

RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA TANAMAN TERONG UNGU (SOLANUM MELONGENA L.) BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Jonshon Tarigan, Minsyahril Bukit dan Siprianus Ndamu Yilu

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto
Penfui, Kupang, 85001, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
E-mail: jon76tarigan@staf.undana.ac.id

Abstrak

Kelembaban tanah merupakan salah satu faktor penunjang utama dalam menentukan tingkat kadar air serta untuk mengetahui tingkat kekeringan yang ada pada tanah, sehingga diperlukan adanya penerapan teknologi internet of things (IoT) dalam bidang pertanian untuk memudahkan para petani dalam memantau kelembaban tanah dan suhu tanah secara jarak jauh menggunakan aplikasi blynk. Suhu yang cocok untuk tanaman terong adalah 25-30°C dan kelembaban tanah 50-60%. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk merancang dan menganalisis, mengetahui hasil kalibrasi sensor-sensor, dan menampilkan parameter terukur untuk sistem irigasi tetes pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis IoT. Sistem dirancang untuk mengukur dan mengontrol kelembaban tanah, suhu tanah, dan hasilnya akan ditampilkan pada aplikasi blynk. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor kelembaban tanah YL69 dan sensor suhu tanah DS18B20, dengan ESP32 sebagai Mikrokontroler. Sistem yang dirancang telah berjalan dengan baik. Pengujian dan pengiriman data sensor-sensor diamati pada aplikasi blynk yang dikoneksi oleh jaringan WIFI dapat bekerja sesuai yang diinginkan. Pengujian pada alat ukur kelembaban tanah dengan tingkat akurasi sebesar 98.2%, suhu tanah sebesar 99.4% dan berhasil dalam menampilkan parameter sensor-sensor yang direalisasikan dalam kurun waktu 6 hari pengumpulan data pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis IoT melalui aplikasi blynk.

Kata kunci: tanaman terong ungu; ESP-32; android (aplikasi Blynk)

Abstract

Soil moisture is one of the main supporting factors in determining the level of water content and to determine the level of dryness in the soil, so it is necessary to apply internet of things (IoT) technology in agriculture to make it easier for farmers to monitor soil moisture and soil temperature remotely. away using the blynk app. The suitable temperature for eggplant plants is 25-30°C and 50-60% soil moisture. The aims of this study were to design and analyze, to know the results of calibrating sensors, and to display the measured parameters for drip irrigation systems for purple eggplant cultivation using IoT-based polybag media. The system is designed to measure and control soil moisture, soil temperature, and the results will be displayed on the blynk application. The sensors used in this research are soil moisture sensor YL69 and soil temperature sensor DS18B20, with ESP32 as the microcontroller. The designed system has been running well. Testing and sending sensor data is observed in the blynk application which is connected by a WIFI network to work as desired. Tests on a soil moisture measuring instrument with an accuracy rate of 98.2%, soil temperature of 99.4% and succeeded in displaying sensor parameters realized within 6 days of collecting data on purple eggplant cultivation with IoT-based polybag media through the blynk application.

Keywords: purple eggplant; ESP-32; android (Blynk application)

PENDAHULUAN

Terong ungu (*solanum melongena L*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sudah tersebar di Indonesia dan komoditas tanaman sayuran yang banyak diusahakan oleh

para petani. Tanaman ini juga membutuhkan sejumlah air untuk pertumbuhan dan perkembangan, dimana respon tanaman terhadap terhadap kekurangan air bervariasi

tergantung dari jenis dan umur tanaman serta kandungan air dalam tanah [1].

Kelembaban tanah merupakan salah satu faktor penunjang utama dalam menentukan tingkat kadar air pada suatu tanah atau lahan karena dapat digunakan untuk mengetahui seberapa tingkat kekeringan yang ada pada tanah tersebut, dimana semakin tinggi tingkat kelembaban tanah maka kadar air yang ada pada tanah atau lahan tersebut masih tinggi begitu juga sebaliknya [2]. Di era perkembangan teknologi yang semakin maju tentunya untuk melihat kelembaban tanah, petani tidak perlu mengira-ngira atau menentukan berdasarkan prediksi atau perspektif petani. Akan tetapi petani dapat melihat kelembaban tanah berdasarkan pantauan dari android baik dari dekat maupun secara jarak jauh sehingga dapat menentukan strategi teknik pertanian yang akan diambil. Berdasarkan hal itu perlu adanya penerapan teknologi *internet of things* (IoT) dalam bidang pertanian.

