
Sistem Kontrol Pada *Hydroponics Grow Room* Dengan Menggunakan *Module Esp8266-01*

Andrial Saputra
Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta Barat, Indonesia
Andrial.saputra@mercubuana.ac.id

Ahmad Rasikh Bahrain
Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta Barat, Indonesia
Barahiin06@gmail.com

Muhammad Hafizd Ibnu Hajar
Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta Barat, Indonesia
muhammadhafizd@mercubuana.ac.id

Abstrak—Media tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik hidroponik dengan memakai tanaman kangkung untuk media pengamatan yang akan dilakukan pada *Hydroponics grow room* menggunakan lampu LED *Grow Light* sebagai pengganti cahaya matahari. Dalam sistem kontrol ada 3 input yang akan di proses menjadi output adalah sensor DHT11 sebagai input untuk pembacaan hasil pada program arduino yang akan mengontrol relay terhadap kipas, sensor LDR sebagai input untuk pembacaan hasil pada program arduino yang akan mengontrol relay terhadap lampu, kemudian *water level sensor* sebagai input untuk pembacaan hasil pada program arduino yang akan mengontrol relay terhadap pompa. Pada sistem monitoring yang akan dihasilkan pada internet web *Thinkspeak* mempunyai 4 output dari sensor suhu DHT11, sensor kelembaban DHT11, sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian tanaman, dan *water level sensor* untuk mengukur ketinggian air pada baki. Hasil pada pengaturan kontrol otomatis sesuai dengan pembacaan data oleh arduino, yaitu kipas akan hidup (on) ketika suhu $>30^{\circ}$ dan kelembaban sebesar $>60\%$ pada *Hydroponics Grow Room*. Kemudian pada pompa air akan hidup (on) ketika ketinggian air pada baki hidroponik kurang dari 50 % sesuai dengan setpoint yang dibutuhkan. Selanjutnya adalah kontrol pada lampu LED *grow light* dan LED bulb ketika sensor LDR

mencapai setpoint >500 dalam keadaan terang, dan <500 dalam keadaan gelap. Pada sistem monitoring melalui wifi module esp8266-01 yang terhubung hotspot internet mempunyai waktu update / menerima data di web *Thingspeak* rata-rata selama 2,4 detik dari waktu pengiriman data melalui arduino dan wifi module esp8266-01. Untuk hasil pengamatan pertumbuhan tanaman kangkung menggunakan pencahayaan LED bulbs memiliki pertumbuhan lebih pesat dibandingkan pertumbuhan tanaman kangkung menggunakan pencahayaan LED *grow light*. Faktor yang menyebabkan pertumbuhan menggunakan pencahayaan LED bulbs lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan menggunakan LED *grow light* adalah adanya pengaruh dari hormon auksin. Jika terkena cahaya LED *grow light*, auksin menjadi tidak aktif, tetapi apabila terkena cahaya LED bulbs pengaruh auksin menjadi lebih aktif dan menghasilkan kondisi batang dan daun menjadi kuning pucat serta layu.

Kata Kunci—DHT11, Esp8266-01, LDR, Monitoring, Sistem Kontrol, Thingspeak, Ultrasonik HC-SR04, Water Level Sensor.

I. PENDAHULUAN

Hidroponik [1] merupakan salah satu metode penanaman menggunakan air sebagai media pertumbuhannya. Bercocok

tanam menggunakan metode hidroponik harus dilakukan pengukuran parameter-parameter yang sesuai untuk mendapatkan hasil tanaman yang diinginkan. Parameter-parameter tersebut adalah suhu, kelembaban, kebutuhan air serta nutrisi, dan kebutuhan sinar matahari untuk proses fotosintesis.

Salah satu pengembangan metode hidroponik yaitu menggunakan pelastik ultraviolet yang juga disebut teknik *Greenhouse* (rumah kaca). Teknik ini masih menggunakan sinar matahari alami dengan kondisi cuaca yang tidak tetap yang dapat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman, dan mempunyai resiko besar adalah terkena hama karena teknik ini dilakukan di luar ruangan. Merancang suatu alat untuk melihat data melalui internet [2] diantaranya suhu, kelembaban, kebutuhan air serta nutrisi dan ketinggian tanaman menggunakan teknik hidroponik [3]. Khususnya dalam pengontrolan [4] pencahayaan dan kebutuhan air serta nutrisi secara otomatis. Alat ini diharapkan mampu untuk melihat data secara *online* melalui web *thingspeak* dan pertumbuhan tanaman dapat dilakukan terus menerus sepanjang hari karena alat ini dilakukan didalam ruangan tertutup menggunakan lampu LED (*Light Emitting Diode*) sebagai pengganti sinar matahari. Pada penelitian ini digunakan LED *Grow Light* dan LED *Bulb* sebagai sumber pencahayaan pada ruangan tertutup.

II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian Mengzhen Kang *and* Fei-Yue Wang [2] merancang suatu teknologi yang dapat melihat data suhu udara, intensitas cahaya dan sebagainya lewat media elektronik ponsel. Tidak hanya melihat saja tapi ponsel ini dapat mengontrol teknologi tersebut.

