersebut dapat beroperasi dengan parameter yang ditentukan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Sensor *Rain*

Ujicoba Hujan	Sensor	Terkena Tetesan Air Hujan(Kondisi <i>High</i> )				Tidak Terkena Tetesan Air Hujan (Kondisi <i>Low</i> )			
		$V_{in}$	$V_{out}$	Kondisi	Indikator	$V_{in}$	$V_{out}$	Kondisi	Indikator
1		5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
2		5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
3		5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
4		5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
5		5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati

Keterangan :  $V_{in}$  = Tegangan VCC dari *Power supply*

$V_{out}$  = Tegangan Sensor *rain*

### Pengujian Sensor Cahaya (LDR)

Rangkaian ini dikatakan baik apabila ketika sensor cahaya terkena pantulan cahaya, LED indikator akan menyala dan tegangan keluarannya jika diukur adalah 5 V. Demikian sebaliknya, ketika sensor cahaya tidak terkena cahaya maka LED indikator tidak akan

menyala, dan tegangan keluaran DO jika diukur adalah 0 V. Karena sensor ini berfungsi untuk menyalakan lampu apa bila pada waktu malam hari

Tujuan pengujian pada sensor cahaya adalah agar kita dapat mengetahui data hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor dan agar dapat mengetahui apakah sensor tersebut dapat beroperasi dengan parameter yang ditentukan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Sensor Cahaya (LDR)

Ujicoba Sensor Cahaya	Terkena Cahaya (Kondisi <i>High</i> )				Tidak Terkena Cahaya (gelap/malam) (Kondisi <i>Low</i> )			
	$V_{in}$	$V_{out}$	Kondisi	Indikator	$V_{in}$	$V_{out}$	Kondisi	Indikator
1	5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
2	5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
3	5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
4	5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
5	5,07	4,95	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati

Keterangan :  $V_{in}$  = Tegangan VCC dari *Power supply*

$V_{out}$  = Tegangan  $V_{out}$  Sensor *rain*

Dari data uji coba di atas pada sensor cahaya dapat di simpulkan bahwa pada saat sensor terkena cahaya maka 4,95 volt dan pada saat sensor tidak terkena cahaya maka diukur tegangan keluarannya 0,00 volt.

### Pengujian motor servo

Pengujian motor servo bertujuan untuk mengetahui cara dan fungsi kerja motor servo. Tujuan dari pengujian motor servo adalah untuk mengetahui kinerja putaran motor servo.



Gambar 10. Motor Servo Atap Terbuka dan Atap Tertutup

Pada Gambar 10 pengambilan data bahwa pada saat sensor *rain* tidak terkena air hujan maka motor servo akan  $0^\circ$  maka atap pada posisi terbuka dan pada saat sensor *rain* terkena air hujan maka motor servo akan  $100^\circ$  atap akan tertutup, menandakan bahwa motor servo berfungsi dengan baik dan berputar sesuai dengan perintah diprogram.

### Pengujian Rangkaian *Power Supply*

Pengujian *power supply* ini bertujuan untuk memastikan agar pada masing-masing bagian

rangkaian dalam sistem ini telah teraliri tegangan yang nilainya sesuai atau tidak .dengan kebutuhan. Setelah pengambilan data pengukuran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Rangkaian *Power Supply*

NO	Tegangan ideal	Titik pengukuran	Hasil Pengukuran (volt)	Kesalahan (%)
1	5 volt,	<i>Out power supply</i>		1,8
2	5 volt,	<i>Out sensor cahaya</i>		1,8
3	5 volt,	<i>Out motor servo</i>		1,83

Faktor kesalahan yang terjadi sangat kecil dan masih berada dalam batas toleransi, mengingat masih dalam daerah operasi perangkat lain.

### Pengujian *Relay*

Jenis *relay* yang digunakan dalam penelitian ini (Gambar 11) adalah *relay 4 Channel* dengan catu daya 5v untuk mengaktifkan *arpature relay*. Rangkaian *relay* ini digunakan sebagai saklar elektrik, apabila pada inputan terdapat tegangan 5v maka *relay* berfungsi sebagai saklar tertutup dan apabila input 0 v maka *relay* berfungsi sebagai saklar tertutup. Tujuan dari pengujian *relay* adalah untuk mengetahui kinerja *relay*. Hasil yang diperoleh setelah pengambilan data dapat dilihat pada Tabel 7.

Gambar 11. Ujicoba *Relay* Pada Saat *On*

Tabel 7. Hasil Pengukuran *Relay*

Ujicoba ke	<i>Relay</i> Kondisi ON (kondisi <i>High</i> )				<i>Relay</i> Kondisi OFF(kondisi <i>Low</i> )			
	$V_{in}$	$V_{out}$	Logika	Indikator	$V_{in}$	$V_{out}$	Logika	Indikator
1	5,07	4,94	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
2	5,07	4,94	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
3	5,07	4,94	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati
4	5,07	4,94	High	Menyala	5,07	0,00	Low	Mati