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan untuk mengatasi masalah ini oleh, dengan judul “Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes Berbasis Arduino Nano” dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sensor kelembaban tanah dan ditampilkan melalui serial monitor dan pengujiannya dilakukan pada tanaman cabai [3]. Peneliti terkait lainnya yang dilakukan oleh dengan judul “Penerapan Sistem Monitoring Kendali Pintar untuk Tanaman Terong Ungu dengan Metode Penyiraman Irigasi Tetes” dalam penelitian ini, peneliti juga menggunakan mikrokontroler NodeMCU V3 sebagai pengendali akuator dan pompa air, juga menggunakan sensor Soil Moisture FC-28 untuk mengukur kelembaban tanah, serta menggunakan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban udara disekitar tanaman, dan hasil deteksi sensor dapat dipantau pada aplikasi Blynk [1].

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk merancang dan menganalisis, mengetahui hasil kalibrasi sensor-sensor, dan menampilkan parameter terukur untuk sistem irigasi tetes pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis IoT.

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai teknologi untuk membantu petani dalam memantau tanaman terong ungu dalam polybag secara jarak jauh menggunakan *Internet of Things* (IoT) dengan sistem irigasi tetes. Selain itu, juga dapat mempermudah penyiraman air

dan menghemat penggunaan air yang digunakan untuk tanaman terong ungu dengan media polybag.

LANDASAN TEORI

Tanaman Terong Ungu

Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) merupakan tanaman asli daerah tropis yang diduga berasal dari Asia, terutama India dan Birma [4]. Menurut Prahasta, (2009) dalam menyatakan bahwa taksonomi tanaman terong ungu secara ilmiah dapat diklasifikasikan sebagai berikut [5] :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Spesies	: Solanum Melongena L.

Terong dapat tumbuh sampai ketinggian sekitar 1.000meter diatas permukaan laut (mdpl), tetapi di dataran rendah tumbuhnya lebih cepat. Suhu yang paling cocok untuk tanaman terong adalah 25-30 °C dengan perbedaan sedikit antara suhu siang dan malam. Berdasarkan penelitian [1]. Sistem dapat melakukan proses penyiraman irigasi tetes secara otomatis melalui modul relay ketika kelembaban tanah di bawah 50% dan menghentikan proses penyiraman ketika mencapai kelembaban 60%. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah-tanah lempung berpasir dengan drainase yang baik. Sekalipun terong memerlukan suhu tinggi selama pertumbuhannya dengan curah hujan yang diharapkan yakni 800 - 1.200 mm/tahun, akan tetapi juga tahan terhadap hujan yang tinggi asalkan tanahnya tidak menjadi becek. Terong termasuk tanaman yang agak tahan terhadap kadar garam yang tinggi [6].

Irigasi Tetes (Drip Irrigation)

Pengairan atau irigasi merupakan suatu upaya pemberian air dan pengaturan air dalam menunjang pertanian. Secara umum metode pemberian air irigasi terdiri dari 4 jenis, yaitu irigasi permukaan, irigasi bawah permukaan, irigasi curah (*sprinkler irrigation*), dan irigasi tetes (*drip irrigation*) [7].

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air di sekitar atau sepanjang area tanaman dengan cara meneteskan air melalui selang berlubang dengan debit air yang rendah [8].

Irigasi tetes biasanya digunakan pada tanaman hortikultura (buah-buahan, sayuran, tanaman obat dan tanaman hias). Irigasi tetes sering digunakan di daerah dengan kelangkaan air permanen, topografi lahan yang tidak beraturan dengan drainase yang relatif buruk, tanah dengan tingkat infiltrasi rendah seperti tanah liat, dan tanaman yang ditempatkan di dalam pelindung plastik atau *greenhouse* [9].

Interenet of Things (IoT)

“Thing” pada konteks IoT dapat berupa perangkat apa saja dengan sensor internal apa pun yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mentransfer data melalui jaringan tanpa intervensi manu [10]. Teknologi tertanam dalam objek membantu perangkat IoT untuk berinteraksi dengan keadaan internal dan lingkungan eksternal, yang pada gilirannya membantu dalam proses pengambilan keputusan.

