

Pengaturan Air Sistem Pertanian Vertikal Menggunakan Arduino Uno

SIMSON RONITUA¹, NASRUN HARIYANTO¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung
Email :simsonlesta57@gmail.com

Received DDMM YYYY | *Revised* DDMM YYYY | *Accepted* DDMM YYYY

ABSTRAK

Pertanian vertikal merupakan pertanian yang sistemnya ditumpuk secara vertikal berfungsi untuk memaksimalkan penggunaan lahan sempit yang biasanya ditemukan di kota besar. Pada saat ini sistem pertanian vertikal menggunakan manusia sebagai elemen pengontrol sehingga masih memiliki faktor kesalahan (human error). Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengaplikasikan pengaturan sistem pengairan vertikal dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pengkalibrasian sensor kelembapan tanah menggunakan multimeter dan data ADC dengan menggunakan media tanah kering didapat nilai tegangan 1,32 Volt 270 ADC, dan tanah basah 0,57 volt 116 ADC. Pengklasifikasian kelembapan tanah dalam kondisi DRY+ (3,82 volt hingga 4,04 volt), DRY(3,55 volt hingga 3,65 volt), NOR(3,37 volt hingga 3,45 volt), WET(3,16 volt hingga 3,36 volt) dan WET+(2,53 volt hingga 2,89 volt). Faktor ketinggian penempatan media tanah yang berbeda membuat terjadinya ketidakmeratanya penyiraman terhadap media tanam.

Kata kunci: ADC, Arduino Uno, pertanian vertikal, sensor kelembapan tanah.

ABSTRACT

Agriculture is farming in which vertically stacked farming systems to optimization the usement of the small land which one usually found in large cities. Commonly, the vertical farming system uses a humans as the controlling systemt. So it still has an error factor (human error). Anyway the purpose of this research is to design and implemented an vertical irrigation system settings using Arduino Uno microcontroller. Calibration of the soil moisture sensor using a multimeter and ADC data using dry soil media obtained a voltage value of 1.32 Volts 270 ADC, and wet soil 0.57 volts 116 ADC. Classification of soil moisture under conditions DRY+ (3.82 volts to 4.04 volts), DRY (3.55 volts to 3.65 volts), NOR (3.37 volts to 3.45 volts), WET (3.16 volts up to 3.36 volts) and WET+ (2.53 volts to 2.89 volts). The height factor for the placement of different soil media makes the occurrence of uneven watering of the planting media.

Keywords: ADC, Arduino Uno, soil moisture sensor, vertical farming.

1. PENDAHULUAN

Pertanian vertikal merupakan pertanian yang sistemnya ditumpuk secara vertikal berfungsi untuk memaksimalkan penggunaan lahan sempit yang biasanya ditemukan di kota besar. Pertanian vertikal dirancang untuk menanam tanaman di rumah berteknologi tinggi yang biasanya menghuni bangunan di pusat kota (**Ismail, 2017**). Prototipe pertanian vertikal merupakan sebuah peluang untuk memperbaiki bahkan menggantikan sistem distribusi pangan di kota yang sangat padat ini (**Darius, 2019**).

Sistem ini diharapkan sangat nyaman dan terjangkau bagi masyarakat pedesaan. Modul yang ditargetkan untuk populasi besar di pedesaan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang sangat besar bagi masyarakat.

Sistem vertikultur atau budidaya pertanian secara vertikal atau bertingkat merupakan metode yang cocok pada lahan terbatas. Sehingga budidaya tersebut dapat diterapkan pada masyarakat perkotaan yang memiliki hobi budidaya pertanian yang memiliki lahan terbatas dan dapat dikembangkan secara komersial, akan tetapi perlu dipertimbangkan aspek ekonomisnya. Budidaya vertikultur perlu dilakukan perawatan, salah satunya adalah penyiraman. Pemberian air yang cukup merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman, karena air berpengaruh terhadap kelembaban tanah (**Utari, 2019**).

