



## PERANCANGAN KONTROL AKTUATOR BERBASIS NODEMCU ESP32 PADA *SMART AGRICULTURE*

Muhammad Wildan Syamsudin<sup>1</sup>, Ulinnuha Latifa<sup>2</sup>, Lela Nurpulaela<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Singaperbangsa Karawang

[muhammad.wildan18059@student.unsika.ac.id](mailto:muhammad.wildan18059@student.unsika.ac.id), [ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id](mailto:ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id),  
[lela.nurpulaela@ft.unsika.ac.id](mailto:lela.nurpulaela@ft.unsika.ac.id)

### ABSTRACT

The agricultural sector which is an enhancer of the country's economic growth, and the Indonesian people who consume rice as a food staple, therefore The term seeding is not unfamiliar in agriculture. The seeding process is a process to turn seeds into seedlings that are ready for planting. To produce quality seedlings, favorable environmental conditions are needed to preserve the factors affecting the yield of the seeding process. Factors affecting the outcome of the seeding process include: soil moisture and room temperature. By maintaining the surrounding condition of the seeds during the seeding process, using 2 actuators, namely, a DC water pump to maintain soil moisture so that it is always maintained in a predetermined Set Point and an Exhaust Fan to maintain the room temperature so that it is always stable in accordance with the predetermined Set Point. This research can produce a control system for soil moisture optimization using a DC Water Pump as an actuator that can keep soil moisture parameters or factors always stable while the control system for room temperature optimization, namely the Exhaust Fan as the actuator, cannot make the room temperature parameters maintained below the set point value of 31 ° C because the dimensions of the Exhaust Fan are not large enough and the weather at the research site is called extreme hot weather.

**Keywords:** *NodeMCU ESP32; Water Pump DC; Exhaust Fan*

### ABSTRAK

Sektor pertanian yang merupakan peningkat pertumbuhan ekonomi negara, dan masyarakat Indonesia yang mengkonsumsi beras sebagai bahan pokok makanan, dengan itu Istilah penyemaian tidak asing dalam pertanian. Proses penyemaian merupakan proses untuk menjadikan benih menjadi bibit yang siap tanam. Untuk menghasilkan bibit yang berkualitas diperlukannya kondisi lingkungan yang mendukung untuk menjaga faktor-faktor yang mempengaruhi hasil proses penyemaian. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dari proses penyemaian antara lain, adalah: kelembaban tanah dan suhu ruangan. Dengan menjaga keadaan sekitar benih saat proses penyemaian, menggunakan 2 aktuator, yaitu, pompa air DC untuk menjaga kelembaban tanah agar selalu terjaga dalam Set Point yang sudah ditentukan dan Exhaust Fan untuk menjaga suhu ruangan agar selalu stabil sesuai dengan Set Point yang sudah ditentukan. Penelitian ini dapat menghasilkan sistem kontrol untuk pengoptimalan kelembaban tanah menggunakan Pompa Air DC sebagai aktuator yang dapat menjaga parameter atau faktor kelembaban tanah selalu stabil sedangkan sistem kontrol untuk pengoptimalan suhu ruangan yaitu Exhaust Fan sebagai aktuatornya tidak dapat membuat parameter suhu ruangan terjaga dibawah nilai set point 31 °C dikarenakan dimensi dari Exhaust Fan kurang besar dan cuaca pada lokasi penelitian mengalami cuaca panas ekstrim.

**Kata Kunci:** *NodeMCU ESP32; Water Pump DC; Exhaust Fan*

## I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor yang sangat vital karena berperan penting dalam peningkatan ekonomi di Indonesia untuk era globalisasi. Sektor pertanian dikatakan sebagai peningkat perekonomian negara dikarenakan pada sektor ini berkontribusi terhadap PDB negara hingga sebesar 14% dan pada sektor pertanian ini dapat menyerap tenaga kerja hingga 43 juta orang [1]. Negara agraris merupakan julukan untuk negara Indonesia, karena Indonesia merupakan negara yang memiliki masyarakat, dimana masyarakatnya dapat menggantungkan kehidupan pada sektor pertanian yang memiliki lahan yang sangat luas [2].

Sektor pertanian tidak asing dengan penyemaian, dikarenakan beras yang merupakan salah satu makanan pokok penduduk Indonesia, memerlukan penyemaian untuk pertumbuhannya. Penyemaian merupakan proses penumbuhan dari benih menjadi bibit sebelum dilakukan proses selanjutnya yaitu penanaman. Penyemaian penting dilakukan dikarenakan untuk mengurangi kematian yang terjadi pada benih dan agar membuat bibit yang bermutu tinggi. Penyemaian sendiri memiliki 2 teknik yang berbeda, yaitu: teknik penyemaian secara langsung dan teknik penyemaian secara pindah tanam [3].

Proses penyemaian benih yang menggunakan teknik penyemaian baik secara langsung ataupun pindah tanam dapat dilakukan pada tempat yang khusus yaitu Greenhouse. Pada penyemaian padi yang dilakukan menggunakan teknik pindah tanam dapat dilakukan di Greenhouse, setelah selesai proses penyemaian dan sudah menjadi bibit padi yang bermutu tinggi langsung dapat ditanam pada lahan pertanian yaitu sawah.