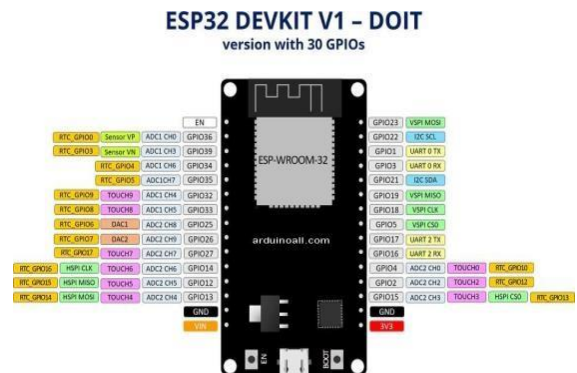
Singkatnya, IoT adalah konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain melalui internet. IoT adalah jaringan raksasa dari perangkat yang terhubung – semua yang mengumpulkan dan membagikan data tentang bagaimana suatu perangkat tersebut digunakan dan lingkungan dimana perangkat tersebut dioperasikan [10].

NodeMCU ESP32

ESP32 dibuat oleh *Espressif Systems*, ESP32 adalah sistem dengan biaya yang rendah, berdaya rendah pada seri *system on chip* (SoC) dengan *Wi-Fi* & kemampuan *Bluetooth* dua mode. Keluarga ESP32 termasuk *chip* ESP32-D0WDQ6 (dan ESP32-D0WD), ESP32-D2WD, ESP32-S0WD, dan sistem dalam paket (SiP) ESP32-PICO-D4. Didesain untuk perangkat seluler, perangkat elektronik yang dapat dipakai, dan aplikasi IoT, ESP32 juga bekerja dengan konsumsi daya sangat rendah melalui fitur hemat daya termasuk *fine resolution clock gating*, *multiple power modes*, and *dynamic power scaling*. Module ESP32 merupakan penerus dari module ESP8266 yang cukup populer untuk aplikasi IoT. Pada ESP32 terdapat inti CPU serta *Wi-Fi* yang lebih cepat, GPIO yang lebih, dan mendukung *Bluetooth Low Energy* [11].

ESP32 tidak hanya memiliki dukungan konektivitas *WiFi*, tapi juga *bluetooth* membuatnya lebih serbaguna. CPU yang

dimilikinya mirip dengan yang dimiliki ESP8266– yaitu Xtensa® LX6 32-bit, namun dengan inti ganda. Tidak ketinggalan pula ROM 128KB dan SRAM 416K, juga *Flash Memory* (untuk menyimpan program dan data) sebesar 64MB [11].

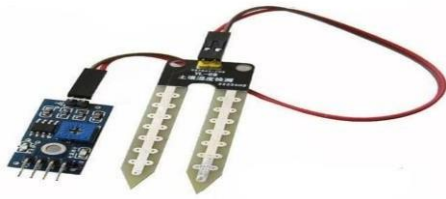


Gambar 1. Node MCU ESP32 devKit

Sensor Soil Moisture YL69

Sensor soil moisture yl-69 adalah sensor pendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor terdiri dari dua elektroda dan prinsip kerjanya berbasis resistensi. Di penelitian ini sensor yl-69 berfungsi mendeteksi kelembaban tanah dengan keluaran voltase yang menunjukkan level lengas tanah. Sensor bekerja membaca jumlah kadar air dalam tanah. Sensor yl-69 dipilih karena murah, stabil dan presisi. Sedangkan sensor FC-28 memiliki value range ADC 1024bit mulai 0 – 1023bit [12].

Sensor ini terdiri dari dua bagian yaitu papan elektronik dan *probe* dengan dua bantalan, yang mendeteksi kandungan air. Sensor ini memberi *output* analog dan digital, sehingga dapat digunakan dalam mode analog dan digital. Bantalan dua *probe* memungkinkan arus melewati tanah dan kemudian mendapat nilai resistansi untuk mengukur nilai kelembaban. Ini dapat menyebabkan korosi di seluruh bantalan *probe*. Ketika ada air, tanah akan lebih banyak menghantarkan listrik yang berarti hambatannya akan berkurang. Oleh karena itu, tingkat kelembaban akan lebih tinggi. Tanah yang kering menghantarkan listrik dengan buruk, sehingga ketika air lebih sedikit, maka tanah akan lebih sedikit menghantarkan listrik yang berarti akan lebih banyak hambatan sehingga tingkat kelembaban akan lebih rendah. Pembacaan analog sensor akan bervariasi tergantung pada voltase yang digunakan untuk VCC serta resolusi pin ADC pada sensor [12].



Gambar 2. Sensor Soil Moisture YL69

Sensor Dallas Ds18b20

Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor suhu dan kelembaban tanah. Sensor suhu yang digunakan yaitu sensor DS18B20 yang merupakan sensor digital yang sangat presisi serta mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C. Pada rentang suhu -10 sampai +85°C, sensor ini memiliki akurasi +/- 0.5 derajat. Sensor ini bekerja menggunakan protokol komunikasi 1-wire (one-wire). Rentang dayanya adalah 3.0V hingga 5.5V. Bentuk fisik sensor DS18B20 terdapat pada gambar [13].