Pada saat ini sistem pertanian vertikal menggunakan manusia sebagai elemen pengontrol. Sehingga masih memiliki faktor kesalahan (*human error*). Selain itu juga manusia yang berperan dalam melakukan kontrol dalam sistem pertanian vertikal ini masih memerlukan orang-orang yang ahli dalam bidang pertanian.

Dengan uraian permasalahan di atas maka berdasarkan konsep perkembangan teknologi saat ini diperlukan sebuah pengembangan sistem yang mengacu pada konsep perkembangan teknologi *smart city* yang banyak menggunakan sistem-sistem otomatis dalam penggunaan bidang apapun.

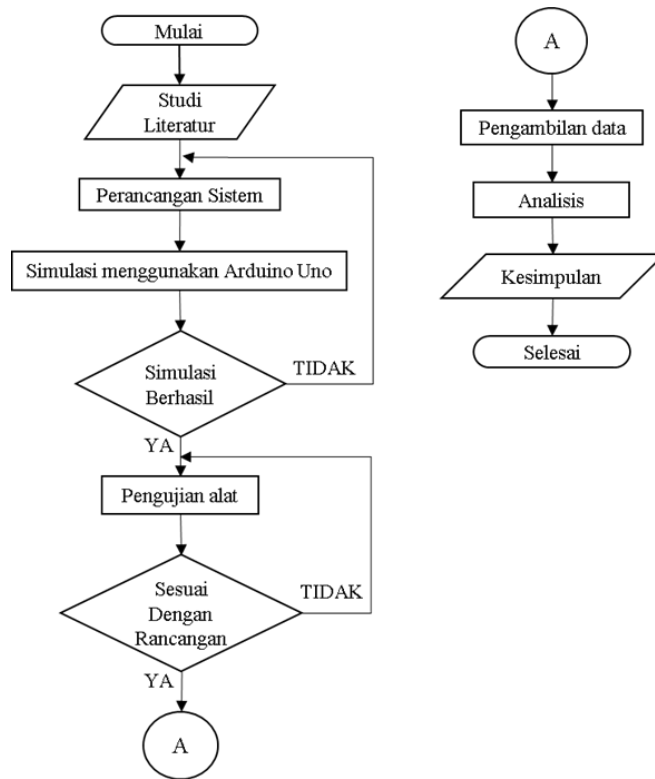
Sistem pertanian vertikal dapat dilakukan pengembangan dalam implementasinya dengan sebuah sistem baru yang saling terintegrasi. Pada pengembangan yang diharapkan akan dikembangkan sebuah sistem pertanian vertikal berbasis *Arduino Uno* di mana pada penggunaanya *Arduino Uno* difungsikan sebagai penerima kontrol dan yang menjalankan proses sistem perairan vertikal.

Arduino Uno merupakan platform yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware Arduino Uno* sama dengan *microcontroller* pada umumnya hanya pada *Arduino Uno* ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat (**Arifin, 2016**).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian yang terdiri dari proses atau tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

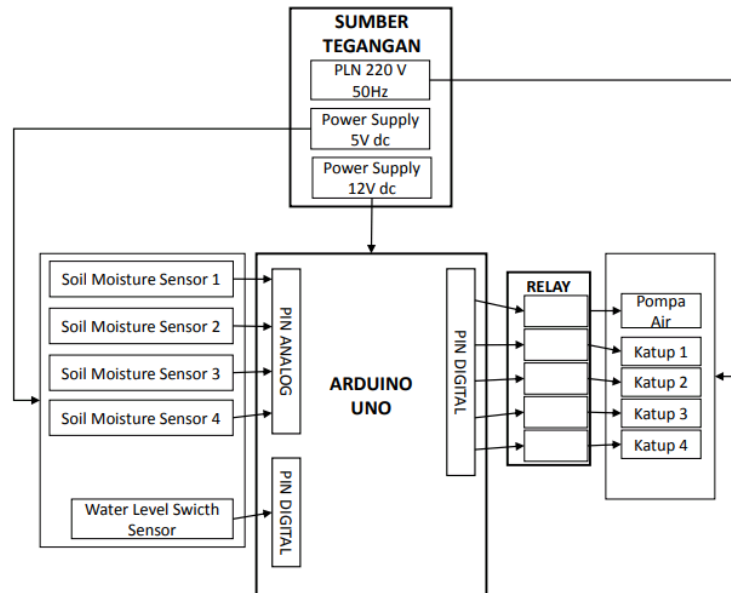
Berdasarkan diagram alir penelitian Gambar 1, proses penelitian memiliki beberapa tahapan pelaksanaan mulai dari mencari literatur seputar materi yang akan dibahas untuk menunjang penelitian hingga didapat analisis dan kesimpulan yang diambil yang ditunjukkan oleh diagram alir penelitian pengaturan air sistem pertanian vertikal menggunakan *Arduino Uno*.