Proses penyemaian yang memiliki beberapa faktor yang menentukan keberhasilan dari penyemaian. Beberapa faktor diantaranya adalah: Kelembaban tanah yang ideal dan suhu ruangan yang terjaga. Pada proses penyemaian harus dijauhkan dari gangguan eksternal berupa hama serangga, burung, ataupun tikus.

Proses penyemaian yang merupakan rangkaian sangat penting, maka diupayakan untuk tetap menjaga kualitas dan pengoptimalan saat proses penyemaian. Pengoptimalan ini dapat dilakukan dengan cara

menjaga faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses penyemaian.

Penelitian ini berfungsi untuk melakukan kontrol terhadap 2 parameter yang mempengaruhi proses penyemaian yaitu, Pompa Air DC untuk menjaga kestabilan parameter kelembaban tanah dan aktuator Exhaust Fan untuk menjaga kestabilan parameter suhu ruangan. Dengan menjaga 2 parameter tersebut menggunakan 2 aktuator, maka bibit hasil penyemaian akan terjaga kualitasnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Greenhouse

Greenhouse merupakan sebuah tempat berbentuk bangunan yang dibangun untuk melakukan proses penanaman dan untuk menghindari segala macam perubahan cuaca maupun hama. Dalam proses penyemaian Greenhouse sangat berfungsi untuk melindungi tanaman dari curah hujan yang tinggi dan terpaan angin yang kencang [4].



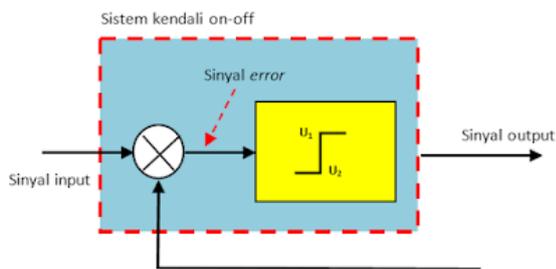
Gambar 1 Greenhouse

Pada gambar 1 diatas merupakan tampilan dari Greenhouse, yang terdiri dari susunan rangka bangunan yang dilapisi bahan transparan seperti, plastik UV ataupun paranet.

### 2.2 Kendali On/Off

Kendali On-Off atau bisa disebut dengan kendali 2 nilai merupakan kendali yang paling sederhana diantara sistem kendali lainnya. Kendali On-Off ini merupakan jenis pengontrolan yang paling banyak digunakan pada sistem otomasi dikarenakan prinsip kerja sederhananya dan harganya yang relatif murah. Penelitian ini penulis menggunakan metode kendali On-Off yang tujuan untuk mengatur kedua aktuator yang digunakan. Kendali On-Off ini dapat menghasilkan keadaan aktuator

dengan kekuatan penuh ataupun tidak ada tenaga sama sekali, bergantung dengan nilai variabel yang sudah ditentukan (Set Point). Aktuator yang sudah melewati variabel yang sudah ditentukan maka aktuator akan hidup dengan keadaan tenaga penuh hingga mencapai kembali variabel yang sudah ditentukan, dan jika variabel yang sudah ditentukan dapat tercapai maka aktuator akan mati atau keadaan tidak ada tenaga sama sekali. Kekurangan pada kendali On-Off ini dikarenakan kontrolnya hanya sebatas minimum dan maksimum [5].



Gambar 2 Diagram Blok Sistem Kendali On Off

Pada gambar 2 diatas merupakan penjabaran sistem kerja dari kendali On-Off, dimana kendali mendapatkan sinyal keluaran pengendali yang hanya memiliki satu nilai keluaran yaitu maksimum dan minimum, tergantung dengan sinyal masukan dari kesalahan atau Set Point.

### 2.3 Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer-On-chip yang berfungsi. Dalam Berisi inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan Perangkat masukan dan keluaran. Mikrokontroler adalah salah satu komponen dasar dari sistem komputer. Meskipun Mikrokontroler memiliki faktor bentuk yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan komputer pribadi dan komputer mainframe, Mikrokontroler dibangun dari elemen dasar yang sama. Melewati Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output tertentu berdasarkan input yang diterimanya [6].

### 2.4 NodeMCU ESP32

NodeMCU adalah Mikrokontroler dengan lebih banyak fitur dibandingkan dengan Mikrokontroler lain seperti Arduino dan NodeMCU ESP8266. Mikrokontroler ini memiliki lebih banyak pin input dan output yang dapat digunakan dan buat lebih mudah untuk membuat sistem yang membutuhkan banyak

pin. NodeMCU ESP32 hadir dengan Wi-Fi yang lebih cepat dan NodeMCU ESP32 juga memiliki bluetooth hemat energi dua mode, jadi buat perangkat yang membutuhkan wi-fi atau peran bluetooth tanpa menggunakan komponen lebih banyak sehingga tidak memakan banyak tempat dan pastinya hemat biaya. Dalam Inti dari NodeMCU ini adalah mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 dual-core atau single-core dengan sakelar, balun RF, amplifier daya. Amplifier penerima kebisingan rendah, filter, dan modul manajemen daya. Tersedia untuk perangkat seluler, perangkat Membutuhkan elektronik dan juga dapat digunakan untuk aplikasi IoT, transportasi, dan lain-lain [7].



