

SISTEM MONITORING MEDIA TANAM ANGGUR UNTUK FASE GENERTIF DAN VEGETATIF BERBASIS IOT

Waro'Al Faqih¹, I Komang Somawirata², M. Ibrahim Ashari³
Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia
warofaqih28@gmail.com¹

Abstract – *anggur merupakan tanaman buah berupa perdu merambat yang termasuk ke dalam keluarga Vitaceae. Anggur biasanya digunakan untuk membuat berbagai minuman dan juga mengandung senyawa polifenol dan resveratrol yang berperan aktif pada metabolisme tubuh manusia. Anggur merupakan makhluk hidup yang harus di jaga dan di rawat. Yang dimaksud sebagai merawat yaitu, menyiram dengan teratur, pemberian media tanam dengan baik. Akan tetapi jika melakukan perawatan pada tumbuhan tidak sadar dengan memperhatikan kondisi dari tanaman tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut pada penelitian ini dibuat alat yang bisa memonitoring kondisi tanaman melalui sebuah laptop atau smartphone dengan dibantu jaringan internet melalui platform IoT Thingspeak. Alat tersebut dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32, Sensor Soil Moisture, Sensor DHT11, Sensor pH Tanah. Data dalam monitoring semua sensor akan dikirim melalui cloud IoT dengan bantuan platform Thingspeak. Pada halaman dashboard Thingspeak akan menampilkan data data pada sensor yang dikirim oleh mikrokontroler NodeMCU ESP32*

Kata Kunci - *Tanaman Anggur, NodeMCU ESP32, Soil Moisture, DHT11, pH Tanah, IoT, Thingspeak*

I. PENDAHULUAN

Anggur merupakan tanaman buah berupa perdu merambat yang termasuk kedalam keluarga Vitaceae. Anggur biasanya digunakan untuk membuat minuman, jus, dan lain lain. Buah ini juga dikenal karena banyak mengandung senyawa polifenol dan resveratol yang berperan aktif dalam berbagai metabolisme tubuh serta mampu mencegah terbentuknya sel kanker dan berbagai penyakit lainnya[1]. Anggur merupakan makhluk hidup yang harus dijaga dan dilestarikan.. Secara umum yang dimaksud dalam memelihara tumbuhan anggur mencakup dalam pemberian pupuk, penyiraman dengan teratur, merawat dengan baik dan pemberian media tanam dengan baik. Akan tetapi jika melakukan perawatan pada tumbuhan sering kali tidak sadar dengan memperhatikan kondisi dari tanaman tersebut dan bisa mengakibatkan kerusakan pada tanaman. Media tanam yang baik harus memiliki persyaratan persyaratan tempat tumbuhnya tanaman dan memiliki kemampuan mengikat air dengan baik[2].

Di era modern saat ini, teknologi sudah sangat banyak berkembang seiring perubahan zaman. Pada dasarnya teknologi dibuat untuk mempermudah setiap pekerjaan yang dilakukan oleh manusia itu sendiri. Salah satunya dapat dikembangkan dalam bidang perkebunan untuk perawatan tanaman anggur dalam pot. Merawat tanaman anggur dalam pot dapat menjadi tantangan tersendiri karena perawatan yang kurang tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Beberapa permasalahan yang sering muncul dalam perawatan tanaman anggur dalam pot khususnya pada fase vegetatif (pertumbuhan) dan fase generatif (pembuahan). Pada fase vegetatif permasalahan seperti, pertumbuhan yang lambat pada batang, biasanya disebabkan karena kebanyakan air yang menggenang pada media tanam sehingga akar pada tanaman anggur membusuk [2]. Pada fase generatif permasalahan yang muncul seperti, kurangnya fosfor, rontoknya daun biasanya disebabkan karena kurangnya nutrisi pada pH tanah, terserang hama disebabkan karena kelembaban udara yang berlebih disekitar tanaman [3]. Media tanam atau pemupukan yang digunakan pada fase vegetatif berupa pupuk yang mengandung unsur nitrogen saja. Pada fase generatif media tanam yang digunakan berupa nitrogen (N), posfor (P), kalium (K) [4]. Beberapa faktor yang harus dilakukan untuk perawatan media tanam dan pertumbuhan diantaranya adalah memperhatikan suhu dan kelembaban udara, kelembaban tanah, dan kelembaban pH tanah. PH media tanam yang tidak sesuai dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman anggur khususnya pada saat pertumbuhan (vegetatif). PH yang bagus kisaran 6-7 dan kondisi ideal pada pertumbuhan tanaman anggur memiliki suhu udara maksimal 31°C pada siang hari dan 23°C pada malam hari, kelembaban udara 75-80% [5]. Untuk kelembaban tanah pada tanaman anggur sebesar 30%-50%[6] Secara umum aktifitas pada perkebunan masih banyak yang melakukan perawatan tumbuhan secara manual dan ini membuat manusia semakin sulit melakukan aktifitasnya dalam berbagai kesibukan