2.2. Perancangan Sistem

Setelah didapatkan data teknis yang diperoleh dari studi literatur, kemudian dilakukan perancangan sistem. Perancangan sistem yang dilakukan yaitu perancangan perangkat lunak peraturan perairan sistem, perancangan perangkat keras pertanian vertikal menggunakan *Arduino Uno*, dan terakhir perancangan sistem keseluruhan.

2.2.1. Blok Diagram Skematik

Gambar 2 menunjukkan blok diagram skematik yang terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Skematik

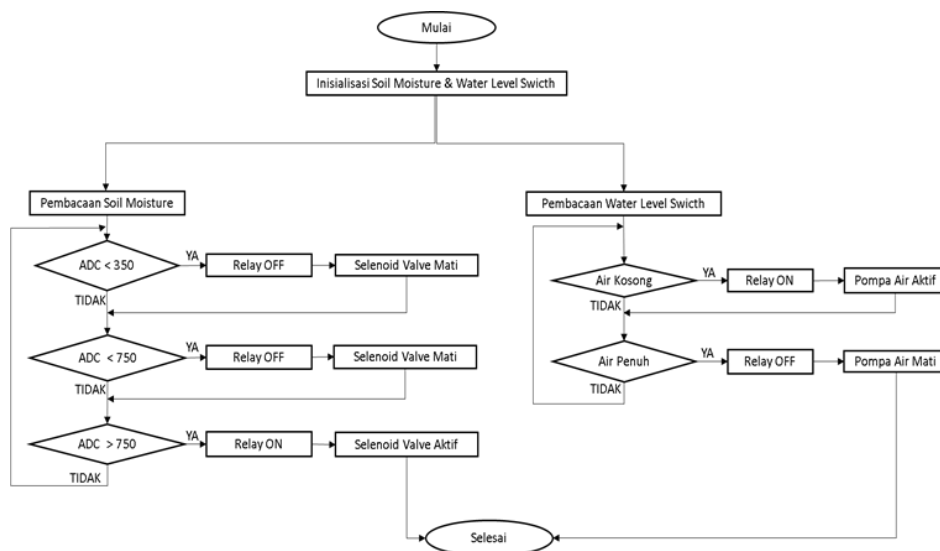
Gambar 2 menjelaskan sebuah sistem pengaturan perairan pertanian vertikal menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yaitu sebagai berikut:

- Bagian paling atas merupakan sumber tegangan. Terminal 220 Volt AC yang dihubungkan ke beban yaitu *solenoid valve* (katup) 220 Volt AC dan pompa air 220 Volt AC. *Power supply* 5 Volt DC dihubungkan dengan *soil moisture sensor*, *water level switch sensor*, *relay* 5 Volt DC. *Power supply* 12 Volt DC dihubungkan dengan mikrokontroler *Arduino Uno*.
- Untuk bagian masukan sensor yang dipakai sensor *water level switch* dan sensor *soil moisture*. Yang bertujuan untuk mengirimkan data berupa analog dan digital ke mikrokontroler *Arduino Uno*.
- Untuk bagian proses yaitu ada mikrokontroler *Arduino Uno* yang bertujuan untuk memproses data yang masuk (sensor) yang berupa data digital dan analog, kemudian menjalankan beban yang dapat berfungsi dengan yang diharapkan.