Gambar 3 NodeMCU ESP32

Pada gambar 3 merupakan tampilan dari produk Mikrokontroler NodeMCU ESP32, yang dilengkapi banyak pin dan dilengkapi wifi maupun bluetooth.

### 2.5 Pompa Air DC 12 V

Pompa air DC adalah perangkat elektronik yang menggunakan arus DC, dan berfungsi untuk mengisap dan mendorong air dari satu tempat ke tempat lain menggunakan tekanan. Prinsip kerja pompa ini adalah mengubah energi mekanik motor menjadi energi yang diperlukan untuk menarik dan mendorong aliran air [8].



Gambar 4 Pompa Air DC

Pada gambar 4 merupakan tampilan dari Pompa Air DC yang memiliki saluran untuk menghisap

air dan saluran untuk mendorong air. Pompa Air DC ini memiliki 2, yaitu, kabel fasa dan kabel netral.

### 2.6 Exhaust Fan

Exhaust Fan merupakan perangkat elektronik berjenis kipas angin yang berfungsi untuk membantu membuang udara panas pada sebuah ruangan dan membantu sirkulasi udara didalam ruangan menjadi tetap bersih. Dengan prinsip kerja sederhana yaitu menghisap udara lalu membuangnya, Exhaust Fan dapat mengalirkan udara kotor, panas dari dalam ruangan menuju keluar ruangan [9].



Gambar 5 Exhaust Fan

Pada gambar 5 diatas merupakan tampilan dari Exhaust Fan yang memiliki daya hisap untuk udara kotor maupun panas, yang dibuang melalui cerobong pada bagian belakangnya.

### 2.7 Step Down LM2596

Step Down atau penurun tegangan merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan sesuai dengan tegangan masukan yang dibutuhkan [10].



Gambar 6 Step Down LM2596

Pada gambar 6 diatas merupakan tampilan dari Step Down LM2596, yang memiliki potensio

yang berfungsi untuk mengatur besaran tegangan keluaran.

### 2.8 Power Supply 12 V 5 A

Power Supply merupakan suatu perangkat elektronika, yang berfungsi sebagai penyedia sumber tegangan yang diperlukan untuk perangkat elektronik lain, sebelum mengalirkan arus listrik menuju perangkat lain, power supply mengubah listrik yang disediakan PLN yang termasuk tegangan AC menjadi tegangan DC [11].



Gambar 7 Power Supply 12 V 5 A

Pada gambar 7 diatas merupakan tampilan dari Power Supply 12 V 5 V, yang memiliki tampilan produk dengan penutup berlubang supaya komponen didalamnya dapat sirkulasi udara dengan baik.

### 2.9 Module Relay 5 V 8 Channel

Relay adalah komponen dalam bidang elektronik yang merupakan saklar elektronik yang dapat digerakan oleh arus listrik, dengan arus listrik mengalir solenoid yang terdapat pada relay, mengakibatkan terjadinya gaya magnet yang membuat kontak saklar menjadi tertutup, dan jika relay tidak dialiri arus listrik maka kondisi relay menjadi terbuka [12].



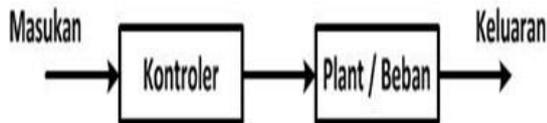
Gambar 8 Module Relay 5 V 8 Channel

Pada gambar 8 merupakan tampilan dari Module Relay 5 V 8 Channel. Relay ini memiliki 8 Channel yang berarti dapat

mengoperasikan hingga 8 saklar dalam satu komponen yang tidak terpisah-pisah.

### 2.10 Open Loop

Open loop merupakan sistem kendali yang memiliki karakteristik yaitu dimana nilai keluaran tidak dapat memberikan pengaruh apapun terhadap sistem kontrol yang berjalan. Dapat dikatakan bahwa Open loop tidak memiliki umpan balik atau evaluasi terhadap keluaran ataupun hasil [13].



Gambar 9 Diagram Blok Open Loop

Pada gambar 9 merupakan diagram blok sistem kerja open loop, dapat diketahui bahwa sistem open loop merupakan sistem yang keluarannya tidak berpengaruh terhadap masukan.