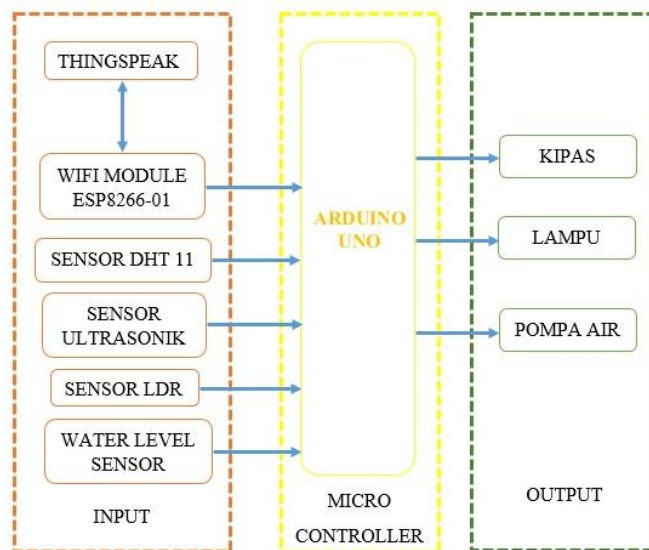
Kemudian pada [4], petani dapat melihat data keadaan melalui web internet dengan membangun prototipe *smart farm* untuk mengetahui keadaan pertanian yaitu waktu pengairan, cuaca untuk parasit gastrointestinal dan keadaan yang menyimpang sehingga dapat mempengaruhi kesuburan tanaman.

Kemudian [5] melakukan penelitian untuk mengembangkan penanaman sayuran melalui media yang dimodifikasi pada sistem penanaman hidroponik. Menggunakan beberapa rak dengan 3 perawatan, konsentrasi dan kontrol yang berbeda-beda. Hasilnya semuanya memberikan kontribusi untuk meningkatkan penanaman sayuran.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Sistem yang akan di buat pada bab perancangan sistem dan pembuatan alat, akan terlebih dahulu dilakukan pembuatan

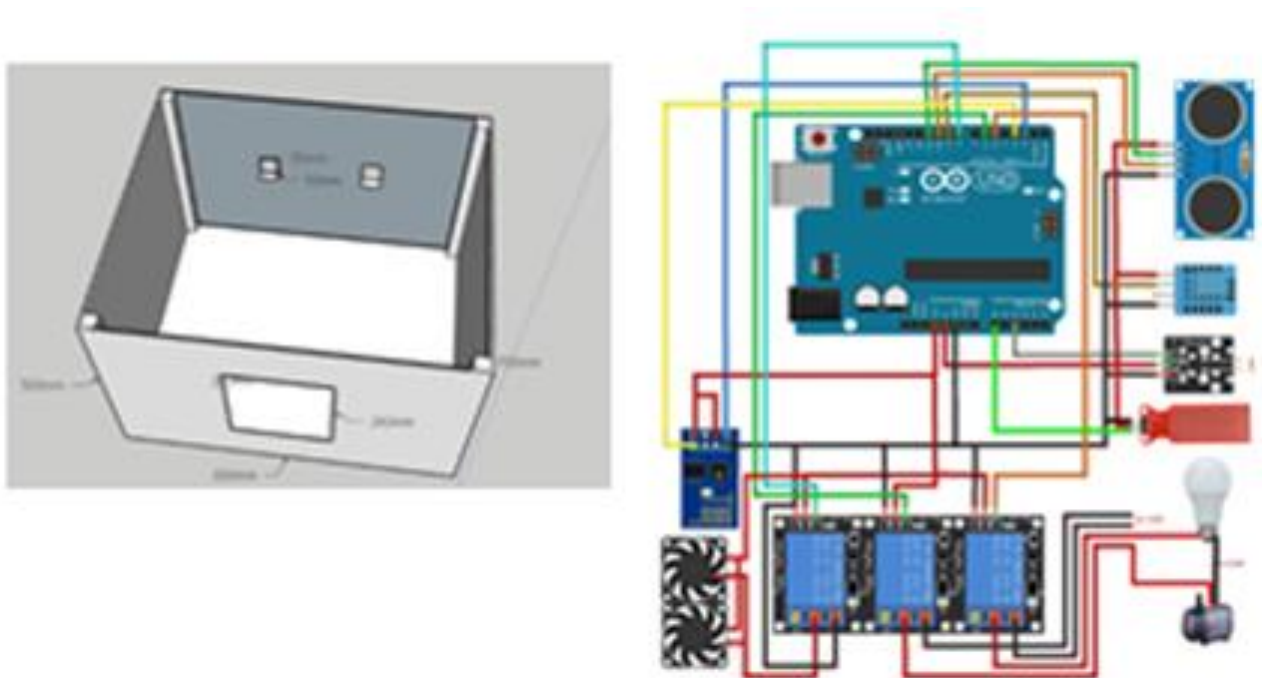
blok diagram. Pada blok diagram alat perancangan sistem kontrol dan monitoring terdapat *input*, *micro controller* dan *output*. *Input* yang terhubung ke arduino sebagai pengolah data. Dimana *input* meliputi *wifi module esp8266*, sensor DHT11, sensor Ultrasonik, sensor LDR, *water level sensor* dan web *thingspeak* untuk memonitoring data. Setelah itu arduino sebagai *micro controller* mengirimkan data yaitu sensor DHT11, sensor LDR, dan *water level sensor* ke kipas, lampu, dan pompa air sebagai *output* untuk proses berfungsinya alat tersebut. Seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