2.2.2. Perancangan Perangkat Lunak Peraturan Perairan Sistem

Berdasarkan Gambar 3, pengukuran ketinggian air pada penampungan air akan memberikan dua masukan berupa hasil deteksi level kapasitas air dalam penampungan air yang berasal dari sensor *water level switch*. Sensor akan memberikan informasi kapasitas yang akan diberikan ke *Arduino Uno* untuk melakukan sebuah proses perintah menjalankan pompa air dalam mengisi penampungan air berupa tandon. Dan apabila kapasitas sudah terisi penuh maka sensor akan mengirimkan informasi kepada *Arduino Uno* untuk menjalankan perintah memberhentikan proses pengisian dengan jeda waktu 5 menit.

Pengaturan Air Sistem Pertanian Vertikal Menggunakan Arduino Uno



Gambar 3. Flowchart Sistem

Terdapat beberapa *solenoid valve* yang difungsikan sebagai akses memberikan air pada tanaman, yang diperintahkan oleh *Arduino Uno* yang mendapatkan masukan perintah dari sensor kelembapan tanah. Sensor akan memberikan informasi kelembapan setiap media tanah. Apabila sensor kelembapan tanah membaca $ADC > 700$ maka sensor memberikan masukan ke *Arduino Uno*, lalu *Arduino Uno* memerintahkan *relay* untuk ON dikarenakan dan *solenoid valve* aktif. Jika pembacaan sensor kelembapan tanah membaca $ADC \leq 700$ dan > 300 maka sensor memberikan masukan ke *Arduino Uno*, lalu *Arduino Uno* memerintahkan *relay* untuk OFF dikarenakan tanah masih keadaan lembab. Jika pembacaan sensor kelembapan tanah membaca $ADC \leq 300$ dan > 0 maka sensor memberikan masukan ke *Arduino Uno* untuk memerintahkan *relay* untuk OFF dikarenakan tanah masih keadaan basah.

2.2.3. Perancangan Perangkat Keras Pertanian Vertikal Menggunakan *Arduino Uno*

Rangkaian sistem yang dibuat menggunakan beberapa komponen elektronik sebagai pendukung dari seluruh sistem, terdiri dari *Arduino Uno*, *soil moisture sensor*, *water level switch sensor*, *solenoid valve*, *relay*, dan pompa. Untuk perangkat keras yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. *Power Supply* : 12 Volt DC 2A
2. *Soil Moisture Sensor* : 5 Volt DC
3. *Water Level Swicth Sensor* : 5 Volt DC
4. *Solenoid Valve* : 220 Volt AC 50 Hz
5. *Relay 5 Volt 8 Channel* : 5 VDC 10A, 250VAC ; 15A, 125VAC ; 10A, 250 VAC
6. Pompa Air : 50 Watt ; 220-240V ; 3,5 meter ; 3500L/H

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Pengaturan Perairan Sistem Pertanian Vertikal Menggunakan *Arduino Uno*

Gambar 7 berikut memperlihatkan perancangan terdapat (a) sistem pengaturan perairan pertanian vertikal dan juga (b) rancang bangun perangkat *Arduino Uno* sistem pertanian vertikal.



Gambar7. (a) Perangkat Penyiraman Tanaman (b) Perangkat *Arduino Uno*

3.2. Kalibrasi

Kalibrasi sangat penting untuk mengetahui apakah sensor yang dipakai berjalan dengan baik atau tidak. Berikut beberapa kalibrasi sensor kelembapan tanah:

3.2.1. Kalibrasi Sensor Kelembapan Tanah terhadap Alat Ukur Kelembapan Tanah

Kalibrasi sensor kelembapan tanah terhadap alat ukur kelembapan tanah ini dimaksud agar sensor kelembapan tanah bisa mengatur penyiraman pada tanaman. Terdapat lima klasifikasi pengukuran kelembapan tanah yaitu DRY +, DRY, NOR, WET +, WET.

