

Prototype Penyiraman Tanaman dan Kanopi Otomatis Pada Greenhouse dengan Sensor Kelembapan Tanah dan Sensor Hujan Menggunakan Arduino

Jordy Arfiansyah^{1*}, Pipin Farida Ariyani²

^{1,2}Fakultas Teknik Informatika, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260
Email: ¹jordyarfiansyah@gmail.com, ²pipin.faridaariani@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak— Kebutuhan air pada tumbuhan sangatlah penting. Kekurangan atau kelebihan air dapat berdampak buruk buat tanaman, diantaranya adalah kekeringan dan busuk. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi hujan dan kelembapan tanah menggunakan sensor *rain sensor* dan *soil moisture* untuk mencegah atau meminimalisir kerugian pada *greenhouse*. Sistem ini dapat memperlihatkan nilai *soil moisture* secara langsung pada saat hujan turun. Penelitian dilakukan pada *greenhouse* yang berukuran 5 x 5 meter. Jika sensor kelembapan tanah berada dibawah ketentuan yang telah ditetapkan, maka *water pump* akan menyala secara otomatis sehingga *value* kelembapan tanah mencapai nilai yang telah ditentukan. Sensor hujan dapat mendeteksi adanya hujan, sehingga sistem akan memperbaharui data yang ada di aplikasi terkait keadaan kelembapan tanaman yang sudah terupdate di aplikasi. Manfaat dari pembuatan sistem ini untuk memudahkan pemilik *greenhouse* mengontrol air dan kanopi secara otomatis yang diberikan pada tanamannya. Dalam penelitian ini, sudah dilakukan riset yang terdiri dari beberapa kali tahapan pengujian untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Tingkat akurasi yang di dapat dalam penelitian ini di peroleh setelah melakukan pengujian sensor kelembapan tanah dan sensor hujan yaitu 100%. Sehingga mendapatkan hasil penelitian yaitu sistem akan mendeteksi hujan sebagai dikirim ke aplikasi, serta pada saat sensor membaca nilai *soil moisture* maka sistem akan meng-update data ke aplikasi yang telah di rancang.

Kata Kunci— sensor kelembapan, sensor hujan, arduino ESP32

Abstract— *The need for water in plants is very important. Lack or excess of water can have a negative impact on plants, including drought and rot. This study aims to design a rain and soil moisture detection system using rain sensors and soil moisture sensors to prevent or minimize losses in the greenhouse. This system can show the soil moisture value directly when it rains. The place where the researchers did the research was a greenhouse measuring 5 x 5 meters. If the soil moisture sensor is below the predetermined conditions, the water pump will turn on automatically so that the soil moisture value reaches the predetermined value. The rain sensor can detect the presence of rain, so the system will update the data in the application related to the state of plant humidity that has been updated in the application. The benefit of making this system is to make it easier for greenhouse owners to control the water and canopy automatically given to their plants. Researchers have*

conducted research consisting of several stages of testing to obtain the desired results. The level of accuracy that the researchers obtained after carrying out several stages of testing was 100%. So that researchers get the results of the study, namely the system will detect rain as sent to the application, and when the sensor reads the soil moisture value, the system will update the data to the application that the researcher has designed.

Keywords— *soil moisture, rain sensor, soil moisture, arduino, ESP32*

I. PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang sangat penting untuk kelangsungan hidup tumbuhan adalah kebutuhan air yang tercukupi. Air yang cukup dapat menjadi acuan utama agar tumbuhan dapat melakukan proses fotosintesis, respirasi, serta menjaga suhu tanaman. Kekurangan atau kelebihan air juga menjadi suatu permasalahan bagi tumbuhan. Jika tumbuhan memperoleh air yang berlebih maka dapat menimbulkan busuknya akar maupun pada batang di tumbuhan[1], efek air yang kurang tercukupi juga akan menimbulkan tumbuhan menjadi cepat mati. Pada tanaman yang terdapat di *greenhouse* banyak ditemukan tanaman yang busuk dikarenakan air yang terlalu banyak karena air hujan, maupun tanaman yang mati karena kekeringan. Terdapat juga tanaman di *greenhouse* yang rusak terkena hama.