Pada blok diagram alat perancangan sistem kontrol dan monitoring terdapat *input*, *micro controller* dan *output*. *Input* yang terhubung ke arduino sebagai pengolah data. Dimana *input* meliputi *wifi module esp8266*, sensor DHT11, sensor Ultrasonik, sensor LDR, *water level sensor* dan web *thingspeak* untuk memonitoring data. Setelah itu arduino sebagai *micro controller* mengirimkan data yaitu sensor DHT11, sensor LDR, dan *water level sensor* ke kipas, lampu, dan pompa air sebagai *output* untuk proses berfungsinya alat tersebut.

Desain Hardware dan Elektrik

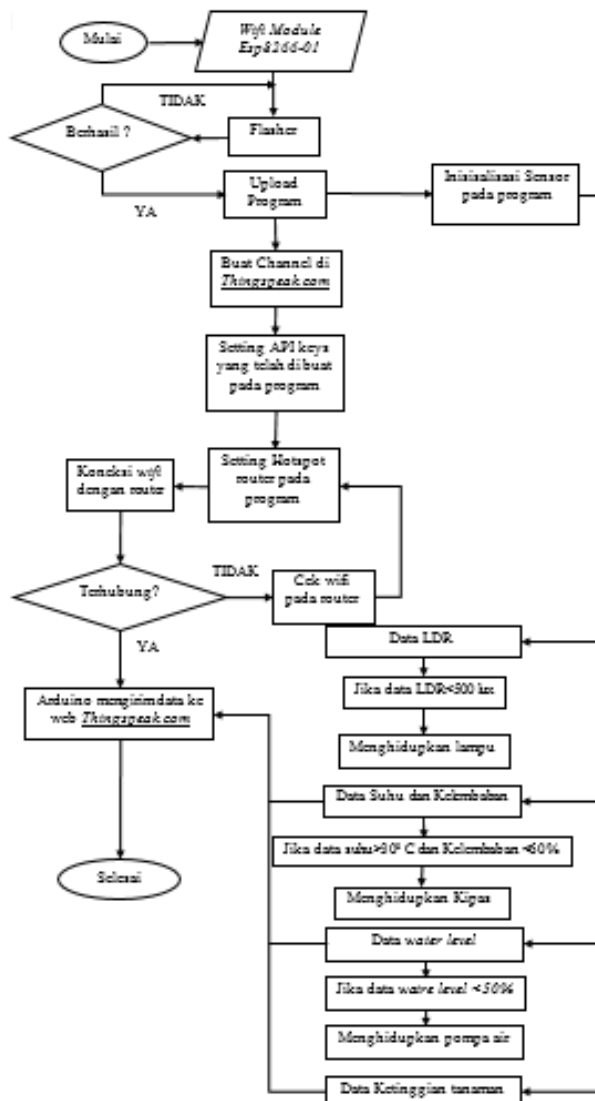


Gambar 2. Desain Mekanik Dan Elektrik

Pada bagian hardware perancangan menggunakan papan triplek dipotong dengan ukuran 0,8m x 0,7 cm sebanyak 2 buah untuk bagian atas dan bawah, 0,8 cm x 0,5 cm sebanyak 2 buah untuk bagian depan dan belakang, 0,7 cm x 0,5 cm sebanyak 2 buah untuk bagian samping

Setelah penyambungan arduino dan *wifi module esp8266-01* dapat dilanjutkan penyambungan keseluruhan. Pada perancangan alat ini memiliki 5 komponen utama, yaitu 1 buah *wifi module esp8266-01* sebagai media komunikasi, 1 buah

sensor Ultrasonik sebagai pengambilan data ketinggian tanaman, 1 buah sensor DHT11 sebagai pengambilan data temperatur serta kelembaban, 1 buah sensor LDR sebagai pengatur pencahayaan, 1 buah *water level sensor* sebagai pengambilan data ketinggian air dan nutrisi didalam baki air, 3 buah relay untuk mengontrol pompa air, kipas, dan lampu LED.



Gambar 3. Flowchart

IV. HASIL DAN ANALISA

Setelah melewati tahap perancangan yang meliputi perancangan mekanik, elektrik, dan pemrograman. Maka terbentuklah alat perancangan sistem monitoring dan otomatis *hydroponics grow room* berbasis arduino menggunakan *module wifi esp8266-01*. Berikut akan dipaparkan hasil perancangan dalam bentuk gambar 4 di bawah ini.