## III. METODOLOGI

### 3.1 Spesifikasi Sistem

Sistem yang akan berjalan yaitu, sistem kontrol yang akan mengontrol 2 parameter yaitu kelembaban tanah dan suhu ruangan. Kedua parameter tersebut memiliki standar agar pertumbuhan benih menjadi optimal, untuk kelembaban memiliki standar dalam nilai analog sebesar 350 agar pertumbuhan menjadi optimal, sedangkan untuk suhu ruangan memiliki standar sebesar 31°C agar pertumbuhan menjadi optimal. Dengan diketahui besaran standar untuk keoptimalan pada proses pertumbuhan benih, diperlukannya Set Point untuk menjadi acuan dalam proses kontrol kedua parameter tersebut, yaitu Set Point untuk kelembaban tanah sebesar 350 dalam nilai analog dan Set Point untuk suhu ruangan sebesar 31°C. Dengan Set Point yang sudah ditentukan maka aktuator yang digunakan untuk mengontrol Set Point tersebut yaitu, Pompa Air DC untuk mengontrol kelembaban tanah dan Exhaust Fan untuk mengontrol Set Point suhu ruangan. Pada perancangan dibagi menjadi beberapa sistem yaitu:



Gambar 10 Diagram Blok Perancangan Sistem Kontrol Kelembaban Tanah

Pada gambar 10 diatas merupakan konsep sederhana terkait sistem yang akan digunakan pada penulisan ini. Sensor yang bekerja mengambil data keadaan lingkungan dan dikirim menuju NodeMCU ESP32 akan memproses data, Pompa Air DC.

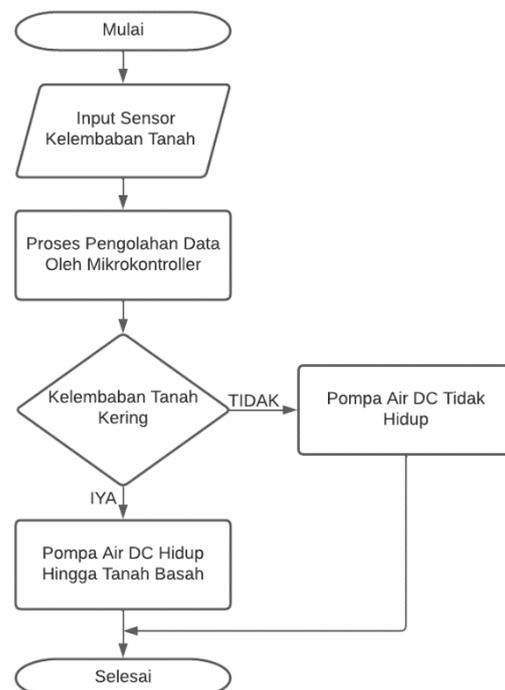


Gambar 11 Diagram Blok Perancangan Sistem Kontrol Suhu Ruangan

Pada gambar 3.2 diatas merupakan konsep sederhana terkait sistem yang akan digunakan pada penulisan ini. Sensor yang bekerja mengambil data keadaan lingkungan dan dikirim menuju NodeMCU ESP32 akan memproses data, dan Exhaust Fan berperan sebagai aktuator.

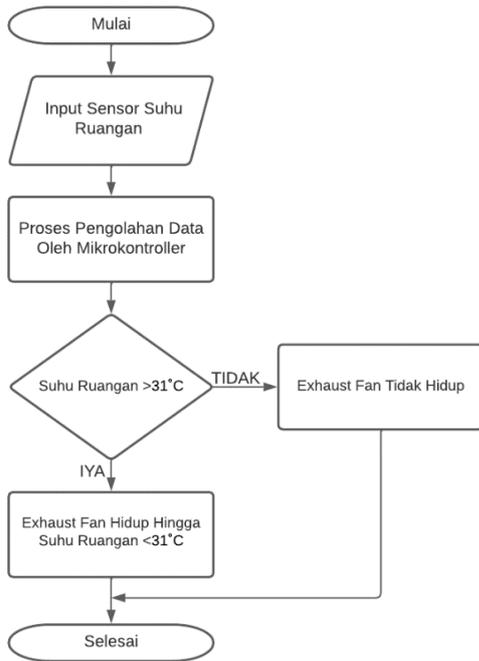
### 3.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada tahap ini dilakukannya perancangan perangkat lunak yang terbagi menjadi 2 yaitu:



Gambar 12 Flowchat Sistem Kontrol Kelembaban Tanah

Pada gambar 12 berikut merupakan penjabaran dari alur kerja sistem otomasi Pompa Air DC, yaitu: dimulai dengan masukan dari sensor kelembaban tanah, yang akan diolah oleh mikrokontroler agar menyesuaikan dengan Set Point. Jika keadaan tanah kering maka pompa air DC akan hidup dan jika tanah tidak terindikasi kering maka pompa air DC akan mati.

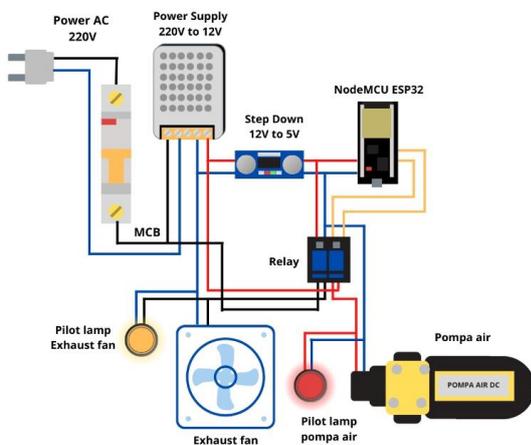


Gambar 13 Flowchat Sistem Kontrol Suhu Ruangan

Pada gambar 13 berikut merupakan penjabaran dari alur kerja sistem otomatis Exhaust Fan, yaitu dimulai dengan masukan dari sensor suhu ruangan, yang akan olah oleh mikrokontroler agar menyesuaikan dengan Set Point. Jika suhu terindikasi melebihi 31°C maka Exhaust Fan akan menyala, dan jika suhu ruangan tidak melebihi 31°C maka Exhaust Fan akan mati.