Sensor Dallas DS18B20 adalah sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor dan merupakan seri terbaru dari Maxim IC. Sensor suhu DS18B20 beroperasi dalam kisaran -55 °C sampai 125 °C. Meskipun sensor ini dapat membaca hingga 125 °C. Sensor ini juga dapat membaca dengan ketelitian 9-12 bit. DS18B20 memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel (single wire) atau 1-wire protocol. Sensor ds18b20 memiliki beberapa fitur utama seperti antarmuka hanya menggunakan satu kabel sebagai komunikasi dan tidak memerlukan komponen tambahan [13].



Gambar 3. Sensor Dallas Ds18b20

Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, Rasbery Pi, Wemos dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki

banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Blynk tidak terkait dengan module atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan IOT (Internet of Things) [14].



Gambar 4. Aplikasi Blynk

Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Pada dasarnya, fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan relay 5 V DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (Alternating C



Gambar 5. Relay

Pompa Air

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai

dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa. Pada dasarnya setiap pompa air *aquarium* dilengkapi dengan peralatan otomatis ketika membeli mesin pompa air *aquarium* di toko. Ini berguna untuk memudahkan kita pada saat pengoperasian, sehingga waktu menjadi lebih efektif dan efisien dan tidak memerlukan aktivitas menghidupkan ataupun mematikan pompa, sebab sudah ada sensor otomatisnya [16].



Gambar 6. Pompa Air

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat irigasi tetes otomatis untuk membantu para petani dengan menggunakan sensor kelembaban tanah YL69 dan sensor suhu tanah DS18B20, dengan ESP32 sebagai Mikrokontroler sehingga dapat mendeteksi nilai kelembaban tanah dan suhu tanah yang ditampilkan melalui aplikasi blynk.

Berikut adalah rencana tahapan penelitian yang di buat pada sistem irigasi tetes pada tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis Internet of Things yaitu terlebih dahulu menganalisis kebutuhan alat dan merancang dari sistem yang dibuat. Setelah sistem dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem. Diagram Alir Penelitian ditunjukkan pada Gambar 7.

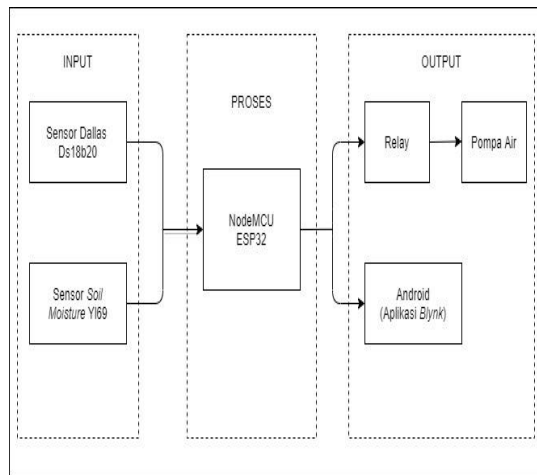
Diagram Alir penelitian



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

Diagram Blok

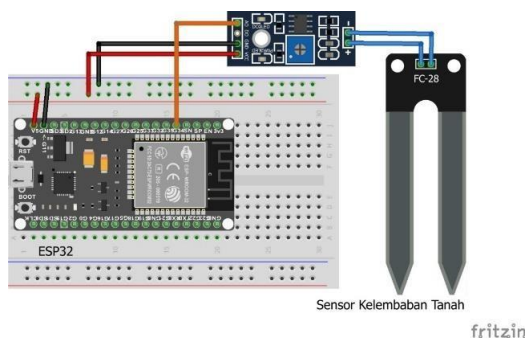
Berdasarkan diagram blok di bawah dijelaskan bahwa sistem ini terdiri dari tiga subsistem yaitu *Input*, *Proses*, dan *Output*. *Input* terdiri dari densor Dallas Dsn18b20 dan sensor Soil Moisture Yl69. *Proses* terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP-32 berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan interkoneksi antara sistem yang satu dengan yang lainnya. *Output* terdiri dari relay yang berfungsi sebagai saklar untuk mematikan dan menghidupkan pompa air. Android (aplikasi Blynk) yang berfungsi untuk menampilkan data dari hasil pengukuran sensor-sensor. Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Blok