Semua permasalahan yang sudah dijabarkan diatas maka banyak pula kerugian di *greenhouse*. Maka dari itu, untuk meminimalisir atau mencegah kerugian pada *greenhouse*, maka di rancang sistem otomatisasi untuk membuka serta menutup kanopi dan menyiram tanaman secara otomatis. Penelitian ini mengambil permasalahan yang ada pada *greenhouse* diantaranya yaitu cara mengaplikasikan sistem otomatisasi untuk menyiram tanaman dan membuka serta menutup kanopi secara otomatis dan mengontrol air untuk menyiram tanaman agar tidak terjadi *over watering*. Dengan menggunakan sensor, didapatkan data dari kondisi suatu *greenhouse*. membuat sistem otomatisasi ini agar mempermudah pekerjaan manusia secara efisien. Pada sistem ini dikembangkan 2 sensor yang digunakan sebagai alat pendeteksinya yaitu sensor hujan dan kelembapan tanah. Sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi

hujan turun, lalu kanopi dapat tertutup langsung secara otomatis.

Sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mendeteksi apakah keadaan tanah pada tumbuhan itu kering atau lembab, karena jika tanahnya kering maka sensor ini dapat menghidupkan *water pump* secara otomatis agar tanahnya lembab, dan jika tanahnya sudah lembab, maka *water pump* akan mati secara otomatis agar tanaman tidak *overwatering* [2]. Otomatisasi ini dibuat agar dapat mengontrol air serta dapat memudahkan tempat penelitian untuk mengelola *greenhouse* yang ada. Pada penelitian sebelumnya menggunakan sensor kelembaban tanah, akan tetapi penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah dan sensor hujan. Berdasarkan hasil uji di penelitian sebelumnya, nilai dari sensor kelembaban ditampilkan melalui LCD namun pada penelitian ini, nilai ditampilkan melalui aplikasi android sehingga user dapat memantau nilai dari sensor melalui *smartphone*. Penelitian diharapkan dengan adanya sistem ini maka dapat dipergunakan semestinya, dan meminimalisir kerugian pada *greenhouse*.

II. METODE PENELITIAN

A. Data Penelitian

Penelitian *prototype* siram otomatis dengan *soil moisture sensor* dan kanopi otomatis menggunakan arduino pada *greenhouse* ini menggunakan data perintah dari user dan data yang didapat dari sensor yang digunakan. Data perintah user sendiri didapat ketika user memberikan perintah kepada alat-alat yang sudah terhubung dengan arduino ESP32.

Kemudian data pada sensor sendiri di dapatkan dari hasil deteksi pada sensor, data sensor dibagi menjadi dua bagian yaitu, data kelembaban tanah dan data dari sensor hujan. Sensor kelembaban tanah sendiri digunakan untuk mengukur kondisi tanah dengan memanfaatkan *soil moisture sensor*[3]. Cara kerja dari sistem kanopi pintar ini adalah dengan cara mengambil data air yang dapat dari sensor hujan. *Prototype* ini juga menggunakan pompa air sebagai penyiraman tanaman dan akan berhenti jika tanah sudah basah.

Penelitian ini menggunakan *greenhouse* berukuran 5x5 meter, data yang dipakai pada sistem ini merupakan data yang baru dikarenakan data ini belum ada pada tempat riset yang diteliti.

B. Metode Perbandingan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, hanya menggunakan satu sensor saja, yaitu *soil moisture sensor*, namun yang dilakukan pada penelitian saat ini menggunakan dua sensor, yakni sensor kelembaban dan sensor hujan. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan pada penelitian sebelumnya, nilai yang di dapatkan dari *soil moisture sensor* ditransmisikan ke layar komputer dan juga menggunakan LCD[4]. Namun pada penelitian ini, nilai ditransmisikan melalui aplikasi android sehingga *user* bisa memantau melalui *smartphone*. Berikut ini didapatkan kelebihan dan kekurangan pada sistem.

C. Penerapan Metode

1) Tahap Pengumpulan Data

Hasil dari sensor terhadap tanah dan sensor pada air hujan akan menjadi data pada penelitian ini. Adapun data yang *dikumpulkan* adalah kelembaban tanah dan air hujan. Data yang *dikumpulkan* setiap hari dengan interval waktu yang ditentukan secara *realtime* [5].