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Pada perancangan perangkat keras dibutuhkannya perancangan untuk jalur kabel, seperti dibawah ini:



Gambar 14 Wiring Diagram Sistem Kontrol

Pada gambar 3.5 diatas merupakan tampilan dari desain wiring diagram yang akan digunakan pada penulisan ini. Dalam tampilan

menjelaskan jalur kabel dari setiap komponen yang digunakan, terdiri dari: Power AC 220 V, Power Supply 220 V to 12 V, Step Down 12 V to 5 V, NodeMCU ESP32, Relay, Pompa Air DC, Exhaust Fan, Pilot Lamp Pompa Air DC dan Pilot Lamp Exhaust Fan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Kesesuaian Kondisi On Off dengan Set Point pada Kontrol Kelembaban Tanah

Pada pengujian kesesuaian Kondisi On-Off dengan Set Point pada kontrol kelembaban tanah, dilakukan dengan memantau keadaan On-Off Pompa Air DC ketika nilai analog kelembaban berada dibawah nilai Set Point dan ketika nilai analog kelembaban tanah melebihi nilai Set Point yang sudah ditentukan. Didapatkan hasil pengujian seperti dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Pengujian Kesesuaian Kondisi On Off dengan Set Point pada Kontrol Kelembaban Tanah

No.	Pompa Air DC Kondisi ON (Nilai Analog)	Pompa Air DC Kondisi Off (Nilai Analog)
1	85	355
2	90	380
3	120	356
4	200	380
5	222	360
6	250	385
7	335	355
8	100	360
9	150	380
10	225	355
11	275	370
12	322	356
13	335	380
14	335	370
15	322	355
16	225	370
17	275	360
18	322	355
19	83	360
20	93	370
21	122	380
22	203	356
23	225	370
24	251	355

No.	Pompa Air DC Kondisi ON (Nilai Analog)	Pompa Air DC Kondisi Off (Nilai Analog)
25	337	370
26	151	356
27	227	360
28	277	370
29	323	355
30	260	360
Rata-rata	224,66	364,667

Pada tabel 1 diatas merupakan hasil dari pengujian kesesuaian Kondisi On-Off dengan Set Point pada kontrol kelembaban tanah. Dapat diketahui ketika Pompa Air DC mati, nilai analog kelembaban tanah berkisar 83 hingga 337. Sedangkan ketika Pompa Air DC hidup, nilai analog berkisar 355 hingga 380. Dengan data yang disajikan, dapat diketahui bahwa Pompa Air DC dapat On sesuai dengan Set Point, dikarenakan Pompa Air DC dapat hidup ketika nilai analog kelembaban tanah melebihi Set Point yang sudah ditentukan yaitu sebesar 350, dan Pompa Air DC dapat Off sesuai dengan Set Point yang sudah ditentukan, dikarenakan saat nilai analog dibawah 350 maka Kondisi Pompa Air DC mati.

#### 4.2 Pengujian Keadaan On Off Relay dengan Kesesuaian Set Point pada Kontrol Kelembaban Tanah

Pada pengujian keadaan On-Off relay dengan kesesuaian Set Point pada kontrol kelembaban tanah, dilakukan pengujian dengan memantau Kondisi relay dengan nilai analog yang terdapat pada serial monitor. Dan didapatkan hasil pengujian seperti dibawah ini:

*Tabel 2 Hasil Pengujian Keadaan On Off Relay dengan Kesesuaian Set Point pada Kontrol Kelembaban Tanah*

No.	Nilai Analog Kelembaban Tanah Off	Nilai Analog Kelembaban Tanah On
1	340	357
2	335	356
3	345	358
4	342	360
5	345	365
6	337	362
7	336	360
8	343	356

No.	Nilai Analog Kelembaban Tanah Off	Nilai Analog Kelembaban Tanah On
9	345	355
10	338	362
11	340	360
12	335	365
13	337	356
14	342	357
15	344	355
16	343	356
17	335	358
18	342	355
19	337	360
20	336	362
21	338	365
22	340	356
23	342	358
24	343	360
25	335	357
26	340	360
27	336	358
28	337	356
29	342	355
30	345	365
Rata-rata	339,83	358,83

Pada tabel 2 diatas merupakan hasil dari Pengujian On Off Relay Pada kontrol kelembaban tanah. Dari data yang disajikan dapat diketahui relay akan On atau hidup jika nilai analog berkisar 335 hingga 345, dan relay akan Off atau mati jika nilai analog berkisar 355 hingga 380. Dengan rata-rata nilai analog kelembaban tanah sebesar 339,83 saat mati dan sebesar 358,83 ketika hidup, dapat diketahui bahwa saat nilai analog kelembaban tanah sebesar 350 relay tidak langsung hidup dikarenakan adanya delay yang disebabkan oleh kode program yang sudah diatur sebesar 1 detik.