Tabel 4. Kalibrasi Sensor Kelembapan Tanah dengan Alat Ukur Kelembapan Tanah

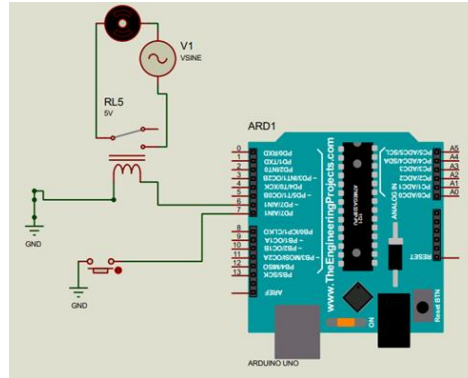
Kelembapan /Percobaan	1 (Volt)	2 (Volt)	3 (Volt)	4 (Volt)	5 (Volt)	6 (Volt)	7 (Volt)
DRY +	3,82	3,98	4,01	3,96	3,87	3,85	4,04
DRY	3,55	3,63	3,58	3,60	3,54	3,62	3,60
NOR	3,39	3,45	3,40	3,37	3,50	3,42	3,39
WET	3,16	3,36	3,18	3,27	3,32	3,22	3,30
WET+	2,65	2,81	2,83	2,89	2,62	2,71	2,53

Tabel 4 adalah hasil kalibrasi sensor kelembapan tanah dengan alat ukur kelembapan tanah. Pengkalibrasian dilakukan tujuh kali percobaan, dan dihasilkan kategori-kategori kelembapan tanah DRY+, DRY, NOR, WET, dan WET+.

3.3. Pengujian Alat dan Pengambilan Data

3.3.1. Pengujian Pengisian Air

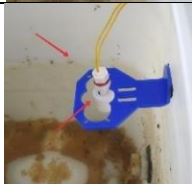
Pada pengujian ini sistem pengisian air pada tendon menggunakan sensor *water level switch*, bertujuan mengetahui kinerja sistem pengisian air yang dapat bekerja dengan menggunakan perintah yang telah ditentukan.



Gambar 8. Skema Rangkaian Pengisian Air

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat pin digital D7 sebagai pin masukan kepada mikrokontroler. Kemudian mengirimkan data berupa data digital untuk menghidupkan pompa, melalui *relay* yang berada pada pin D6.

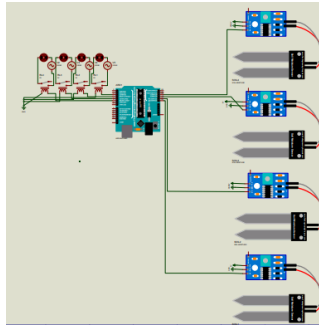
Tabel 5. Tabel Kebenaran Penyalaan Pompa Air

Penuh	Kosong	Pompa Air	Foto Pompa	Foto Sensor
1	0	Mati		
0	1	Nyala		

Tabel 5 memperlihatkan kondisi pompa air berfungsi diperintahkan oleh mikrokontroler. Apabila sensor *water level switch* mendeteksi bahwa tendon penuh maka pompa air akan mati. Begitu juga dengan sensor *water level switch* mendeteksi bahwa tendon kosong maka pompa air akan hidup.

3.3.2. Pengujian Penyiraman Tanaman

Pada pengujian ini sistem penyiraman menggunakan modul sensor kelembapan tanah, bertujuan mengetahui kinerja sistem penyiraman yang dibuat dapat bekerja dengan menggunakan perintah yang telah ditentukan atau tidak.



Gambar 9. Skema Rangkaian Penyiraman Tanaman

Gambar 9 menunjukkan pin analog A0, A1, A2, dan A3 sebagai pin input kepada mikrokontroler. Kemudian mengirimkan data berupa data digital untuk menghidupkan *solenoid valve*, melalui *relay* yang berada pada pin D2, D3, D4 dan D5.

Tabel 6. Tabel Kebenaran Pengaturan *Solenoid Valve*

Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Solenoid Valve 1	Solenoid Valve 2	Solenoid Valve 3	Solenoid Valve 4
1	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1

Tabel 6 memperlihatkan kondisi *solenoid valve* berfungsi diperintahkan oleh mikrokontroler. Apabila sensor 1 mendeteksi bahwa media siap disiram maka *solenoid valve* 1 akan menyala. Begitu juga dengan sensor dan *solenoid valve* yang lainnya.

1. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-1

Tabel 7 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari pertama berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,66 volt atau dengan nilai ADC 750, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 terjadi penyiraman di pukul 14:00. Pada media tanam 2 terjadi penyiraman di pukul 14:00. Pada media tanam 3 terjadi penyiraman di pukul 14:00. Dan pada media tanam 4 terjadi penyiraman di pukul 14:00. Pada hari pertama pada pukul 14:00 semua media tanam tersirami air.

Tabel 7. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-1

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	3,47	DRY	3,55	DRY	3,59	DRY	3,58	DRY
2	8:00	3,49	DRY	3,52	DRY	3,61	DRY	3,63	DRY
3	9:00	3,51	DRY	3,54	DRY	3,64	DRY	3,65	DRY
4	10:00	3,55	DRY	3,57	DRY	3,66	DRY	3,65	DRY
5	11:00	3,6	DRY	3,61	DRY	3,63	DRY	3,64	DRY
6	12:00	3,65	DRY	3,66	DRY	3,67	DRY	3,65	DRY
7	13:00	3,64	DRY	3,48	NOR	3,64	DRY	3,66	DRY
8	14:00	2,28	WET+	2,13	WET+	2,25	WET+	2,15	WET+
9	15:00	2,07	WET+	1,86	WET+	2,07	WET+	2,1	WET+
10	16:00	2,08	WET+	1,89	WET+	2,09	WET+	2,12	WET+

2. Data Pegamatan Tegangan Hari ke-2

Tabel 8 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari kedua berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,5 volt, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 2 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 3 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Dan pada media tanam 4 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada hari kedua tidak ada tanaman yang tersirami dikarenakan cuaca sedang mendung sehingga kelembapan tanah tidak kering.

Tabel 8. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-2

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	2,03	WET +	1,24	WET +	1,59	WET +	1,07	WET +
2	8:00	2,14	WET +	1,35	WET +	1,63	WET +	1,1	WET +
3	9:00	2,22	WET +	1,47	WET +	1,71	WET +	1,17	WET +
4	10:00	2,37	WET +	1,69	WET +	1,78	WET +	1,28	WET +
5	11:00	2,49	WET +	1,92	WET +	2,02	WET +	1,42	WET +
6	12:00	2,5	WET +	2,08	WET +	2,07	WET +	1,55	WET +
7	13:00	2,56	WET +	2,15	WET +	2,13	WET +	1,61	WET +
8	14:00	2,66	WET +	2,28	WET +	2,19	WET +	1,62	WET +
9	15:00	2,4	WET +	2,31	WET +	2,26	WET +	1,65	WET +
10	16:00	2,42	WET +	2,34	WET +	2,29	WET +	1,71	WET +

3. Data Pegamatan Tegangan Hari ke-3

Tabel 9 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari ketiga berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,5 volt, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 2 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 3 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Dan pada media tanam 4 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada hari ketiga tidak ada tanaman yang tersirami dikarenakan cuaca sedang hujan sehingga tanah pada media tanam lembap dan tidak mendeteksi adanya media tanah yang harus disiram.

Tabel 9. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-3

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	1,68	WET +	1,66	WET +	1,37	WET +	2,21	WET +
2	8:00	1,7	WET +	1,67	WET +	1,39	WET +	2,26	WET +
3	9:00	1,72	WET +	1,71	WET +	1,44	WET +	2,29	WET +
4	10:00	1,78	WET +	1,75	WET +	1,45	WET +	2,33	WET +
5	11:00	1,94	WET +	1,81	WET +	1,6	WET +	2,4	WET +
6	12:00	2,33	WET +	1,79	WET +	1,58	WET +	2,17	WET +
7	13:00	2,41	WET +	1,81	WET +	1,61	WET +	2,23	WET +
8	14:00	2,46	WET +	1,82	WET +	1,62	WET +	2,28	WET +
9	15:00	2,54	WET +	1,83	WET +	1,63	WET +	2,3	WET +
10	16:00	2,57	WET +	1,85	WET +	1,67	WET +	2,32	WET +

4. Data Pegamatan Tegangan Hari ke-4

Tabel 10 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari keempat berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,5 volt, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 tidak terjadi penyiraman

di hari itu. Pada media tanam 2 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 3 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Dan pada media tanam 4 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada hari keempat tidak ada tanaman yang tersirami dikarenakan cuaca sedang hujan sehingga tanah pada media tanam lembap dan tidak mendeteksi adanya media tanah yang harus disiram.