Gambar 4. Miniature Hydroponics Grow Room tampak dalam dan luar

Tabel 1. Komponen – komponen yang Digunakan pada Miniature Hydroponics Grow Room

No.	Nama Komponen	Jumlah Barang
1	Arduino Uno relay	1 3
2.	Sensor DHT11	1
3	Water Level Sensor	1
4	Pompa	1
5	Kipas	2
6	Lampu	1
7	Sensor Ultrasonik	1
8	Module Wifi ESP8266-01	1
9.	Sensor LDR	1

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah. Dari hasil pengujian, maka dapat di analisis kinerja-kinerja dari tiap-tiap bagian sistem yang saling berinteraksi berinteraksi sehingga terbentuklah sistem monitoring dan otomatis pada tanaman hidroponik di ruangan tertutup.

Pengujian ini dilakukan secara berulang – ulang agar menghasilkan data yang benar – benar tepat. Pengujian dilakukan secara menyeluruh dan satu persatu meliputi :

- Pengujian Wifi Module Esp8266-01
- Pengujian sensor DHT11
- Pengujian sensor Ultrasonik
- Pengujian Sensor LDR
- Pengujian water level sensor
- Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Sensor LDR

- Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Water Level sensor

A. Pengujian Wifi Module Esp8266

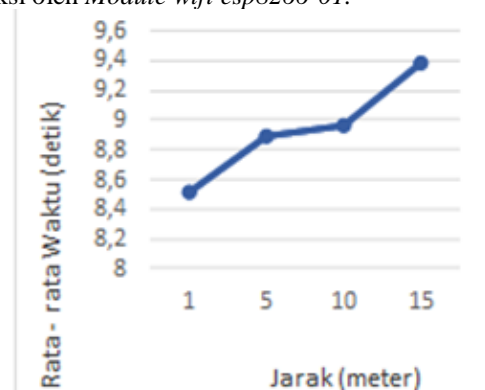
Pengambilan data dilakukan pada tempat yang tidak terhalang benda apapun untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Data yang dinilai adalah lama waktu hotspot menerima pancaran wifi dan seberapa jauh koneksi tetap tersambung. Delay dapat dikategorikan cepat jika nilai delay sesuai dengan default program module wifi esp8266-01 yaitu 8 detik dari module wifi menyiapkan koneksi ke hotspot. Jika delay telah melampaui nilai yang telah ditetapkan maka dapat disimpulkan jarak jangkauan wifi terlalu jauh dari hotspot internet. Berdasarkan tabel 4.5 dapat dilihat pada jarak 1–10meter delay program masih dalam kategori 8 detik, sehingga koneksi antara module wifi esp8266-01 dan hotspot internet masih sesuai dengan program. Pada jarak 15 meter respon delay mulai bertambah lama sehingga dapat disimpulkan pada jarak tersebut hotspot internet tidak terkoneksi dengan baik.

Tabel 2 Hasil Pengujian Jangkauan Module Wifi Esp8266-01

No	Jarak (Meter)	Waktu (Detik)	Rata-rata Waktu (Detik)
1.	1	8.35	8.52
		8.7	
		8.5	
2.	5	8.67	8.89
		8.88	
		8.12	

Terlihat pada gambar 5 bahwa waktu yang dihasilkan dipengaruhi oleh jarak antara hotspot dan Module wifi esp8266-01, semakin tinggi jaraknya maka semakin lama waktu yang terkoneksi oleh Module wifi esp8266-01.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Jangkauan Module Wifi Esp8266-01

B. Pengujian pada Sensor DHT11

Sensor DHT11 (sensor kelembapan dan suhu) adalah bagian penting yang difungsikan untuk mendeteksi kelembapan dan suhu yang ada di *hydroponics grow room*. Pengujian sensor di sini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar sensitivitas sensor tersebut, dengan mendapatkan nilai sebenarnya dan nilai hasil pengukuran maka akan didapatkan *error* (galat). Pengujian ini menggunakan tumbuhan kangkung sebagai objek yang akan diuji. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan shasil sensor DHT11 dengan Thermo-Hygrometer. Pengukuran dilakukan 7 kali sehingga akan menghasilkan 4 sampel data pembacaan nilai sensor. Hasil pengujian sensor ini ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT11 terhadap Alat Ukur Pemanding

No	Suhu (°C)		% Error	Kelembaban (%)		% Error
	Hasil Thermo-Hygrometer (°C)	Hasil Sensor DHT11 (°C)		Hasil Thermo Hygrometer (°C)	Hasil Sensor DHT11 (°C)	
1.	28	28	0	65	64	1,5
2.	30,7	30	2,3	70	68	2,8
3.	32,3	31	4,0	72	71	1,3
4.	33	33	0	74	70	5,4
5.	34,2	34	0,6	75	72	4
6.	35,6	35	1,7	77	75	2,4
7.	37,2	37	0,5	78	75	3,8
Rata-rata Persentase Kesalahan			1,3			3,0

Selanjutnya, setiap sampel data didapatkan persentase kesalahan sehingga dapat diambil nilai persentase kesalahan setiap suhu dan kelembapan yang diukur sebanyak 7 data persen kesalahan. Hasil pengujian di dapat dengan mengambil nilai rata-rata persentase kesalahan dari 7 sampel data.