Penelitian terdahulu oleh Denny Trias Utomo pada Tahun 2022 menunjukkan penelitian penyiraman tanaman otomatis guna mendapatkan kualitas bibit anggur.[7] Pada alat tersebut masih mempunyai kekurangan dimana hanya menggunakan satu buah sensor suhu yang digunakan untuk indikator penyiraman tanaman otomatis sehingga jika tanah pada tanaman sudah mengering maka tidak bisa menggunakan sistem penyiraman otomatis dan bisa mengakibatkan kerusakan pada tanaman. Penelitian terdahulu lainnya oleh Ikhwan Ruslianto pada Tahun 2022 menunjukkan hasil penelitian berupa alat monitoring anggur dikawasan tropis berbasis IoT.[8] Namun dalam

penelitian tersebut masih belum sempurna karena masih ada kekurangan yaitu belum menggunakan metode penjadwalan otomatis, karena dengan metode tersebut bisa mempersingkat waktu dengan efisien. Dan juga belum mempunyai sensor pH tanah yang nantinya bisa mengetahui kadar tanah dengan baik. Sehingga bisa dicampurkan dengan pupuk cair. Penelitian terdahulu oleh Retno Asih pada Tahun 2021 menunjukkan rancang bangun alat penyiraman dan buka tutup otomatis berbasis Arduino uno pada tanaman.[9] Namun pada penelitian tersebut masih ada kekurangan yaitu, belum menggunakan sistem IoT yang dimana pada sistem tersebut bisa melakukan monitoring dengan jarak jauh melalui smartphone yang tentunya mempermudah melakukan perawatan pada tanaman.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, dapat dibuat dengan ide membuat Sistem Monitoring Media Tanam Anggur Untuk Fase Generatif dan Vegetatif berbasis IoT. Alat ini bekerja dengan cara memonitoring pada kelembaban tanah, suhu dan PH dan nantinya akan di proses oleh Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan akan ditampilkan di Smartphone berupa nilai kelembaban pada tanah, suhu dan pH untuk mempermudah para petani dan pembudidaya tanaman anggur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Anggur

Di Indonesia buah anggur merupakan buah yang termasuk digemari oleh semua kalangan masyarakat. Mengingat tanaman anggur bisa dibuat untuk berbagai kebutuhan. Sehingga tanaman anggur sangat berpotensi di Indonesia dan juga memiliki nilai jual yang tinggi. Selain kaya nutrisi anggur juga berfungsi sebagai memperbaiki fungsi ginjal, sel darah, antivirus dan anti kanker.[10]. Media tanam yang baik untuk tanaman anggur bisa menggunakan tanah gembur, sekam bakar, pupuk kompos dengan perbandingan (1:1:1). Selain itu juga bisa menggunakan pupuk organik karena bisa membebaskan kation kation dari ikatan adsorbtif [11].

Tabel 1 Indikator Monitoring Tanaman Anggur

Nilai pH	Kelembaban Tanah	Suhu Udara	Kelembaban Udara
6-7	30-50%	23°C - 33°C	75 - 80%

B. IoT (Internet of Things)

IoT (Internet Of Things) adalah struktur dimana objek atau orang disediakan dengan identitas eksklusif dan mempunyai kemampuan untuk memindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer[12]. Internet Of Things (IoT) menggunakan beberapa teknologi secara garis besar yang digabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya seperti sensor sebagai pembaca data, koneksi internet, radio frequency identification (RFID), WSN dan teknologi yang akan bertambah untuk kedepannya.

C. Thingspeak IoT

Thingspeak merupakan platform Iot yang berbasis API yang dapat secara langsung menyimpan data sensor dari mikrokontroler yang terhubung dengan sebuah jaringan internet dan menggabungkan output data berupa chat data di web. Unuk dapat menggunakan platform IoT

ini, user harus memuat akun terlebih dahulu dan menentukan channel pada akun tersebut. Setelah membuat akun platform Thingspeak akan memberikan sebuah API key yang nantinya digunakan untuk mengatur program mikrokontroler agar dapat berfungsi untuk melakukan pengiriman data dari sensor menuju Thingspeak secara rela time [13]. Platform thingspeak digunakan sebagai cloud iot karena pada penelitian ini memonitoring data data dari sensor yang berupa grafik dan nantinya dianalisa hasil dari data tersebut.

D. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP 32 adalah mikrokontroler yang diluncurkan oleh Espressif System yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Perbedaannya adalah keunggulan mikrokontroler ESP32 dibandingkan mikrokontroler lainnya, mulai dari pinout yang lebih banyak, pin analog yang lebih banyak, dan memori yang lebih besar. Bluetooth 4.0 Low Energy dan WiFi tersedia untuk memungkinkan akses ke Internet of Things melalui mikrokontroler ESP32 [14]. WiFi yang memungkinkan untuk terhubung dengan Internet of Things (IoT) dengan mikrokontroler ESP32[15]. Berikut spesifikasi dari NodeMCU ESP32 pada tabel 2

Tabel 2 Spesifikasi Node MCU ESP32

Spesifikasi	Parameter
Mikrokontroler	Xtens a dual core LX6-160M Hz
Tegangan Operasi	3.3 V
GPIO Pin (ADC)	36(18)
GPIO Pin (DAC)	36(2)
SPI/UART	4/2
WIFI	Ada
Bluetooth	Ada
Flash Memmory	16 MB
SRAM	512 KB
Clock Speed	240 MHZ

E. Sensor Capacitive Soil Moisture

Soil moisture adalah sensor kelembaban tanah yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Dalam penelitian ini kondisi tanah dibagi menjadi 5 yaitu, kondisi kering, kondisi agak kering, kondisi normal, kondisi agak basah dan kondisi basah. Tanah dalam kondisi kering memiliki nilai 0-5%, tanah dalam kondisi agak kering memiliki nilai 5-10%, tanah dalam kondisi normal memiliki nilai 10-20%, tanah dalam kondisi agak basah memiliki nilai 20 – 30%, dan tanah dalam kondisi basah memiliki nilai 30 – 100% [16]. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban[17].

F. DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dalam ruangan. DHT11 memiliki output sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC[18].

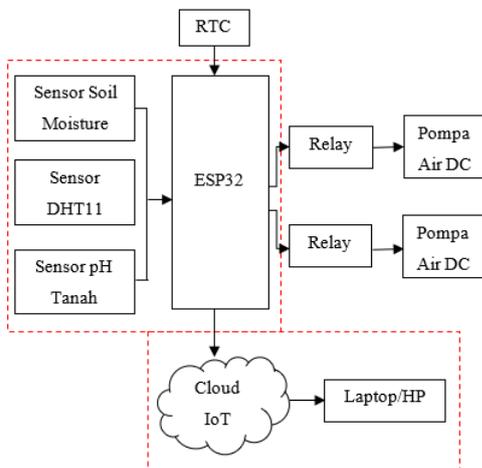
G. Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasahan (alkali) pada bagian tanah. Sensor pH tanah ini bekerja pada tegangan 3 – 5V DC dan memiliki jangkauan pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor kedalam tanah. Sensor pH tanah ini dapat secara langsung dihubungkan dengan mikrokontroler ke dalam pin analog tanpa memakai modul penguat. Sensor pH tanah mempunyai pin output dan ground, dimana pada kabel hitam sebagai output dan kabel putih sebagai ground [19].

III. METODOLOGI PENELITIAN

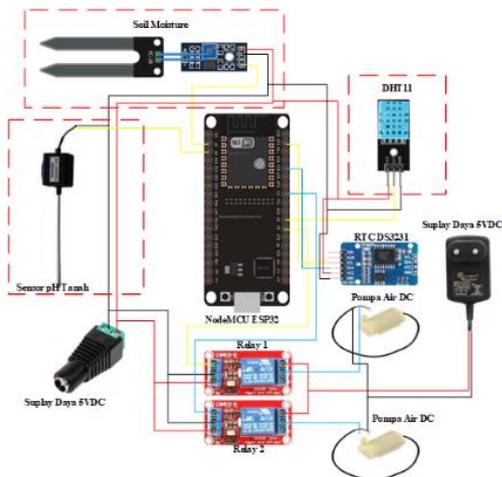
Pada bagian ini menjelaskan tentang tahapan tahapan penelitian berupa perancangan sistem yang dibagi menjadi dua yaitu, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Dalam bagian tersebut disusun dan dirancang secara sistematis untuk menciptakan sebuah sistem yang sesuai dengan perancangan yang dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

A. Diagram Blok Keseluruhan Sistem



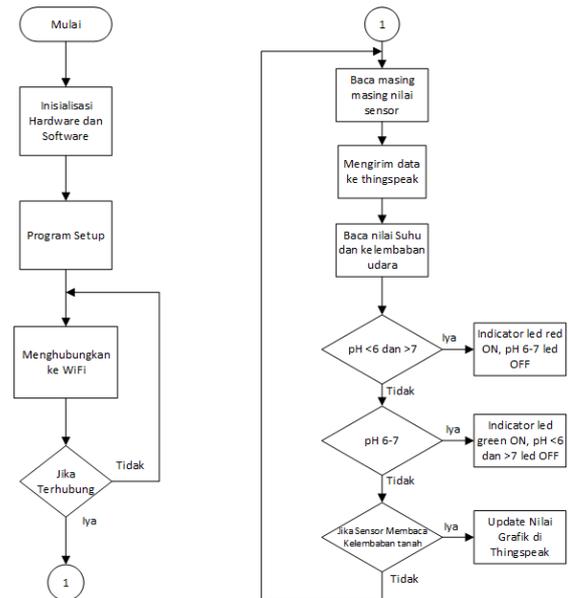
Gambar 1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem

B. Rangkaian Keseluruhan Sistem



Gambar 2 Rangkaian Keseluruhan Sistem

C. Flowchart



Gambar 3 Untuk Fase Vegetatif dan Generatif

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan hasil dan juga pembahasan dari pengujian sensor. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap tiap tiap sensor yaitu, Sensor Soil Moisture, Sensor DHT11, Sensor pH Tanah yang sudah difungsikan masing masing. Hasil dari pengujian alat ini tidak hanya menjadi dasar atau sumber data dalam pengambilan kesimpulan tetapi juga sebagai hal yang harus ditingkatkan untuk kedepannya.

A. Pengujian Sensor Soil Moisture

Dalam pengujian sensor Soil Moisture memerlukan dua keadaan dalam perancangan ini yaitu fase Vegetatif dan fase Generatif. Sebelum melakukan pengujian terhadap sensor, terlebih dahulu harus mengetahui berapa nilai ADC pada sensor tersebut dengan cara menancapkan sensor kedalam tanah kemudian lihat hasil nilai ADC dalam serial monitor aplikasi Arduino IDE. Nilai ADC pada sensor soil moisture pada saat dihubungkan dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 mendapatkan nilai ADC dari 0 – 4095 karena pin input analog dari NodeMCU ESP32 memakai resolusi 12bit. Maka nilai ADC pada sensor Soil Moisture dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3 Nilai Kelembaban Tanah

Persentase (%)	Nilai ADC Sensor (Bit)
100	0
90	409.5
80	819
70	1228.5
60	1638
50	2047.5
40	2457
30	2866.5
20	3276
10	3685.5
0	4095