Tabel 10. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-4

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	2,59	WET +	1,88	WET +	1,68	WET +	2,34	WET +
2	8:00	2,62	WET +	1,9	WET +	1,7	WET +	2,37	WET +
3	9:00	2,63	WET +	1,92	WET +	1,71	WET +	2,39	WET +
4	10:00	2,65	WET +	1,94	WET +	1,73	WET +	2,41	WET +
5	11:00	2,71	WET +	1,99	WET +	1,78	WET +	2,47	WET +
6	12:00	2,74	WET +	2,05	WET +	1,81	WET +	2,49	WET +
7	13:00	2,76	WET +	2,13	WET +	1,84	WET +	2,53	WET +
8	14:00	2,79	WET +	2,16	WET +	1,85	WET +	2,56	WET +
9	15:00	2,8	WET +	2,18	WET +	1,87	WET +	2,57	WET +
10	16:00	2,81	WET +	2,19	WET +	1,88	WET +	2,58	WET +

5. Data Pegamatan Tegangan Hari ke-5

Tabel 11 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari kelima berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,5 volt, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 2 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada media tanam 3 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Dan pada media tanam 4 tidak terjadi penyiraman di hari itu. Pada hari kelima tidak ada tanaman yang tersirami dikarenakan cuaca sedang mendung sehingga tanah pada media tanam lembap dan tidak mendeteksi adanya media tanah yang harus disiram.

Tabel 11. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-5

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	2,83	WET +	2,22	WET +	2,01	WET +	2,6	WET +
2	8:00	2,85	WET +	2,26	WET +	2,04	WET +	2,63	WET +
3	9:00	2,86	WET +	2,27	WET +	2,05	WET +	2,65	WET +
4	10:00	2,87	WET +	2,29	WET +	2,08	WET +	2,67	WET +
5	11:00	2,91	WET +	2,34	WET +	2,13	WET +	2,72	WET +
6	12:00	2,93	WET +	2,39	WET +	2,17	WET +	2,76	WET +
7	13:00	3,01	WET +	2,43	WET +	2,22	WET +	2,8	WET +
8	14:00	3,04	WET +	2,45	WET +	2,27	WET +	2,83	WET +
9	15:00	3,07	WET +	2,48	WET +	2,3	WET +	2,87	WET +
10	16:00	3,11	WET +	2,52	WET +	2,32	WET +	2,9	WET +

6. Data Pegamatan Tegangan Hari ke-6

Tabel 12 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari keenam berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,5 volt, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 terjadi penyiraman di pukul 13:00. Pada media tanam 2 tidak terjadi penyiraman. Pada media tanam 3 tidak terjadi penyiraman. Dan pada media tanam 4 tidak terjadi penyiraman. Pada hari keenam terjadi penyiraman pada pukul 13:00 di media tanam 1.

Tabel 12. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-6

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	3,13	WET +	2,54	WET +	2,33	WET +	2,92	WET +
2	8:00	3,14	WET +	2,55	WET +	2,34	WET +	2,93	WET +
3	9:00	3,19	WET	2,62	WET +	2,4	WET +	3,03	WET +
4	10:00	3,25	WET	2,69	WET +	2,46	WET +	3,07	WET +
5	11:00	3,31	WET	2,74	WET +	2,52	WET +	3,09	WET +
6	12:00	3,37	WET	2,79	WET +	2,58	WET +	3,16	WET
7	13:00	3,42	NOR	2,83	WET +	2,63	WET +	3,2	WET
8	14:00	3,46	NOR	2,88	WET +	2,71	WET +	3,29	WET
9	15:00	3,51	DRY	2,92	WET +	2,8	WET +	3,34	WET
10	16:00	3,53	DRY	3,03	WET +	2,83	WET +	3,37	WET