Perancangan dan Metode Pengujian Blok Pengukuran Kelembaban Tanah

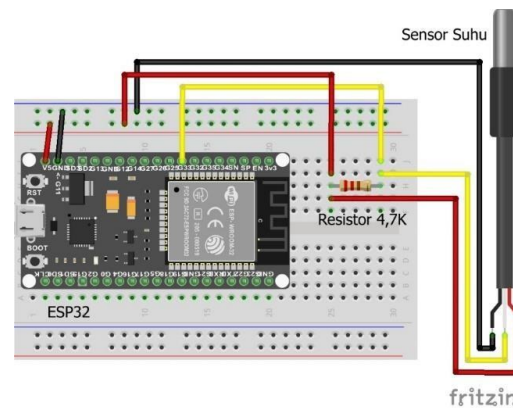
Pada sistem perancangan ini, digunakan sensor kelembaban tanah tipe YL-69 untuk mengukur nilai kelembaban tanah disekitar tanaman. Sensor kelembaban tanah YL-69 menggunakan 2 buah *probe* yang terbuat dari 2 lempengan bersifat konduktor, dengan bentuk seperti pisau berbahan logam, dan sensitif terhadap muatan listrik khususnya pada media tanah. Tegangan listrik berkisar 3,3-5 Volt dialirkan melalui kedua lempengan logam sebagai media penghantar tegangan analog, akan diproses lebih lanjut oleh sistem dan mengubah menjadi tegangan digital. Ketika kandungan air pada tanah semakin banyak, maka tanah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah). Sebaliknya saat kandungan air sedikit, tanah sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). Catu daya yang digunakan modul ini adalah antara 3,3 Volt sampai 5 Volt, sehingga dapat digunakan diberbagai jenis mikrokontroler. Perancangan blok pengukuran kelembaban tanah ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Perancangan blok pengukuran kelembaban tanah

Perancangan dan Metode pengujian blok pengukuran suhu tanah

Pada sistem perancangan ini, digunakan sensor suhu tanah tipe DS18B20 untuk mengukur nilai suhu tanah disekitar tanaman. Sensor DS18b20 terdapat 3 buah kabel. Merah untuk VCC, hitam untuk GND, dan kuning untuk pin Data. Untuk mengambil data suhu tanah dari sensor DS18b20 ini dibutuhkan resistor pull-up sebesar 4,7 KOhm yang dihubungkan antara pin Data dan VCC. Resistor pullup ini fungsinya sebagai penguat sinyal agar terbaca oleh pin ESP32. Jika tidak menggunakan resistor 4,7 KOhm maka akan muncul nilai -127 pada jendela Serial Monitor Arduino IDE. Perancangan blok pengukuran suhu tanah ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Perancangan blok pengukuran suhu tanah

HASIL DAN BAHASAN

Perancangan Alat

Perancangan alat sistem irigasi tetes pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan sensor *Soil Moisture* YL69 sebagai sensor kelembaban tanah dan sensor *Dallas DS18B20* sebagai sensor suhu. Perancangan ini terdiri atas 2 tahapan, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

Hasil Perancangan Perangkat Keras dan Kalibrasi Alat Ukur Kelembaban Tanah

Perancangan alat ukur kelembaban tanah dirangkai dengan menghubungkan sensor soil moisture YL69 dengan mikrokontroler ESP32 menggunakan kabel jumper sebagai penghubung komponen. Pin VCC sensor soil moisture YL69 dihubungkan ke pin 5V ESP32,

lalu pin A0 sensor soil moisture YL69 dihubungkan ke pin D34 ESP32, dan pin GND sensor soil moisture YL69 dihubungkan ke pin GND ESP32.

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan mengukur kelembaban tanah menggunakan 10 sampel tanah dengan massa tiap-tiap sampel sama, yaitu peneliti menggunakan sampel tanah dengan massa 300 Gram. Sebelum dilakukan pengujian, tanah dijemur terlebih dahulu hingga kering (kelembaban tanahnya hingga 0%), kemudian ditambahkan air pada sampel tanah dengan volume air setiap sampel tanah berbeda-beda, dan didiamkan selama 1 menit sebelum dilakukan pengujian. Setelah itu dilakukan