#### 4.3 Pengujian Pengaruh Tegangan dan Arus pada Kinerja Pompa Air DC Sebagai Aktuator Kontrol Kelembaban Tanah

Pada pengujian pengaruh tegangan dan arus pada kinerja Pompa Air DC sebagai aktuator kontrol kelembaban tanah, dilakukan pengujian dengan cara memantau besaran tegangan dan besaran arus yang diterima Pompa Air DC hingga pompa air dapat bekerja optimal. Didapatkan hasil pengujian seperti dibawah ini:

*Tabel 3 Hasil Pengujian Pengaruh Tegangan dan Arus pada Kinerja Pompa Air DC Sebagai Aktuator Kontrol Kelembaban Tanah*

No.	Tegangan pada Pompa Air DC (Volt)	Arus Pada Pompa Air DC (Ampere)	Kinerja
1	3	3	Mati
2	4	3	Mati
3	5	3	Mati
4	6	3	Mati
5	7	3	Mati
6	8	3	Mati
7	9	3	Mati
8	10	3	Hidup Macet
9	11	3	Hidup Macet
10	12	3	Hidup Pelan
11	3	4	Mati
12	4	4	Mati
13	5	4	Mati
14	6	4	Mati
15	7	4	Mati
16	8	4	Mati
17	9	4	Mati
18	10	4	Hidup Macet
19	11	4	Hidup Macet
20	12	4	Hidup Optimal
21	3	5	Mati
22	4	5	Mati
23	5	5	Mati
24	6	5	Mati
25	7	5	Mati
26	8	5	Mati
27	9	5	Mati
28	10	5	Hidup Macet
29	11	5	Hidup Macet
30	12	5	Hidup Terlalu Cepat

Pada tabel 3 diatas merupakan hasil pengujian pengaruh tegangan dan arus pada kinerja Pompa Air DC sebagai aktuator kontrol kelembaban tanah. Dari data yang disajikan saat Pompa Air DC mendapatkan tegangan 9 Volt Pompa Air DC tidak hidup walaupun didapatkan arus hingga sebesar 5 Ampere, sedangkan saat mendapatkan tegangan sebesar 10 Volt hingga 11 Volt Pompa Air DC dapat menyala tetapi Pompa Air hanya dapat berdengung macet tidak dapat menghisap air. Ketika Pompa Air DC mendapatkan tegangan 12 Volt Pompa Air DC mulai dapat menghisap air secara pelan ketika mendapatkan arus sebesar 3 Ampere dan ketika mendapat arus sebesar 5 Ampere Pompa Air DC menghisap terlalu kencang atau berlebihan, sedangkan jika diberi tegangan sebesar 12 V dan arus 4 Pompa Air DC dapat menghisap secara optimal tidak pelan dan tidak berlebih. Pompa Air DC dapat berjalan optimal ketika diberi tegangan sebesar 12 V dan arus sebesar 4 Ampere dikarenakan sudah sesuai dengan spesifikasi Pompa Air DC.

#### 4.4 Pengujian Kesesuaian Kondisi On Off dengan Set Point pada Kontrol Suhu Ruangan

Pada pengujian kesesuaian Kondisi On-Off dengan Set Point pada kontrol suhu ruangan, dilakukan dengan memantau keadaan On-Off Exhaust Fan ketika nilai suhu berada dibawah Set Point dan ketika nilai suhu melebihi set point yang sudah ditentukan. Didapatkan hasil pengujian seperti dibawah ini:

*Tabel 4 Hasil Pengujian Kesesuaian Kondisi On Off dengan Set Point pada Kontrol Suhu Ruangan*

No.	Exhaust Fan Kondisi Off (°C)	Exhaust Fan Kondisi On (°C)
1	28,8	35
2	27,2	41
3	29,2	31,2
4	28,1	31
5	28,5	44,7
6	27,3	46,9
7	28,8	39,1
8	29	46,5
9	27	40,5
10	28,5	46,9
11	27	31
12	28,2	41,5
13	27,6	43,8

No.	Exhaust Fan Kondisi Off (°C)	Exhaust Fan Kondisi On (°C)
14	28,8	31,6
15	29,8	41,8
16	27	32,5
17	29,5	46,2
18	28,5	46,9
19	29,2	44,7
20	27,2	33,2
21	30,5	35
22	29,6	32,8
23	26,8	38,8
24	27,6	36,8
25	28,2	44,7
26	29	31,6
27	28,8	41,5
28	27,3	40,5
29	30,2	39,1
30	29,6	44,7
Rata-rata	28,42	39,38

Pada tabel 4 Diatas merupakan hasil pengujian kesesuaian Kondisi On-Off dengan Set Point pada kontrol suhu ruangan. Dapat diketahui bahwa ketika Exhaust Fan mati, suhu yang terdapat pada ruangan berkisar 26,8°C hingga 30,5°C. Sedangkan ketika Exhaust Fan hidup, suhu yang terdapat pada ruangan berkisar 31°C hingga 46,9°C. Dengan data yang disajikan, dapat diketahui bahwa Exhaust Fan dapat On atau hidup sesuai dengan Set Point, dikarenakan Exhaust Fan dapat hidup saat suhu ruangan melebihi Set Point yang sudah ditentukan yaitu 31°C, dan Exhaust Fan dapat Off atau mati sesuai dengan batas Set Point yang telah ditentukan, dikarenakan saat suhu ruangan tidak melebihi 31°C maka kondisi Exhaust Fan Mati.