Untuk menghitung salah satu nilai persentase kesalahan pada suhu dan kelembapan, dilakukan dengan melakukan perhitungan sampling 1.

$$\frac{\text{Persentase Kesalahan Suhu} = \frac{\text{Hasil ThermoHygrometer} - \text{Hasil Sensor DHT11}}{\text{Hasil ThermoHygrometer}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Persentase Kesalahan Suhu} = \frac{28 - 28}{28} \times 100\% \\ \text{Persentase Kesalahan Suhu} = 0 \%$$

$$\frac{\text{Persentase Kesalahan Kelembaban} = \frac{\text{Hasil ThermoHygrometer} - \text{Hasil Sensor DHT11}}{\text{Hasil ThermoHygrometer}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Persentase Kesalahan Kelembaban} = \frac{65 - 64}{65} \times 100\% \\ \text{Persentase Kesalahan Kelembaban} = 1,5 \%$$

Persentase *error* suhu tertinggi adalah 4 % dan yang terendah 0 %, sedangkan persentase *error* kelembapan tertinggi adalah 5,4 % dan yang terendah 1,3 . pada pengujian tersebut terdapat perbedaan nilai suhu dan kelembapan sensor DHT11 dengan *Thermo-Hygrometer*. Perbedaan tersebut dikarenakan sensitivitas serta kekuratan pada setiap sensor berbeda-beda. Pada pengujian ini juga menunjukkan bahwa semakin rendah suhu maka semakin tinggi kelembabannya, begitu sebaliknya semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembabannya.

C. Pengujian Pada Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak atau tinggi dari 2 cm sampai 400 cm. Sensor ini menerima inputan mulai dari 1 v sampai 5 volt. Sensor ini digunakan untuk mengukur ketinggian tanaman yang akan mendeteksi permukaan daun tumbuhan kangkung. Pengujian

dilakukan di dalam ruangan yaitu sebagai dasar pengukuran adalah netpot. jarak netpot dari atap ruangan adalah 38 cm. Pengujian menggunakan mistar sebagai pembandingnya dengan ukuran panjang 100 cm.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Terhadap Mistar

No Sampling	Sensor Ultrasonik (cm)	Mistar (cm)	% Error
1.	0	0	0
2.	4	4	0
3	15	15	0
4.	35	35	0
Rata-rata Persentase Kesalahan			0

Selanjutnya, tiap sampel data didapatkan persentase kesalahan sehingga dapat diambil nilai persentase kesalahan yang diukur sebanyak 4 data persen kesalahan. Hasil pengujian di dapat dengan mengambil nilai rata-rata persentase kesalahan dari 4 sampel data.

Untuk menghitung nilai persentase kesalahan pada sensor ultrasonik, dilakukan dengan melakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Persentase Kesalahan Sensor Ultrasonik} = \frac{\text{Hasil Mistar} - \text{Hasil Sensor Ultrasonik}}{\text{Hasil Mistar}} \times 100\%$$

$$\text{Perseentase Kesalahan Sensor Ultrasonik} = \frac{35 - 35}{35} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kesalahan Sensor Ultrasonik} = 0\%$$

D. Pengujian Sensor LDR

Pengujian sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya ini membandingkan antara intensitas cahaya sebenarnya (output sensor LDR) dengan intensitas cahaya terukur dengan Luxmeter. Tujuan dari pengujian ini untuk mendapatkan persentase error yang berguna untuk analisis sensor dalam keadaan baik dan siap digunakan atau tidak, serta untuk mengetahui sensitivitas dan keakuratan sensor LDR.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor LDR terhadap Alat Ukur Luxmeter

Kondisi	Intensitas Cahaya Luxmeter (lux)	Output Intensitas Cahaya dengan Sensor LDR (lux)
Terang	800-1035	785-1023
Redup	510-800	500-785
Gelap	65-510	61-500

Tabel 5 merupakan data hasil pengujian sensor LDR terhadap alat ukur pembanding. Tabel 5 menjelaskan bahwa

intensitas cahaya berubah setiap saat tergantung kondisi yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi atau tidak. Pada kondisi terang nilai intensitas cahayanya semakin besar yang dihasilkan. Pada hasil pengukuran nilai intensitas cahaya, dapat dilihat bahwa nilai intensitas cahaya luxmeter jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai intensitas cahaya pada sensor LDR. Hal ini disebabkan pada sensor LDR tidak memiliki pemfokusan intensitas cahaya seperti yang terdapat pada luxmeter, sehingga intensitas cahaya yang diterima LDR tidak banyak atau kurang baik.