2) Tahap Perancangan dan Membuat Alat

Pada tahap ini akan merancang sebuah alat dengan menggabungkan *soil moisture sensor* dan *rain sensor* ke Arduino ESP32. Beberapa sensor yang lain yaitu sensor kelembaban tanah, dan sensor hujan yang memiliki fungsi masing-masing[6].

3) Tahapan Uji Coba

Pada tahapan ini pengujian dilakukan menggunakan koneksi internet, sensor akan mengirimkan data secara *realtime* setiap 5 detik, Selanjutnya data tersebut akan ditampilkan di aplikasi android. Nilai-nilai data sensor ini nantinya akan menjadi tolak ukur untuk menentukan nilai *Threshold*[7]. Setelah dipastikan tidak memiliki kendala, didapatkan alat bekerja yang sebagaimana semestinya maka mulai dilakukan uji coba.

D. Rancangan Pengujian

Pada rancangan pengujian akan dilakukan ujicoba seperti menampilkan nilai dari *soil moisture sensor*, *rain sensor*, membuka kanopi dan menyala matikan pompa air. Pengujian dilakukan di ruangan tertutup selama 4 hari. Uji coba alat menggunakan tanah kering, air tawar, sensor kelembaban, sensor air hujan dan serangkaian Arduino.

E. Rancangan Sistem

Pada rancangan system ini akan dijelaskan konfigurasi WiFi, blok diagram sistem dan rancangan alur sistem[8].

1) Konfigurasi Sistem

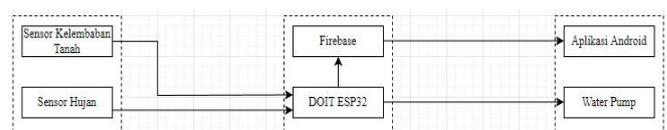
Pada gambar 2.5 menjelaskan bagaimana cara konfigurasi sistem Arduino agar terkoneksi dengan internet

```
//konfig wifi
const char* ssid = "sport galant";
const char* password = "zaini2571";
```

Gambar 1. Konfigurasi untuk WIFI

2) Blok Diagram Sistem

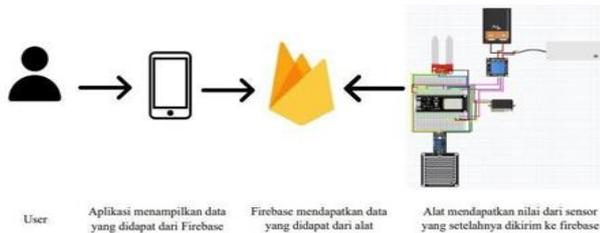
Pada gambar 2 menjelaskan bahwa sensor kelembaban tanah dan sensor hujan akan mengirimkan nilai ke Mikrokontroler ESP32. Setelah itu, nilai dari sensor akan di-upload ke Firebase dan nilai akan ditampilkan di aplikasi android dan ESP32 akan memberi tahu *water pump* untuk menyala atau tidak.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

3) Rancangan Alur Sistem

Rancangan pada gambar 3 menjelaskan bahwa *user* akan bisa memonitoring dan mengontrol sistem melalui aplikasi dan aplikasi mendapatkan data dari firebase yang dimana firebase mendapatkan nilai dari sistem yang sudah dibuat [9].



Gambar 3. Rancangan Alur Sistem

F. Rancangan Alat

Di bawah ini tabel 1 yang menampilkan 8 alat yang dibutuhkan untuk membuat sistem otomatisasi ini.