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat perubahan nilai yang konstan dimulai dari persentase 100% hingga 0% dengan nilai ADC yang ada. Sehingga untuk mengukur kondisi tanah dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4 Kondisi Kelembaban Tanah

Kondisi Tanah	Nilai ADC	Nilai Persentase (%)	Soil Meter
Kering	4095-3890	0-5	Dry+
Agak Kering	3890-3685	5-10	Dry
Normal	3685-3276	10-20	Nor
Agak Basah	3276-2866	20-30	Wet
Basah	2866-0	30-100	Wet+

Pada sistem kontrol kondisi tanah menggunakan 5 kondisi kelembaban tanah, yaitu kering, agak kering, normal, agak basah, basah. Pada saat tanah kondisi kering nilai ADC yang dihasilkan berkisar antara 4095 – 3890 dengan nilai persentase berkisar 0 – 5%. Pada saat kondisi tanah agak keing nilai ADC yang dihasilkan berkisar 3890 – 3685 dengan nilai persentase 5 – 10%. Pada saat kondisi tanah normal nilai ADC yang dihasilkan 3685 – 3276 dengan nilai persentase 10 – 20%. Untuk kondisi tanah agak basah nilai ADC ang dihasilkan berkisar 3276 – 2866 dengan nilai persentase 20 – 30%. Dan untuk kondisi tanah basah nilai ADC yang dihasilkan berkisar antara 2866-0 dengan nilai persentase berkisar 30 – 100%.

Setelah mengetahui nilai ADC pada sensor, Langkah selanjutnya melakukan pengujian sensor. Pengujian sensor Soil Moisture ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik dalam membaca kelembaban tanah. Untuk pengujian sensor ini menggunakan relay dan pompa air untuk mengetahui sensor bisa mendeteksi kelembaban pada tanah.

1) Pengujian Sensor Soil Moisture Untuk Fase Vegetatif

Dalam pengujian sensor Soil Moisture untuk fase Vegetatif, dimana pada fase tersebut harus memerlukan kebutuhan air yang lebih tinggi, karena pada pertumbuhan memerlukan kelembaban yang cukup dan menghindari penyiraman yang berlebihan. Data nilai sensor Soil Moisture Untuk fase Vegetatif bisa dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture Fase Vegetatif

No	Pembacaan Sensor		Kondisi
	Soil Meter	Soil Moisture (%)	
1	Wet+	48	Basah
2	Wet+	44	Basah
3	Wet+	40	Basah
4	Wet+	35	Basah
5	Wet	28	Agak Basah
6	Wet	22	Agak Basah
7	Nor	22	Normal
8	Nor	18	Normal
9	Nor	16	Normal
10	Dry	14	Agak Kering

2) Pengujian Sensor Soil Moisture Untuk Fase Generatif

Dalam pengujian sensor Soil Moisture untuk Fase Generatif dimana pada fase tersebut memerlukan kondisi tanah yang cukup. Data nilai sensor Soil Moisture Untuk fase Generatif bisa dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture Fase Generatif

No	Pembacaan Sensor		Kondisi
	Soil Meter	Soil Moisture (%)	
1	Wet+	35	Basah
2	Wet+	35	Basah
3	Wet	32	Agak Basah
4	Wet	32	Agak Basah
5	Wet	28	Agak Basah
6	Nor	20	Normal
7	Nor	18	Normal
8	Nor	18	Normal
9	Wet	20	Agak Basah
10	Wet	22	Agak Basah

B. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 ini bertujuan untuk melihat apakah sensor bisa bekerja dengan baik untuk mendeteksi kelembaban udara dan suhu udara pada sekitar tanaman anggur. Dari satu sensor ini memonitoring 2 variable data, dimana pada variabel pertama mendeteksi suhu udara dan variabel kedua mendeteksi kelembaban udara

1) Pengujian Suhu Udara dengan Sensor DHT11

Pengujian suhu udara dengan sensor DHT11 dilakukan dengan membandingkan keluaran sensor DHT11 dengan keluaran dari Hygrometer Digital. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan keakuratan pada sensor dan nilai keluaran tersebut.

Tabel 7 hasil Pengujian Sensor DHT11 Suhu Udara Fase Vegetatif

No	Pembacaan Suhu (°C)		Selisih (°C)	Error (%)
	DHT11	Thermometer		
1	30.0	30.2	0.2	0.66
2	30.0	30.2	0.2	0.66
3	29.8	30.0	0.2	0.6
4	29.0	30.0	1.0	3.3
5	31.0	31.0	0.0	0.0
6	31.0	31.0	0.0	0.0
7	30.5	31.0	0.5	1.61
8	30.8	31.0	0.2	0.64
9	29.8	30.5	0.7	2.29
10	29.0	30.5	0.5	1.63
Rata – Rata error				1.13%

Tabel 8 hasil Pengujian Sensor DHT11 Suhu Udara Fase Generatif

No	Pembacaan Suhu (°C)		Selisih (°C)	Error (%)
	DHT11	Thermometer		
1	28.0	28.5	0.5	1.75
2	28.0	28.5	0.5	1.75
3	28.8	29.0	0.2	0.68
4	29.0	29.0	0.0	0.0
5	29.0	29.2	0.2	0.68
6	31.0	31.0	0.0	0.0
7	31.0	31.0	0.0	0.0
8	30.2	30.5	0.3	0.98
9	30.0	30.2	0.2	0.66
10	30.0	30.0	0.0	0.0
Rata – Rata error				0.68%

Dari hasil tabel 7 dan tabel 8 diatas diketahui hasil pengujian sensor DHT11 pada Suhu Udara dengan Thermometer mendapatkan error dengan rata rata 1.13% dan 0.68%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik.