#### 4.5 Pengujian Keadaan On Off Relay dengan Kesesuaian Set Point pada Kontrol Suhu Ruangan

Pada pengujian On-Off relay pada kontrol suhu ruangan, dilakukan pengujian dengan memantau kondisi lampu indikator pada relay yang menandakan hidup atau matinya relay, lalu dengan mengkondisikan nilai suhu ruangan yang terdapat pada serial monitor hingga relay dapat hidup dan mati. Dan didapatkan hasil pengujian seperti dibawah ini:

Tabel 5 Hasil Pengujian Keadaan On Off Relay dengan Kesesuaian Set Point pada Kontrol Suhu Ruangan

No.	Suhu Ruangan Kondisi Off (°C)	Suhu Ruangan Kondisi On (°C)
1	30,5	31
2	30,3	31,2
3	30,6	31,1
4	30,5	31
5	30,7	31,3
6	30,6	31,2
7	30,4	31
8	30,5	31,1
9	30,4	31,3
10	30,7	31,2
11	30,3	31
12	30,8	31,2
13	30,5	31,3
14	30,6	31,1
15	30,3	31,2
16	30,6	31
17	30,5	31
18	30,7	31,2
19	30,4	31,1
20	30,5	31
21	30,6	31,3
22	30,7	31,1
23	30,4	31,2
24	30,6	31,1
25	30,8	31,3
26	30,7	31,1
27	30,5	31
28	30,8	31,2
29	30,6	31,2
30	30,8	31,3
Rata-rata	30,56	31,14

Pada tabel 5 diatas merupakan hasil dari Pengujian On Off Relay pada kontrol suhu ruangan. Dari data yang disajikan dapat diketahui relay akan On saat suhu ruangan berkisar 30,3°C hingga 30,8°C, dan relay akan Off saat suhu ruangan berkisar 31°C hingga 31,3°C. Dengan nilai rata-rata suhu ruangan sebesar 30,56°C ketika relay On, dan nilai rata-rata suhu ruangan sebesar 31,14°C. Relay pada Exhaust Fan tidak selalu langsung hidup ketika suhu ruangan sebesar 31°C dikarenakan pada kode program diatur delay sebesar 0,3 detik.

#### 4.6 Pengujian Pengaruh Tegangan dan Arus pada Kinerja Exhaust Fan Sebagai Aktuator Kontrol Suhu Ruangan

Pada pengujian pengaruh tegangan dan arus pada kinerja Exhaust Fan sebagai aktuator kontrol suhu ruangan, dilakukan pengujian dengan cara memantau besaran tegangan dan besaran arus yang diterima Exhaust Fan hingga pompa air dapat bekerja optimal. Didapatkan hasil pengujian seperti dibawah ini:

*Tabel 6 Hasil Pengujian Pengaruh Tegangan dan Arus pada Kinerja Exhaust Fan Sebagai Aktuator Kontrol Suhu Ruangan*

No.	Tegangan Pada Exhaust Fan (Volt)	Arus Pada Exhaust Fan (Ampere)	Kinerja
1	20	1	Mati
2	35	2	Mati
3	50	1	Mati
4	65	2	Mati
5	80	1	Mati
6	95	2	Mati
7	110	1	Mati
8	125	2	Mati
9	140	1	Mati
10	155	2	Mati
11	160	1	Mati
12	175	2	Mati
13	190	1	Mati
14	205	2	Mati
15	220	1	Mati
16	20	2	Mati
17	35	1	Mati
18	50	2	Mati
19	65	1	Mati
20	80	2	Mati
21	95	1	Mati
22	110	2	Mati
23	125	1	Mati
24	140	2	Mati
25	155	1	Mati
26	160	2	Mati
27	175	1	Mati
28	190	2	Mati
29	205	1	Mati
30	220	2	Hidup Optimal

Pada tabel 6 diatas merupakan hasil dari pengujian pengaruh tegangan dan arus pada kinerja Exhaust Fan sebagai aktuator kontrol suhu ruangan, dari data yang disajikan dapat diketahui bahwa Exhaust Fan hanya dapat bekerja pada tegangan yang sesuai pada spesifikasi yang tertera pada Exhaust Fan, jika tidak sesuai dengan spesifikasi maka Exhaust Fan tidak akan hidup.