TABEL I
ALAT YANG DIGUNAKAN

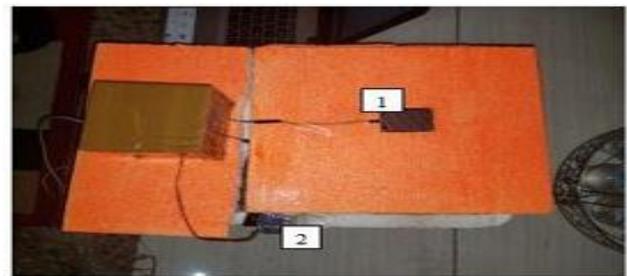
Modul	Hardware	Keterangan
Otomasi Sistem	DOIT ESP32	Berfungsi untuk mengontrol seluruh komponen alat yang digunakan
Sensor Kelembaban Tanah	<i>Sensor Soil Moisture</i>	Berfungsi untuk membaca kelembaban pada tanah
Sensor Hujan	<i>Rain Sensor</i>	Berfungsi untuk mendeteksi air hujan
Servo	Servo	Berfungsi untuk membuka dan menutup kanopi
Pompa air	<i>Water Pump</i>	Berfungsi untuk menyiramkan air dari tempat penampungan ke tanaman
Baterai 9Volt	Baterai 9Volt	Berfungsi untuk meghidupkan <i>Water Pump</i>
Selang	Selang	Berfungsi untuk mengalirkan air dari sumber air ke tanaman
<i>Relay</i>	<i>Relay</i>	Berfungsi untuk menghantarkan arus listrik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

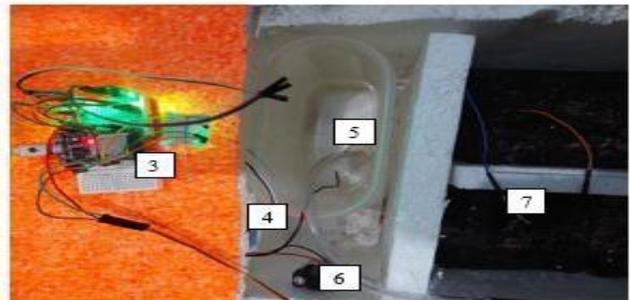
Hasil seperti gambar 4 dan 5 adalah hasil penggabungan dari alat yang sudah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 4. Hasil Rancangan Prototipe Kondisi Kanopi Terbuka



Gambar 5. Hasil Rancangan Prototipe Kondisi Kanopi Tertutup



Gambar 6. Hasil Rancangan Prototipe Alat

Fungsi alat:

1. *Raindrop Sensor* berfungsi sebagai pendeteksi hujan yang bekerja jika air membasahi panel sensor.
2. Servo bekerja jika *raindrop sensor* mendeteksi adanya air hujan maka secara otomatis akan menutup kanopi.
3. ESP32 sebagai mikrokontroler
4. Relay Untuk penghubung listrik antara alat dan baterai
5. Water pump sebagai pemompa air untuk menyiram
6. Baterai sebagai pemberi daya listrik untuk water pump
7. Sensor soil moisture untuk mendeteksi kelembaban tanah

G. Hasil Pengujian

1) Pengujian Sistem Kelembaban Tanah

Pada table 2 adalah data hasil pengujian dari *soil moisture sensor* yang dilakukan selama 4 hari di tempat yang tertutup, berikut adalah hasilnya.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN DARI SOIL MOSTURE SENSOR

No	Tanggal	Waktu	Data Sensor Soil Moisture	Keterangan Tanah
1	02-07-2022	08:15:00	30 %	Kering
2	02-07-2022	10:00:00	73 %	Basah
3	02-07-2022	13:30:00	40 %	Lembab
4	02-07-2022	16:00:00	36 %	Lembab
5	02-07-2022	17:30:00	100 %	Basah
6	03-07-2022	07:30:00	44 %	Lembab
7	03-07-2022	10:15:00	80 %	Basah
8	03-07-2022	13:15:00	42 %	Lembab
9	03-07-2022	16:00:00	35 %	Lembab
10	03-07-2022	17:30:00	42 %	Lembab
11	04-07-2022	08:00:00	100 %	Basah
12	04-07-2022	12:30:00	37 %	Lembab
13	04-07-2022	18:40:00	96 %	Basah
14	05-07-2022	10:00:00	64 %	Lembab
15	05-07-2022	15:25:00	31 %	Lembab

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, dapat ditentukan nilai Treshold intensitas dari *Soil Moisture sensor* sebagai berikut:

$$S \text{ Siram} = \min(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$$

$$S \text{ Siram} = \min(30, 73, 40, 36, 100, 44, 80, 31, 64, 37, 96, 42, 100) = 30 \text{ Rh (Relative Humidity)}$$

TABEL III
KESIMPULAN DATA THRESHOLD

No	Nilai Sensor Kelembaban	Water Pump
1	$\leq 30 \%$	Menyala
2	$> 31 \%$	Mati

Berdasarkan tabel 3 dan table 4 pada jam 08:15 water pump akan menyala dikarenakan sensor kelembapan mendeteksi dibawah 30% dan secara otomatis water pump akan mati jika sensor kelembapan mendeteksi diatas 30%.