2) Pengujian Kelembaban Udara dengan Sensor DHT11

Pengujian kelembaban udara dengan sensor DHT11 dilakukan dengan membandingkan keluaran sensor DHT11 dengan keluaran dari Hygrometer Digital. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan keakuratan pada sensor dan nilai keluaran tersebut.

Tabel 9 Hasil Pengujian Sensor DHT11 Kelembaban Udara Fase Vegetatif

No	Pembacaan Kelembaban Udara (%)		Selisih (%)	Error (%)
	DHT11	Hygrometer		
1	78.0	78.0	0.0	0.0
2	78.0	78.0	0.0	0.0
3	78.0	80.0	2.0	2.5
4	76.0	78.0	2.0	2.56
5	76.0	76.0	0.0	0.0
6	80.0	81.0	1.0	1.23
7	80.0	81.0	1.0	1.23
8	74.0	75.0	1.0	1.3
9	76.0	77.0	1.0	1.29
10	76.0	77.0	1.0	1.29
Rata – Rata error				1.14%

Tabel 10 Hasil Pengujian Sensor DHT11 Kelembaban Udara Fase Vegetatif

No	Pembacaan Kelembaban Udara (%)		Selisih (%)	Error (%)
	DHT11	Hygrometer		
1	75.0	75.0	0.0	0.0
2	75.0	75.0	0.0	0.0
3	75.0	75.0	0.0	0.0

4	76.0	78.0	2.0	2.56
5	76.0	78.0	2.0	2.56
6	75.0	76.0	1.0	1.31
7	78.0	80.0	2.0	2.5
8	78.0	80.0	2.0	2.5
9	74.0	75.0	1.0	1.33
10	74.0	75.0	1.0	1.33
Rata – Rata error				1.40%

Dari hasil tabel 9 dan tabel 10 diatas diketahui hasil pengujian sensor DHT11 pada Kelembaban Udara dengan Hygrometer mendapatkan error dengan rata rata 1.14% dan 1.40%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik.

C. Pengujian Sensor pH Tanah

Pengujian sensor pH Tanah ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik. Pada pengujian sensor pH Tanah dilakukan dengan menguji tanaman anggur. Dimana sebelum melakukan pengujian terhadap sensor, terlebih dahulu melakukan kalibrasi. Kalibrasi ini dilakukan dengan membandingkan sensor pH Tanah dengan sensor pH meter dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat pada sensor pH Tanah. Kalibrasi dilakukan dengan cara memasukkan sensor pH Tanah kedalam tanah kemudian pada sensor tersebut akan menampilkan keluaran yang sebelumnya sudah di proses melalui NodeMCU ESP32.

1) Pengujian Sensor pH Tanah Pada Fase Vegetatif

Tabel 11 Hasil Pengujian Sensor pH Tanah Fase Vegetatif

No	Pembacaan pH Tanah		Selisih (%)	Error (%)
	Sensor pH Tanah	pH Meter		
1	7.0	7.0	0.0	0.0
2	7.0	7.0	0.0	0.0
3	7.0	7.0	0.0	0.0
4	7.0	7.0	0.0	0.0
5	7.0	7.0	0.0	0.0
6	6.8	7.0	0.2	2.9
7	6.8	7.0	0.2	2.9
8	6.5	6.5	0.0	0.0
9	6.5	6.5	0.0	0.0
10	6.5	6.5	0.0	0.0
Rata – Rata error				0.58%

2) Pengujian Sensor pH Tanah Pada Fase Generatif

Tabel 12 Hasil Pengujian Sensor pH Tanah Fase Generatif

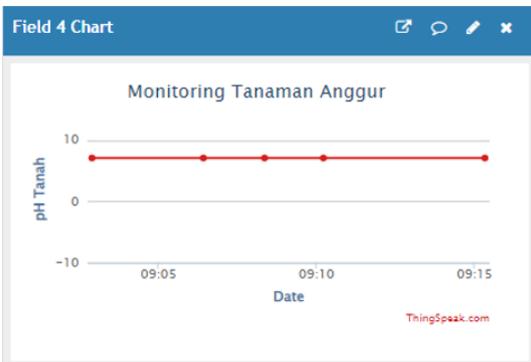
No	Pembacaan pH Tanah		Selisih (%)	Error (%)
	Sensor pH Tanah	pH Meter		
1	6.5	6.5	0.0	0.0
2	6.5	6.5	0.0	0.0
3	6.5	6.5	0.0	0.0
4	6.8	7.0	0.2	2.8
5	6.8	7.0	0.2	2.8
6	7.0	7.0	0.0	0.0
7	7.0	7.0	0.0	0.0

8	7.3	7.5	0.2	2.6
9	6.8	7.0	0.2	2.8
10	6.8	7.0	0.2	2.8
Rata – Rata error				1.38%

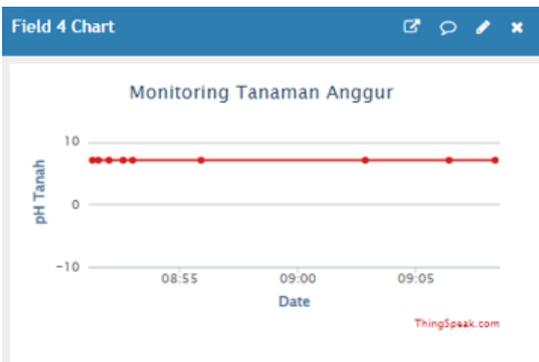
Dari hasil tabel 11 dan tabel 12 dapat diketahui hasil pengujian sensor pH Tanah pada kadar tanah dengan alat pH Meter mendapatkan error dengan rata rata 0.58% dan 1.38%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik

D. Pengujian Keseluruhan Sistem Dengan Thingspeak (IoT)

Setelah melakukan pengujian terhadap semua sensor, kemudian data data dari semua sensor dimonitoring melalui platform Thingspeak. Hasil dari data data sensor tersebut berupa grafik dari sensor Soil Moisture, sensor DHT11, dan sensor pH Tanah. Nilai dari seluruh sensor ditampilkan dengan delay waktu interval 15 detik melalui platform Thingspeak.



Gambar 4 Grafik Nilai Sensor pH Tanah Pada Fase Vegetatif pada Thingspeak



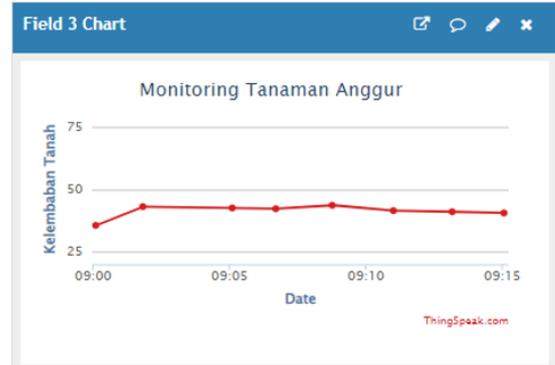
Gambar 5 Grafik Nilai Sensor pH Tanah Pada Fase Vegetatif pada Thingspeak



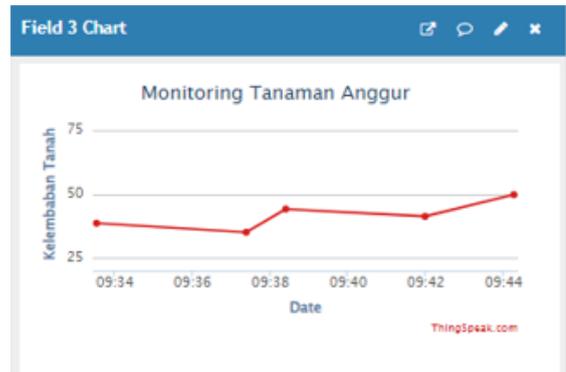
Gambar 6 Indikator Lampu Red ON



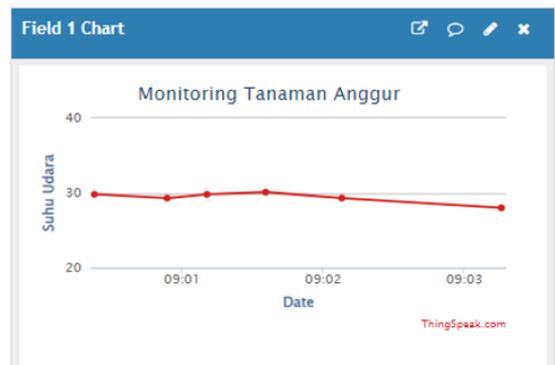
Gambar 7 Indikator Lampu Green ON



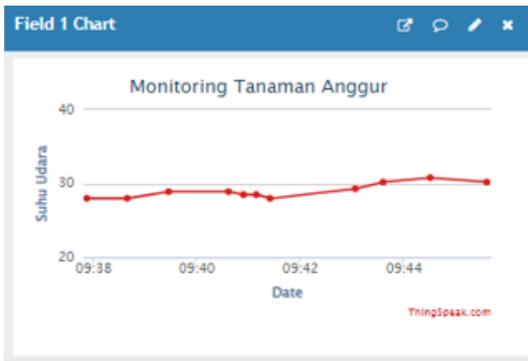
Gambar 8 Grafik Nilai Sensor Soil Moisture Pada Fase Vegetatif Pada Thingspeak



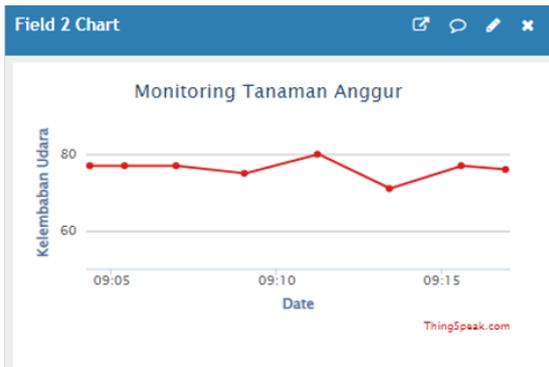
Gambar 9 Grafik Nilai Sensor Soil Moisture Pada Fase Generatif Pada Thingspeak



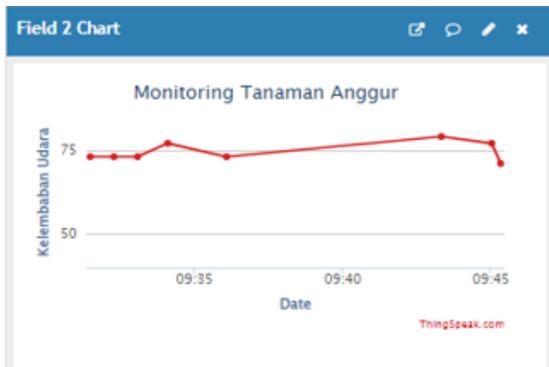
Gambar 10 Grafik Nilai Sensor Suhu Udara Pada Fase Vegetatif Pada Thingspeak