E. Pengujian Water Level Sensor

Water level sensor pada alat ini digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada baki hidroponik, dalam pengaplikasiannya air maksimal di baki hidroponik dengan tinggi 7 cm. Pengujian ini dilaukan dengan membandingkan antara water level sensor funduino dengan mistar. Water level sensor ini menggunakan pin analog sebagai pembacaan data sensor oleh karena itu perhitungan pembacaan sensor adalah sebagai berikut:

$$\text{Water Level Sensor (cm)} = \frac{\text{data analog sensor}}{100} \quad (4)$$

Tabel 6. Hasil Pengujian Water Level Sensor dan Alat Ukur Mistar

No	Hasil Water Level Sensor (cm)	Hasil Mistar (cm)	Error (%)
1.	$700/100 = 7$	7	0
2.	$570/100 = 5,7$	6	5
3.	$542/100 = 5,42$	5,5	1,8
4.	$490/100 = 4,9$	5	2
5.	$462/100 = 4,62$	4,8	4,1
6.	$418/100 = 4,18$	4,2	0,4
7.	$355/100 = 3,55$	3,8	6,5
Rata-rata Persentase Kesalahan			2,8%

Tabel 6 merupakan data hasil pengujian water level sensor terhadap alat ukur pembanding. Tabel 6 menjelaskan bahwa ketinggian air berubah setiap saat tergantung pada ketinggian air pada baki. Semakin tinggi air maka data analog yang dihasilkan juga tinggi dan akan di konversi menjadi ukuran cm. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa persentase error yang tertinggi adalah 6,5% dan error terendah sebesar 0%.

F. Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Sensor DHT11

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari relay yang dikendalikan oleh sensor DHT11 (sensor kelembapan dan suhu). Pengujian juga bertujuan untuk melihat kondisi on-off relay untuk kipas berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan, objek pengujian adalah tanaman kangkung yang hanya dapat tumbuh dengan suhu 25-30 °C, kelembapan 60 – 80%.

Tabel 7. Pengujian Kerja on-off Relay Terhadap Sensor DHT11

No	Suhu Sensor DHT11 (°C)	Kelembaban Sensor DHT11 (%RH)	Kondisi kipas
1.	27	67	Off
2.	28	65	Off
3.	30	60	Off
4.	31	58	On
5.	32	57	On

Tabel 7 menunjukkan pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor DHT11. Data di atas dapat dianalisis bahwa setiap kenaikan nilai suhu antara 25-30 °C dan kelembapan antara 60-80 %RH maka kondisi kipas mati (Off). Perlakuan kondisi ini dimaksudkan untuk mengembalikan atau menyesuaikan kondisi suhu sesuai dengan set point yakni 30 °C dan kondisi kelembapan 60 %RH, sedangkan nilai selanjutnya dari kondisi dari kipas adalah sama yakni kipas hidup (On) dikarenakan nilai dari masing-masing sensor tidak sesuai dengan set point yang dikehendaki.

G. Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Sensor LDR

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem kondisi dari relay untuk mengontrol lampu dengan baik atau tidak berdasarkan keluaran sensor LDR.

Tabel 8 Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Sensor LDR

No	Pengukuran Intensitas Cahaya dengan Sensor LDR (Lux)	Kondisi Lampu
1.	445	Off
2.	458	Off
3.	555	On
4.	567	On

Tabel 8 merupakan tabel pengujian kondisi aktuator oleh sensor LDR, pengujian ini berdasarkan data pengukuran intensitas cahaya dengan sensor LDR. Terlihat pada Tabel 8 bahwa kondisi lampu akan hidup (on) hampir mendekati set point yakni pada nilai 555 Lux. Lampu akan mati (off) pada saat nilai intensitas cahaya sebesar 455-468 Lux . Sesuai dengan nilai set point intensitas cahaya di atas 500 Lux maka lampu akan on, di bawah 500 Lux maka lampu akan off. Data-

data yang lainnya menjauhi set point karena intensitas cahaya yang diterima oleh sensor sangat tinggi, sehingga secara otomatis lampu akan on untuk menyesuaikan pencahayaan yang diterima oleh tumbuhan kangkung.

H. Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Water Level sensor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem kondisi dari relay untuk mengontrol pompa air dengan baik atau tidak berdasarkan keluaran water level sensor.

Tabel 9. Hasil Pengujian Kerja On-Off Relay terhadap Water Level sensor

No.	Water level sensor (cm)	Water level sensor dalam persentase (%)	Kondisi Pompa Air
1.	7	100	Off
2.	6,4	91,4	Off
3.	5	71	Off
4.	3	42,8	On
5.	2,8	40	On
6.	2	28,5	On

Tabel 9 merupakan tabel pengujian kondisi relay terhadap water level sensor, pengujian ini berdasarkan data pengukuran pada ketinggian air oleh water level sensor. Terlihat pada Tabel 4.9 bahwa kondisi pompa air akan hidup (on) hampir mendekati set point yakni pada nilai 50 %. Pompa air akan mati (off) pada saat nilai ketinggian air sebesar 90% . Sesuai dengan nilai set point ketinggian air di atas 90 % maka pompa air akan off, di bawah 50 % maka pompa air akan on. Data-data yang lainnya menjauhi set point karena ketinggian air menjauhi standar setpoint, sehingga secara otomatis pompa akan hidup (on) untuk menyesuaikan kebutuhan ketinggian air pada baki hidroponik.

I. Pengujian Respon Web Thingspeak terhadap Waktu pengiriman Data

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu respon web thingspeak terhadap waktu pengiriman data . Pengujian dilakukan selama satu jam dari mulai terkoneksi hotspot. Pada program module wifi esp8266-01 di program arduino di buat delay 40 detik.