Dari data uji coba di atas pada *relay 4 Channel* dapat disimpulkan bahwa pada saat *relay ON* maka tegangan *input* pada *relay* adalah 4,94 volt dan pada saat *relay OFF* maka diukur tegangan *inputnya* adalah 0,00 volt. Pembuatan prototipe ini dirancang untuk mendeteksi suhu dan kelembaban ruangan, kualitas udara ruangan, *level* air pada penampungan air, hujan dan mengukur intensitas cahaya matahari. Prototipe ini dirancang menggunakan sensor DHT11 yang digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan, Sensor MQ135 sebagai pendeteksi kualitas udara ruangan, sensor *ultrasonic* mendeteksi *level* air pada penampungan air, Sensor *Rain* berfungsi sebagai pendeteksi hujan dan Sensor LDR berfungsi sebagai mengukur intensitas cahaya. NodeMCU esp8266 dan Arduino Uno R3 yang digunakan sebagai mikrokontroler dari alat greenhouse dan berfungsi untuk mengirim data ke *handphone*, motor servo dan *relay 4 channel*. Data yang diperoleh digunakan motor servo dan *relay 4 channel* untuk menghidupkan pompa air, dan lampu sebagai penerangan ruangan dan LCD sebagai tampilan teks. Prinsip kerja prototipe alat, bergantung pada pembacaan nilai sensor dan pengaturan program yang dimasukkan pada mikrokontroler. Pada prototipe ini sensor DHT11 mendeteksi suhu dan menjaga kelembaban tanah dengan nilai kelembaban 30% sampai 70%, sensor MQ135 sebagai pendeteksi kualitas udara ruangan, sensor *ultrasonic* mendeteksi *level* air dan menjaga *level* air pada ketinggian minimal 5 cm dan maksimal 25 cm pada penampungan air, sensor *rain* berfungsi sebagai pendeteksi hujan dan sensor LDR berfungsi sebagai mengukur intensitas cahaya. Data dari sensor ke *handphone*, motor servo dan *relay 4 channel*, digunakan untuk menghidupkan pompa air, dan lampu sebagai penerangan ruangan dan LCD. Hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa alat Sistem *Prototype Greenhouse* Otomatis Untuk Tanaman Sayuran Cabai Berbasis Arduino dan *Internet of Things (IoT)* dapat berfungsi dengan baik.

## KESIMPULAN

perancangan alat, pembuatan alat, analisa kerja,

1. Pembuatan prototipe ini dirancang untuk mendeteksi suhu dan kelembapan tanah, kualitas udara ruangan, *level* air pada penampungan air, hujan dan mengukur intensitas cahaya.
2. Prinsip kerja prototipe ini sensor DHT11 mendeteksi suhu dan menjaga kelembaban tanah dengan nilai kelembaban 30% sampai 70%, sensor MQ135 sebagai pendeteksi kualitas udara ruangan, sensor *ultrasonic* mendeteksi *level* air dan menjaga *level* air pada ketinggian minimal 5 cm dan maksimal 25 cm pada penampungan air, sensor *rain*

berfungsi sebagai pendeteksi hujan dan sensor LDR berfungsi sebagai mengukur intensitas cahaya. Data dari sensor ke handphone, motor servo dan *relay 4 channel*, digunakan untuk menghidupkan pompa air, dan lampu sebagai penerangan ruangan dan LCD.

3. Hasil pengujian, semua rangkaian berfungsi dengan baik dengan kesalahan terbesar pada pembacaan suhu sebesar 4,05 %, sehingga alat Sistem Prototype *Greenhouse* Otomatis Untuk Tanaman Sayuran Cabai Berbasis Arduino dan *Internet of Things (IoT)* berfungsi dengan baik dan dapat diimplementasikan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya yang membiayai penelitian ini melalui dana penelitian dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya Semester Ganjil tahun anggaran 2019/2020.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Aviana, I. Mohammad and S. N. Sultan, "Prototipe Sistem Otomatis Berbasis Iot untuk Penyiraman dan Pemupukan Tanaman dalam Pot", *JURNAL PERTANIAN PRESISI*, vol. Vol 2, no. 1, p. 66, 2018.
- [2] P. Dedy, Y. Amelia and A. W. Pratama, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. Vol . 2, no. No. 3, p. 807 – 812, 2018.
- [3] W. Sintia, D. Hamdani and E. Risdianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A DAN ARDUINO UNO," *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. Volume 1, no. Nomor 2, p. 60, 2018.
- [4] S. Muhammad, T. Dedi and Suhardi, "IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK PADA SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN BUDIDAYA TANAMAN PADA RUMAH KACA (GREEN HOUSE) BE," *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, vol. Volume 06, no. No.1, pp. hal. 24-34, 2018.
- [5] I. Parinduri, H. F. Siregar dan Iskandar, *Pengontrolan Suhu Kelembaban Kumbung Jamur Tiram Putih*, Jakarta: Green Press, 2017.
- [6] M. Aozon, *Mengenal Arduino lebih Rinci*, Surabaya: Aksara, 2013.
- [7] A. Kadir, *Arduino Dan Sensor, Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor Untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino*, Yogyakarta: Andi Publisher, 2018.
- [8] M. H. Rashid, *Power Electronic Circuit, Devices, and Applications*, Second Edition, Prentice-Hall International, Inc, 2018.
- [9] Sensirion, *Data Sheet SEN0114SOIL Sensor*, The Sensor Company, 2017.