Gambar 11 Grafik Nilai Sensor Suhu Udara Pada Fase Generatif Pada Thingspeak



Gambar 12 Grafik Nilai Sensor Kelembaban Udara Pada Fase Vegetatif Pada Thingspeak



Gambar 13 Grafik Nilai Sensor Kelembaban Udara Pada Fase Generatif Pada Thingspeak

Pada gambar 4 dan gambar 5 merupakan hasil nilai dari sensor pH tanah pada fase vegetatif dan generatif yang dikirimkan dari mikrokontroler NodeMCU ESP32. Pada gambar 4 dan gambar 5 menunjukkan nilai dari pH tanah bernilai rata-rata 7 pH dengan kondisi tanah netral. Pada gambar 6 indikator lampu red ON yang menunjukkan bahwa pH tanah bernilai <6 dan >7 . Pada gambar 7 indikator lampu green ON menunjukkan nilai pH 6-7. Pada gambar 8 dan gambar 9 merupakan hasil dari sensor Soil Moisture yang dikirimkan dari mikrokontroler NodeMCU ESP32 ke platform Thingspeak. Pada gambar 8 menunjukkan hasil nilai dari 22 – 48 %, dan kadang juga terjadi penurunan nilai dengan 22% hal itu terjadi karena kelembaban pada tanah seiring waktu akan berkurang dan pada saat fase vegetatif tanaman anggur sangat memerlukan kondisi tanah yang lebih lembab untuk

pertumbuhan tanaman anggur dengan baik. Pada gambar 9 menunjukkan hasil nilai dari sensor soil moisture berkisar dari 20% - 35%. Dimana pada saat fase generatif tanaman anggur tidak memerlukan kelembaban tanah yang tinggi. Pada gambar 10 merupakan grafik nilai dari sensor DHT11 berupa suhu udara pada fase vegetatif dan gambar 11 merupakan grafik pada saat fase generatif tanaman anggur. Dimana pada nilai tersebut dikirim melalui Thingspeak, dapat dilihat grafik dari Suhu Udara berkisar 29 – 33% dengan nilai tersebut merupakan suhu udara yang sesuai dari tanaman anggur, karena anggur merupakan tanaman yang harus memerlukan panas dari sinar matahari sepanjang hari. Dan pada gambar 12 dan gambar 13 merupakan grafik nilai dari sensor DHT11 dengan kelembaban udara pada fase vegetatif dan fase generatif. Nilai tersebut dikirim dengan NodeMCU melalui Thingspeak. Dapat dilihat pada gambar 12 dan gambar 13 menunjukkan nilai kisaran 75 – 80% dan kelembaban udara tersebut sudah cukup baik untuk tanaman anggur.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan atas semua pengujian yang sudah dilakukan. Terdapat beberapa hal yang perlu diambil untuk dijadikan kesimpulan mengenai tentang sistem monitoring media tanam anggur untuk fase generatif dan vegetatif berbasis iot. Berikut adalah kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian:

1. Pada hasil pengujian kelembaban tanah pada sensor Soil Moisture Fase Vegetatif terdapat perbedaan terhadap kelembaban tanah menggunakan soil meter, dimana pada kondisi tanah Normal (soil meter) mendapat nilai dari soil moisture sebesar 22% dan kondisi tanah Dry (soil meter) mendapat nilai dari soil moisture 14%
2. Pada hasil pengujian kelembaban tanah pada sensor Soil Moisture Fase Generatif terdapat perbedaan terhadap kelembaban tanah menggunakan soil meter, pada kondisi tanah Wet (soil Meter) mendapat nilai dari soil moisture 32%
3. Hasil pengujian dari sensor DHT11 untuk suhu udara pada fase Vegetatif terdapat sedikit perbedaan dengan suhu pada termometer, namun terdapat perbedaan yang signifikan pada suhu udara 29.0°C (DHT11) dan suhu udara 30.0°C (termometer) dengan selisih 1.0°C dan mendapatkan rata-rata error sebesar 1.13%
4. Hasil pengujian dari sensor DHT11 untuk suhu udara pada fase Generatif terdapat sedikit perbedaan dengan suhu pada termometer dan mendapatkan rata-rata error sebesar 0.68%
5. Hasil dari pengujian sensor DHT11 dengan Hgrometer untuk kelembaban udara pada fase vegetatif dan generatif terdapat sedikit perbedaan, namun ada beberapa percobaan pada kedua fase tersebut mendapat nilai selisih yang signifikan sebesar 2.0% dengan nilai rata-rata error pada fase vegetatif dan generatif sebesar 1.14% dan 1.40%.