Tabel 10. Pengujian Respon Web Thingspeak terhadap Waktu pengiriman Data

No.	Waktu Mengirim Data ke Web Thingspeak	Waktu Menerima Data Web Thingspeak	Selisih Waktu (detik)
1.	21 : 05 : 05	21 : 05 : 09	4

2.	21 : 05 : 50	21 : 05 : 53	3
3.	21 : 06 : 34	21 : 06 : 36	2
4.	21 : 07 : 15	21 : 07 : 19	4
5.	21 : 08 : 00	21 : 08 : 02	2
6.	21 : 08 : 41	21 : 08 : 46	5
7.	21 : 09 : 27	21 : 09 : 29	2
8.	21 : 10 : 09	21 : 10 : 12	3
9.	21 : 10 : 55	21 : 10 : 56	1
10.	21 : 11 : 35	21 : 11 : 39	4
11.	21 : 12 : 20	21 : 12 : 23	3
12.	21 : 13 : 04	21 : 13 : 06	2
13.	21 : 13 : 45	21 : 13 : 49	4
14.	21 : 14 : 29	21 : 14 : 33	4
15.	21 : 15 : 15	21 : 15 : 16	1
16.	21 : 15 : 57	21 : 15 : 59	2
17.	21 : 16 : 40	21 : 16 : 43	3
18.	21 : 17 : 25	21 : 17 : 26	1
19.	21 : 18 : 05	21 : 18 : 10	5
20.	21 : 18 : 50	21 : 18 : 53	3
21.	21 : 19 : 35	21 : 19 : 37	2
22.	21 : 20 : 18	21 : 20 : 20	2
23.	21 : 21 : 00	21 : 21 : 03	3
24.	21 : 21 : 45	21 : 21 : 47	2
25.	21 : 22 : 28	21 : 22 : 30	2
26.	21 : 23 : 56	21 : 23 : 57	1
27.	21 : 24 : 39	21 : 24 : 41	2
28.	21 : 25 : 20	21 : 25 : 24	4
29.	21 : 26 : 05	21 : 26 : 08	3
30.	21 : 26 : 47	21 : 26 : 50	3
31.	21 : 27 : 30	21 : 27 : 34	4
32.	21 : 28 : 15	21 : 28 : 17	2
33.	21 : 28 : 57	21 : 29 : 00	3
34.	21 : 29 : 41	21 : 29 : 44	3
35.	21 : 30 : 25	21 : 30 : 27	2
36.	21 : 31 : 08	21 : 31 : 10	2
37.	21 : 31 : 51	21 : 31 : 53	2
38.	21 : 32 : 34	21 : 32 : 36	2
39.	21 : 33 : 18	21 : 33 : 20	2
40.	21 : 34 : 00	21 : 34 : 03	3
41.	21 : 34 : 45	21 : 34 : 46	1
42.	21 : 35 : 28	21 : 35 : 29	1
43.	21 : 36 : 10	21 : 36 : 12	2
44.	21 : 36 : 55	21 : 36 : 56	1
45.	21 : 37 : 35	21 : 37 : 39	4
46.	21 : 38 : 20	21 : 38 : 22	2
47.	21 : 39 : 04	21 : 39 : 06	2
48.	21 : 39 : 46	21 : 39 : 49	3
49.	21 : 40 : 30	21 : 40 : 32	2
50.	21 : 41 : 14	21 : 41 : 16	2
51.	21 : 41 : 46	21 : 41 : 49	3

52.	21 : 42 : 40	21 : 42 : 42	2
53.	21 : 43 : 23	21 : 43 : 25	3
54.	21 : 44 : 08	21 : 44 : 09	1
55.	21 : 44 : 50	21 : 44 : 52	2
56.	21 : 45 : 34	21 : 45 : 36	2
57.	21 : 46 : 17	21 : 46 : 19	2
58.	21 : 47 : 00	21 : 47 : 02	2
59.	21 : 47 : 45	21 : 47 : 46	1
60.	21 : 48 : 28	21 : 48 : 29	1
Rata – rata Selisih Waktu			2,4

Hasil pengujian pada tabel 4.10 bahwa web *thingspeak* menerima data paling cepat adalah 0 detik, dan menerima data paling lambat adalah 5 detik. Pada pengujian ini web *thingspeak* termasuk cepat dalam menerima data. Rata-rata waktu selisih sebesar 2.4

J. Hasil Pengamatan Tanaman Hidroponik

Pada penelitian ini teknik hidroponik dilakukan di ruangan tertutup dengan menggunakan pencahayaan 2 lampu LED, yaitu LED *Grow Light* dan LED *Bulbs*. Pengamatan dilakukan selama 15 hari setelah proses penyemaian selama 1 hari. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman dan warna daun dari pengaruh proses pencahayaan antara lampu LED *Grow Light* dan LED *Bulbs*. Berikut adalah data hasil perbandingan pengaruh proses pencahayaan antara lampu LED *Grow Light* dan LED *Bulbs*.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Pencahayaan LED *Grow Light* dan LED *Bulbs*