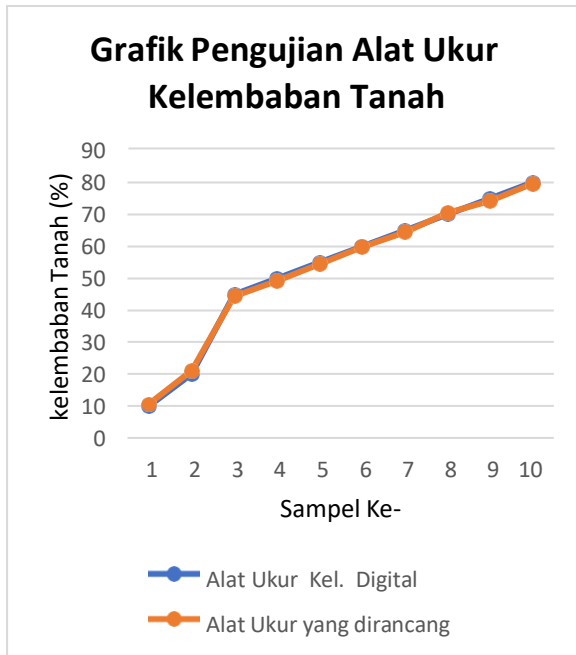
pengukuran pada setiap sampel tanah dengan menanamkan ujung *Probe* sensor alat ukur yang dirancang dan alat ukur standar kelembaban tanah ke dalam sampel tanah agar dapat membaca nilai atau kondisi kelembaban tanah yang diuji. Nilai data hasil pengujian pada alat ukur sensor kelembaban tanah ditampilkan pada aplikasi blynk. Selanjutnya, Rata-rata data hasil pengukuran alat ukur yang dibuat akan dibandingkan dengan data hasil pengukuran alat ukur standar kemudian dihitung nilai persentase error dan akurasi. Berikut Tabel pengujian alat ukur kelembaban tanah ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengujian/kalibrasi alat ukur kelembaban tanah

Sampel	Volume Air pada Tanah (ml)	Kelembaban Meter Tanah (%)	Sensor kelembaban yang Dirancang (%)					Rata-rata (%)	Error (%)	Akurasi (%)
			1	2	3	4	5			
1	16	10	9	9	10	12	13	10.6	6.0	94.0
2	24	20	20	21	21	21	22	21	5.0	95.0
3	32	45	43	44	44	45	46	44.4	1.3	98.7
4	40	50	50	49	49	49	49	49.2	1.6	98.4
5	50	55	56	54	54	54	54	54.4	1.1	98.9
6	60	60	59	59	59	61	61	59.8	0.3	99.7
7	70	65	63	65	65	64	65	64.4	0.9	99.1
8	80	70	71	71	70	70	70	70.4	0.6	99.4
9	90	75	73	74	74	75	75	74.2	1.1	98.9
10	100	80	79	78	81	80	80	79.6	0.5	99.5
Rata-rata									1.8	98.2

Berdasarkan Tabel 1, ditunjukkan perbandingan nilai alat ukur yang dirancang dengan nilai alat ukur standar menunjukkan beberapa nilai ukur berbeda, namun perbedaan rentang nilai tersebut tidak terlalu jauh antara satu pengujian dengan pengujian lainnya. Nilai Rata-rata error pada pengujian sampel ke-1 hingga sampel ke-4 didapat 3.47%, hal tersebut disebabkan oleh volume air yang diberikan pada sampel tanah tersebut sangat sedikit sehingga kelembaban tanah pada sampel tersebut kurang merata. Pada hasil pengujian selanjutnya, sampel ke-5 hingga sampel ke-10 nilai rata-rata error dari alat ukur yang dirancang dan alat ukur standar sebesar 0.75%

karena takaran air yang diberikan banyak sehingga dapat meresap ke seluruh tanah yang digunakan sebagai pengujian. Sehingga didapatkan nilai Rata-rata persentase error dari alat ukur yang dirancang sebesar 1.8% dan Rata-rata persentase nilai akurasi pengujian alat ukur kelembaban tanah sebesar 98.2% sehingga dapat dikatakan bahwa alat ukur kelembaban tanah yang dirancang cukup baik dalam pengaplikasian sistem. Grafik nilai rata-rata keluaran alat ukur kelembaban tanah yang dirancang dan nilai keluaran dari alat ukur kelembaban tanah standar ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Pengujian Alat Ukur Kelembaban Tanah

Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengukuran yang telah dilakukan dalam sistem irigasi tetes pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis *Internet of Things* (IoT), dimana data yang

diambil merupakan data kelembaban tanah YL69 dan data suhu tanah DS18B20 dengan rangkaian mikrokontroler ESP32. Rangkaian ini menggunakan kabel jumper untuk penghubung seluruh komponen, kemudian dari mikrokontroler ESP32 melalui kabel USB dihubungkan ke catu daya. Selanjutnya pada android dapat membuka ikon hotspot untuk dijalankan pada aplikasi blynk. Setelah seluruh komponen dipastikan terhubung, selanjutnya ditanamkan kedua ujung *probe* sensor ke tanah lalu diamati hasil pengukuran pada android (aplikas blynk) setiap pagi pukul 9.00 dan sore pukul 16.00 serta mengamati waktu pompa air ON dan OFF selama 6 hari budidaya tanaman terong ungu. Setelah dilakukan pengukuran, dihitung kembali ukuran tinggi dan jumlah daun pada tanaman terong ungu yang dikontrol oleh sistem yang dirancang dan dibandingkan hasilnya dengan tanaman terong ungu yang tidak dikontrol oleh ststem.

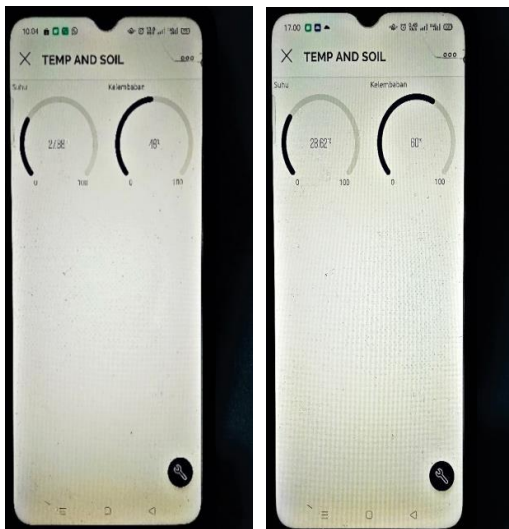
Pada pengukuran yang telah dilakukan, dengan jumlah pengambilan data sebanyak 3 kali dalam 1 hari. Pengukuran dilakukan pada waktu pagi sebanyak 2 kali dan sore sebanyak 1 kali. Hasil pengujian sistem keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pengukuran dari sistem yang dirancang dan diamati pada AplikasiBlynk secara Otomatis

Hari/ Tanggal	Waktu (WITA)	Hasil Pengukuran Sensor		Pompa Air	Aplikasi Blynk	Ket	
		Kelembaban Tanah (%)	Temperatur (°C)				
Jumat, 16/06/2023	Pagi	9.00	48	30.62	ON	✓	Berhasil
		9.04	51	29.69	OFF	✓	Berhasil
	Sore	16.00	50	31.12	OFF	✓	Berhasil
Sabtu, 17/06/2023	Pagi	9.00	49	31.44	ON	✓	Berhasil
		9.04	52	30.31	OFF	✓	Berhasil
	Sore	16.00	51	30.25	OFF	✓	Berhasil
Senin, 19/06/2023	Pagi	9.00	48	30.81	ON	✓	Berhasil
		9.04	50	30.19	OFF	✓	Berhasil
	Sore	16.00	51	30.31	OFF	✓	Berhasil
Selasa, 20/06/2023	Pagi	9.00	47	30.62	ON	✓	Berhasil
		9.04	52	28.19	OFF	✓	Berhasil
	Sore	16.00	53	30.12	OFF	✓	Berhasil
Rabu, 21/06/2023	Pagi	9.00	49	29.31	ON	✓	Berhasil
		9.04	51	28.25	OFF	✓	Berhasil
	Sore	16.00	52	30.25	OFF	✓	Berhasil
Kamis, 22/06/2023	Pagi	9.00	49	28.65	ON	✓	Berhasil
		9.04	52	28.31	OFF	✓	Berhasil
	Sore	16.00	51	29.81	OFF	✓	Berhasil

Berdasarkan tabel 2. menunjukkan bahwa hasil pengujian sistem keseluruhan yang telah dilakukan selama 6 hari pengamatan terhitung dari hari jumat 16 Juni 2023 sampai hari kamis 22 Juni 2023. Setiap data yang diamati pada aplikasi blynk dicatat nilai kelembaban tanah dan suhu tanah pada saat pompa air ON dan OFF, dimana ketika pompa air ON maka nilai kelembaban tanah < 50% dan sebaliknya ketika pompa air OFF maka nilai kelembaban tanah ≥ 60%.