6. Pada pengujian sensor pH Tanah dengan pH Meter pada saat fase vegetatif dan Generatif terdapat sedikit perbedaan pada masing masing percobaan. Dan mebdapatkan rata rata error pada saat mendeteksi kadar tanah sebesar 0.58% pada fase vegetatif dan 1.38% pada fase generatif.
7. Web server dapat menampilkan semua data pada setiap sensor dalam berupa grafik dan indikator led

B. Saran

Dalam penelitian sistem monitoring media tanamn anggur untuk fase generatif dan vegetatif tidak lepas dari berbagai kesalahan, baik dalam pengujian, analisa, dan perancangan alat. Adapun saran saran yang ditambahkan agar untuk kedepannya bias lebih disempurnakan lagi. Saran tersebut sebagai berikut:

1. Pengujian sensor Soil Moisture dilakukan sebaiknya menggunakan sensor Soil Moisture Hygrometer Module, karena sensor tersebut mempunyai ukuran yang lebih panjang sehingga untuk mendeteksi kelembaban tanah bisa lebih kedalam.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi terhadap sistem monitoring IoT, selain menggunakan platform Thingspeak, bisa menggunakan platform Blynk, Thinger.io, Thingsboard dll
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa dikembangkan dengan menambahkan sensor pendeteksi hujan, karena pada dasarnya tanaman anggur sangat berpengaruh terhadap cuaca hujan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sondang, “Pengaruh Konsentrasi Ga3 Terhadapinduksi Tunastanaman Anggur (Vitis Vinivera L.) Secara In Vitro,” *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, Vol. 7, No. 2, Hlm. 285–294, 2018, [Daring]. Tersedia Pada: <https://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Jat>
- [2] I. G. A. Gunadi Dan I. K. Sumiartha, “Pertumbuhan Bibit Anggur Prabu Bestari Asal Okulasi Pada Berbagai Campuran Dan Kandungan Air Media Tanam,” *Agrotrop : Journal On Agriculture Science*, Vol. 9, No. 1, Hlm. 42, Jul 2019, Doi: 10.24843/Ajoas.2019.V09.I01.P05.
- [3] Langitmaghrib, “Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Anggur,” Januari 2019.
- [4] M. Winarno, U. H. Yudowati, S. Kusumo, N. Primawati, Dan S. Sulihanti, *Budidaya Anggur*. Balai Peneletian Holtikultura Solok.
- [5] M. A. Budiman, V. Reviana, Dan D. V. Frendiana, “Rancang Bangun Smartcontrolleruntuktanaman Anggur Di Greenhousemenggunakan Modul Long Range(Lora),” 2022.
- [6] M.Ulinnuha, “Kelembaban Tanah Ideal Untuk Pertanian,” Oktober 2022. <https://Alat-Ukur-Indonesia.Com/Kelembaban-Tanah-Ideal-Untuk-Pertanian/> (Diakses 8 Juli 2023).

- [7] D. Trias Dkk., “Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Pada Greenhouse Guna Meningkatkan Kualitas Bibit Tanaman Anggur (Vitis Vinivera) Di Daerah Sidoarjo,” *Jeecom*, Vol. 4, No. 1, 2022.
- [8] I. Ruslianto, U. Ristian, Dan H. Hasfani, “Sistem Pintar Untuk Anggur (Sipunggur) Pada Kawasan Tropis Berbasis Internet Of Things (Iot),” *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika*, Vol. 8, No. 1, Hlm. 121–126, 2022.
- [9] D. R. Asih, T. Prihandoyo, Dan I. Afriliana, “Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Buka Tutup Otomatis Berbasis Arduino Uno Pada Tanaman Tomat,” 2021.
- [10] W. Suartika Dan Muhardi, “The Response Of The Wine-Werpy’S Week (Vitis Vinifera) To The Granting Of Atonic Concentrations,” 2021.
- [11] Hermanto. M, “Upaya Peningkatan Pertumbuhan Bibit Tanaman Anggur (Vitis Vinifera) Varietas Belgia Melalui Pemberian Grow More Dan Bokhasi Kotoran Kambing.,” *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Ponorogo*, Vol. 9, No. 02, 2020.
- [12] A. Junaidi, “Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review,” 2015.
- [13] J. Waworundeng Dan O. Lengkong, “Sistem Monitoring Dan Notifikasi Kualitas Udara Dalam Ruangn Dengan Platform Iot Indoor Air Quality Monitoring And Notification System With Iot Platform,” *Cogito Smart Journa*, Vol. 4, No. 1, Hlm. 94–103, 2018.
- [14] W. Suriana, I. Gede, A. Setiawan, I. Made, Dan S. Graha, “Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia Berbasis Mikrokontroler Nodemcu Esp32 Dan Aplikasi Telegram,” 2021.
- [15] A. Imran Dan M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” 2020.
- [16] General Tools & Instruments, *4-In-1 Soil Condition Meter Dsmm600 User’s Manual*. New York.
- [17] Husdi, “Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno,” *Jurnal Ilmiah Ilkom*, Vol. 10, No. 2, Hlm. 238–239, 2018.
- [18] S. Rumalutur, A. Mappa, Dan P. Katolik Saint Paul, “Temperature And Humidity Moisture Monitoring System With Arduino R3 And Dht 11,” 2019.
- [19] P. Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, P. Negeri Malang, R. Zuhrotul Wardah, F. S. Arinie, Dan T. Elektro, “Deteksi Kadar Keasaman Media Tanah Untuk Penanaman Kembali Secara Telemonitoring,” 2019.

VII. BIODATA PENULIS



Waro’ Al Faqih lahir di Amlapura, Bali 28 Januari 2001. Menyelesaikan pendidikan dasar di MIN 1 Karangasem tahun 2013 dilanjutkan pendidikan menengah di MTsN Karangasem tahun 2016 dan SMK TI Bali Global Karangasem tahun 2019. Mulai menempuh pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang tahun 2019 dengan megambil Jurusan Teknik Elektro S-1 dengan Peminatan Teknik Elektronika.