## V. PENUTUP

Kinerja Pompa Air DC dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan dikarenakan saat data yang didapat tidak sesuai dengan Set Point yang sudah ditentukan Pompa Air DC akan menyala, dan ketika Set Point sudah tercapai Pompa Air DC akan mati. Maka Pompa Air DC dapat selalu menjaga kelembaban tanah dalam Kondisi basah. Sedangkan 2.

Aktuator Exhaust Fan, dapat On atau hidup sesuai dengan Kondisi environment yang tidak sesuai dikarenakan saat data yang didapat tidak sesuai dengan Set Point maka Exhaust Fan akan On atau hidup. Tetapi Exhaust Fan tidak bisa membuat environment kembali menjadi 31°C dikarenakan dimensi dari Exhaust Fan sebatas 8 inch dan cuaca panas ekstrim yang melanda tempat penelitian. Exhaust Fan dapat Off atau mati ketika matahari sudah tenggelam yang menjadikan suhu turun hingga dibawah 31°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Daryanto, "PERTUMBUHAN PEREKONOMIAN INDONESIA DAN UPAYA PENINGKATANNYA," Jurnal Transaksi, vol. 11 No. 1, pp. 1-35, 2019.
- [2] S. I. Kusumaningrum, "PEMANFAATAN SEKTOR PERTANIAN SEBAGAI PENUNJANG PERTUMBUHAN PEREKONOMIAN INDONESIA," Jurnal Transaksi, vol. 11 No. 1, pp. 80-89, 2019.
- [3] D. Delliana, N. Al-Hamidy, Rugayah and A. Karyanto, "PENGARUH KONSENTRASI IBA (Indole 3 Butyric Acid) DAN TEKNIK PENYEMAIAN TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) ASAL BIJI," Jurnal Agrotek Tropika, vol. 5 No. 3, pp. 132-137, 2017.

- [4] N. Wicaksana, F. Hadary and A. Hartono, RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SMART GREENHOUSE BERBASIS ANDROID DENGAN APLIKASI SENSOR SUHU, KELEMBABAN UDARA DAN TANAH UNTUK BUDIDAYA JAMUR MERANG, Pontianak, 2018.
- [5] E. M. Sartika, T. R. S. and A. T. S., Sistem Otomasi Pengisian Material Zat Cair Menggunakan RFID, Bandung, 2015.
- [6] T. Kusuma and M. T. Mulia, Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2, Bandung, 2018.
- [7] R. Akbar, SISTEM KUNCI KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DAN SIM BERBASIS NODEMCU ESP32, Pekanbaru, 2020.
- [8] Y. M. Djaksana and K. Gunawan, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING POMPA AIR BERBASIS ANDROID," SINTECH JOURNAL, vol. 4 No. , pp. 146-154, 2021.
- [9] I. A. P. I. Paramitha, I. D. Djuni and W. Setiawan, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSI ASAP ROKOK BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 DILENGKAPI DENGAN EXHAUST FAN," Jurnal SPEKTRUM, vol. 7 No.3, pp. 69-75, 2020.
- [10] A. Abadi, R. Widya and Julsam, "RANCANG BANGUN PEMUTUS TEGANGAN PADA KWH METER PELANGGAN PLN," Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi, vol. 1 No. 1, pp. 37-46, 2020.
- [11] R. Shaputra, P. Gunoto and M. Irsyam, "KRAN AIR OTOMATIS PADA TEMPAT BERWUDHU MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO," Sigma Teknik, vol. 2 No. 2, pp. 192-201, 2019.
- [12] P. A. N. Nugroho, "SISTEM PENGAMAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO UNO," Jurnal Elektro & Informatika Swadharma (JEIS), vol. 2 No. 2, pp. 9-16, 2022.
- [13] D. Pramada and Aswadi, "Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Arduino dengan Metode Open Loop," JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional), vol. 06, pp. 187-198, 2020.
- [14] Eartheasy, "https://eartheasy.com/riverstone-monticello-greenhouse/," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [15] Robotics University, "https://www.robotics-university.com/2015/01/teknik-kendali-dua-posisi-on-off.html," Mei 2022. [Online].
- [16] Edukasi Elektronika, "https://www.edukasiElektronika.com/2019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32-module-esp32.html," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [17] Lazada, "https://www.lazada.co.id/tag/pompa-air-dc-12-volt-sinleader/," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [18] Sekaihome, "https://sekaihome.co.id/produk/detailproduk/Exhaust-Fan--8-Inch-SEKAI-MVF-893," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [19] Tokopedia, "https://www.tokopedia.com/dielectronics/lm2596-dc-dc-step-down-voltage-regulator-module," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [20] Blibli, "https://www.blibli.com/p/power-supply-12v-5-a-adaptor-switching-trafo-led-strip-12v-5a-12-volt-5-a-ballast-led-12-v-5a/ps--CAE-60057-00050," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [21] Components101, "https://components101.com/switches/5v-eight-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet," [Online]. [Accessed Mei 2022].
- [22] Tptumetro, "https://www.tptumetro.com/2019/02/sistem-kontrol-open-loop-kendali-jerat.html," [Online]. [Accessed Mei 2022].