Hari ke -	LED <i>Grow Light</i>		LED <i>Bulbs</i>	
	Tinggi Tanaman (cm)	Warna Daun	Tinggi Tanaman (cm)	Warna Daun
1.	2	Hijau	2	Hijau
2.	2	Hijau	3	Hijau
3.	2	Hijau	3	Agak Kuning
4.	3	Hijau	4	Agak Kuning
5.	3	Hijau	5	Agak Kuning
6.	4	Hijau	6	Agak Kuning
7.	4	Hijau	6	Agak Kuning
8.	4	Hijau	7	Kuning
9.	5	Hijau	8	Kuning
10.	5	Hijau	9	Kuning
11.	6	Hijau	10	Kuning

12.	6	Hijau	11	Kuning
13.	6	Hijau	11	Kuning
14.	6	Hijau	12	Kuning
15.	6	Hijau	12	Kuning

Dari data tabel 11 terlihat bahwa tanaman kangkung yang menggunakan pencahayaan LED *Grow Light* dapat tumbuh hingga tinggi 6 cm dan kondisi daun hijau segar, tetapi tanaman kangkung yang menggunakan pencahayaan LED *bulbs* mempunyai ketinggian tanaman hingga 12 cm, dan kondisi daun yang lama kelamaan berwarna kuning dengan keadaan layu.

Dalam pengujian menggunakan LED *Grow Light* sebagai pencahayaan pengganti sinar matahari mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan fotosintesis. Dengan pencahayaan menggunakan LED ini pertumbuhan batang dan daun akan menghasilkan klorofil, tetapi pada pertumbuhan batang akan lebih lambat karena hormon auksin yang dihasilkan sedikit.

Sedangkan dalam pengujian LED *Bulb* terlihat bahwa kondisi batang dan daun tidak dapat menghasilkan klorofil. Hal ini dipengaruhi oleh cahaya yang dihasilkan oleh LED tersebut. Tetapi sebaliknya dalam pertumbuhan batang lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan menggunakan LED *grow light* karena pertumbuhan hormon auksin yang dihasilkan banyak.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Kipas dapat bekerja pada suhu dan kelembaban *set point* adalah suhu $> 30^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $> 60\%$, maka kipas akan hidup (*on*) kemudian kipas akan mati (*off*) pada saat *set point* suhu mencapai 25°C dan kelembaban mencapai 65%. Pompa air akan hidup ketika ketinggian air pada baki hidroponik kurang dari 50% sesuai dengan *set point* yang dibutuhkan. Lampu Led *Grow Light* dan LED *bulbs* akan hidup pada nilai sensor LDR mencapai *set point* > 500 . Kemudian mati pada *setpoint* < 500 . *Wifi module esp8266-01* yang terhubung hotspot internet mempunyai waktu *update* /menerima data di web *thingspeak* rata-rata selama 2,4 detik dari waktu pengiriman data melalui Arduino dan *Wifi module esp8266-01*. Dari hasil pengamatan pertumbuhan tanaman kangkung menggunakan pencahayaan LED *bulbs* memiliki pertumbuhan lebih pesat dibandingkan pertumbuhan tanaman kangkung menggunakan pencahayaan LED *grow light*. Faktor yang menyebabkan pertumbuhan menggunakan pencahayaan LED *bulbs* lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan menggunakan LED *grow light* adalah adanya pengaruh dari hormon auksin. Jika terkena cahaya LED *grow light*, auksin menjadi tidak aktif, tetapi apabila terkena cahaya LED *bulbs* pengaruh auksin menjadi lebih aktif dan menghasilkan kondisi batang dan daun menjadi kuning pucat serta layu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada tim saya, yang telah membantu dalam pembuatan riset ini sehingga bisa terbit di jurnal teknologi elektro. Selain itu kami juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana, prodi Teknik elektro yang telah memberikan fasilitas untuk menunjang penelitian ini. Terima kasih kami ucapkan kepada Ibu Kepala Pusat penelitian dan P4 UMB dan tim yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. S. Roidah, "Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik", Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo, Vol. 1, No. 2, pp. 43-50, 2014.
- [2] M. Z. Kang and F. Y. Wang, "From Parralell to Smart Plants: Intelligent Control and Management for Plant Growth", IEEE Journal of Automatica Sinica, Vol. 4, Issue: 2, pp. 161-166, April 2017. DOI: 10.1109/JAS.2017.7510487
- [3] Y. B. Suharto, H. Suhardiyanto dan A. D. Susila, "Pengembangan Sistem Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L.*)", Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP), Vol. 4, No. 2, pp. 211-218, 2016.
- [4] K. Taylor, C. Griffith, L. Lefort, R. Gaire, M. Compton, T. Wark, D. Lamb, G. Falzon, and M. Trotter, Farming The Web of Thing, IEEE Intelligent Systems, Vol. 28, Issue: 6, pp. 12-19, 2013. DOI: 10.1109/MIS.2013.102
- [5] M. Aksa, Jamaludin dan Subariyanto, "Rekayasa Media Tanam Pada Sistem Penanaman Hidroponik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sayuran", Jurnal Pendidikan Teknoogi Pertanian, Vol. 2, pp. 163-168, 2016.