7. Data Pegamatan Tegangan Hari ke-7

Tabel 13 adalah hasil pengujian modul sensor kelembapan tanah pada hari ketujuh berfungsi dengan baik, sensor kelembapan tanah ini cukup sensitif, ketika tegangan yang dihasilkan mencapai lebih dari 3,5 volt, maka air akan menyirami tanaman hingga dihasilkan kelembapan tanah menjadi kurang dari 3 volt. Pada media tanam 1 tidak terjadi penyiraman. Pada media tanam 2 terjadi penyiraman di pukul 16:00. Pada media tanam 3 terjadi penyiraman di pukul 16.00. Dan pada media tanam 4 terjadi penyiraman penyiraman di pukul 08:00. Pada hari ketujuh terjadi penyiraman pada pukul 16:00 di media tanam 2, penyiraman pada pukul 16:00 di media tanam 3, Dan penyiraman pada pukul 08:00 di media tanam 4.

Tabel 13. Data Pengamatan Tegangan Hari ke-7

No	Waktu	1		2		3		4	
		Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan	Tegangan (V)	Kelembapan
1	7:00	2,13	WET +	3,04	WET +	2,86	WET +	3,41	NOR
2	8:00	2,15	WET +	3,09	WET +	2,92	WET +	3,47	NOR
3	9:00	2,22	WET +	3,16	WET	3,04	WET +	3,58	DRY
4	10:00	2,28	WET +	3,2	WET	3,17	WET	3,66	DRY
5	11:00	2,35	WET +	3,26	WET	3,42	NOR	2,06	WET +
6	12:00	2,43	WET +	3,39	NOR	3,49	NOR	2,14	WET +
7	13:00	2,51	WET +	3,41	NOR	3,55	DRY	2,17	WET +
8	14:00	2,54	WET +	3,61	DRY	3,58	DRY	2,25	WET +
9	15:00	2,63	WET +	3,66	DRY	3,66	DRY	2,28	WET +
10	16:00	2,64	WET +	2,03	WET +	2,1	WET +	2,35	WET +

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari pengaturan air sistem pertanian vertikal dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno dapat disimpulkan yaitu perancangan dan pembuatan pengaturan air sistem pertanian vertikal dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno telah sesuai dengan rancangan yang dibuat. Pengujian pada hari kedua hingga hari keenam terjadi kenaikan grafik keadaan media tanam yang menampilkan bahwa keadaan tanah cukup stabil, data yang di peroleh dengan nilai rata-rata hari kedua hingga hari ke-6 keadaan media tanam yaitu WET+ (2,53 Volt hingga 2,89 Volt) sehingga tidak terjadi penyiraman terhadap media tanam karena media tanam akan disiram apabila data yang didapat menampilkan keadaan DRY(3,55 volt hingga 3,63 Volt). Pengujian pada hari ketujuh terjadi penurunan grafik pada sensor 4 pada pukul 10:00 dari 3,66 Volt hingga 2,06 volt dan sensor 3 dan 2 pada pukul 15:00 dari 3,66 volt hingga 2,10 volt, sehingga menyebabkan terjadinya penyiraman media tanam ke 3 dan media tanam ke 4. Ketidak sesuaian keadaan media tanam 1 dan 2 dengan media tanam 3 dan 4 terindikasi dipengaruhi oleh faktor ketinggian penempatan media tanam yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*.
- Darius, C. (2019). Pertanian Vertikal di Arjuna Utara. *Jurnal STUP*.
- Ismail, M. I. (2017). IoT Implementation for Indoor Vertical Farming. *IEEE*.
- Utari, D. M. (2019). Rancang Bangun Alat Penyiram Otomatis Pada Budidaya Tanaman Secara Vertikultur Menggunakan Arduino. *Jurnal UNEJ*.