Hasil pengukuran kelembaban tanah dan suhu tanah yang ditunjukkan pada Tabel 2. dapat diamati dalam sehari pompa aktif untuk melakukan penyiraman hanya sekali saja, hal tersebut karena sistem mengaktifkan pompa pada saat nilai kelembaban tanah kurang dari nilai *set point* yg ditentukan dan juga ada pengaruh dari kondisi lingkungan. Sedangkan pada pengukuran nilai suhu tanah ditampilkan sebagai informasi terkait kondisi tanah pada tanaman terong ungu. Nilai hasil pengukuran pada aplikasi blynk IoT ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil pengukuran kelembaban tanah dan suhu tanah

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan secara keseluruhan pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Rancang bangun sistem irigasi tetes pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan

sensor-sensor yang digunakan yaitu sensor kelembaban tanah YL69 dan sensor suhu DS18B20 telah berjalan dengan baik. Dimana pengujian dan pengiriman data sensor-sensor yang diamati pada aplikasi blynk yang dikoneksi oleh jaringan WIFI dapat bekerja sesuai yang diinginkan.

Alat ukur kelembaban tanah dan suhu tanah yang digunakan pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil direalisasikan dalam kurun waktu 6 hari pengumpulan data. Selanjutnya, hasil kalibrasi sensor-sensor yang digunakan pada alat ukur kelembaban tanah dengan tingkat akurasi sebesar 98.2% dan suhu tanah sebesar 99.4%.

Sistem berhasil menampilkan parameter sensor-sensor pada budidaya tanaman terong ungu dengan media polybag berbasis *Internet of Things* melalui android (aplikasi blynk).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

Untuk penelitian selanjutnya penelitian ini bisa dikembangkan lebih baik lagi dengan penambahan ESP-32 Cam agar pada saat dikontrol secara jarak jauh dapat terlihat kondisi tanaman terong ungu.

Ditambah sensor cahaya agar dapat mengetahui intensitas cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Anugrah E, Hasbi M, Lukman MP. 2021. Penerapan Sistem Monitoring Dan Kendali Pintar Untuk Tanaman Terong Berbasis Internet of Things Dengan Metode Penyiraman Irigasi Tetes. *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*. **4**(2): 204.
- 2 Umu ABS. 2023. Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah YL-69 untuk Sistem Pengukuran Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *Opt. J. Pendidik. Fis.* **7**(1): 62.
- 3 Kiri S V., Lapono LAS. 2017. Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes Berbasis Arduino Nano. *J. Fis. Sains dan Apl.* **2**(1): 44.
- 4 Aidah SN. Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Bididaya, dan Peluang Bisnisnya Ensiklopedi Terong. KBM Indonesia, Bojonegoro.

- 5 Yuwana ARC. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). Universitas Muhammadiyah Gresik.
- 6 Nugrahandi AL, Pikir JS, Djarwatiningsih. 2016. Uji Formulasi Berbagai Mol Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) 8010. *Plumula*. **5**(2): .
- 7 Salman Ibnu Chaer M, Abdullah SH, Priyati A. 2016. Aplikasi Mikrokontroler Arduino Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Sawi. *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.* **4**(2): 1.
- 8 Ardiansah I, Putri SH, Wibawa AY, Rahmah DM. 2019. Optimalisasi Ketersediaan Air Tanaman dengan Sistem Otomasi Irigasi Tetes Berbasis Arduino Uno dan Nilai Kelembaban Tanah. *Ultimatics*. **10**(2): 78.
- 9 Tribowo RI. Perancangan, Irigasi Tetes Untuk Tanaman Holtikultura. LIPI Press, Jakarta. 2017.
- 10 Shidiq M. 2018. Pengertian Internet of Things (IoT). *Menara Ilmu Otomasi Dep. Tek. Elektro dan Inform. Sekol. Vokasi Univ. Gadjah Mada*. <https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2018/06/02/pengertian-internet-of-things-iot/>.
- 11 Sulistio. 2021. Mikrokontroler ESP32. Univ. RAHARJA. <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-3/>.
- 12 Tedistya NN, Winarno, Novianti T. 2020. Pengembangan Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Cabai Otomatis Pendeteksi Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno (Greenhouse). *Ilmiah*. **2**(1): 1.
- 13 Suryatini F, Maimunah, Fachri IF. Sistem Akuisisi Data Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Irigasi Tetes Otomatis Berbasis Internet of Things Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2018, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. pp 1–6.
- 14 Artiyasa M, Nita Rostini A, Edwinanto, Anggy Pradifta Junfithrana. 2021. Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*. **7**(1): 1.
- 15 Razor A. 2021. Modul Relay Arduino: Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya. .
- 16 Akhyar N. Sistem Penyiram Air Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 Dengan Compiler Arduino Nano. Universitas Sumatera Utara.