2) Pengujian Sensor Hujan

Pada tabel 4 merupakan hasil pengujian dari *rain sensor* yang dilakukan selama 2 hari pada tempat yang tertutup berikut adalah hasilnya pengujian nya.

TABEL IV
DATA HASIL PENGUJIAN DARI RAIN SENSOR

No	Tanggal	Waktu	Data Sensor Hujan	Ket.
1	02-07-2022	08:15:00	LOW	Basah
2	02-07-2022	10:00:00	LOW	Basah
3	02-07-2022	13:30:00	HIGH	Kering
4	02-07-2022	16:00:00	LOW	Basah
5	02-07-2022	17:30:00	LOW	Basah
6	03-07-2022	07:30:00	HIGH	Kering
7	03-07-2022	10:15:00	HIGH	Kering
8	03-07-2022	13:15:00	LOW	Basah
9	03-07-2022	16:00:00	LOW	Basah
10	03-07-2022	17:30:00	LOW	Basah

Pada sensor hujan terdapat ic komparator yang dimana output dari sensor ini berupa high dan low atau on dan off. Ketika sensor hujan mendeteksi ada air pada panel maka keterangan yang akan ditampilkan pada aplikasi adalah basah, sebaliknya jika tidak mendeteksi air pada panel maka akan ditampilkan kering.

H. Tampilan Layar

Tampilan layar adalah tampilan yang akan menampilkan halaman yang berisikan data dari sensor kelembapan dan sensor hujan lalu bisa mengontrol nyala dan matikan program. Dibawah ini adalah gambar dan penjelasan tampilan yang ada pada aplikasi *monitoring* dan *kontrolling greenhouse*.

1) Tampilan Halaman Utama

Pada gambar 7 merupakan tampilan yang *user* dapat lihat pada saat aplikasi dibuka. Di tampilan ini pengguna dapat

melihat kondisi tanah saat ini apakah kondisinya basah atau kering, melakukan penyiraman tanaman, memberhentikan penyiraman tanaman dan beralih ke halaman kanopi [10].



Gambar 7. Tampilan Halaman Utama

Fungsi Tombol	Keterangan
Siram Tanaman	: Berfungsi sebagai tombol menyalakan <i>waterpump</i> untuk menyiram tanaman.
Stop Siram Tanaman	: Berfungsi sebagai tombol untuk mematikan <i>waterpump</i> ketika tombol siram tanaman dinyalakan.
Halaman Kanopi	: Berfungsi sebagai tombol pindah ke Halaman selanjutnya yaitu Halaman Kanopi.

2) Tampilan Halaman Kedua

Pada gambar 8 adalah tampilan ketika pengguna beralih dari halaman utama, pada tampilan ini menampilkan kondisi kanopi saat ini, membuka atau menutup kanopi dan pindah ke halaman kelembapan.



Gambar 8. Tampilan Halaman Kedua

Fungsi Tombol	Keterangan
Buka Kanopi	: Berfungsi sebagai tombol untuk menyalakan servolalu membuka kanopi secara manual.
Tutup Kanopi	: Berfungsi sebagai tombol untuk menyalakan servolalu menutup kanopi secara manual.
Halaman Kelembapan	: Berfungsi sebagai tombol pindah ke Halaman selanjutnya yaitu Halaman Kelembapan

IV. PENUTUP

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan pada *system* pendeteksi kelembaban tanah dan mendeteksi air hujan maka dapat disimpulkan antara lain yaitu:

- Rain sensor* yang digunakan pada alat akan aktif jika sensor mendeteksi adanya air pada panel dan secara otomatis menghidupkan *servo* untuk menutup kanopi.
- Prototipe ini Menggunakan Arduino ESP 32 yang bisa memonitoring kelembaban tanah menggunakan aplikasi berbasis android.
- Sistem dibuat menggunakan aplikasi android yang bisa mempermudah untuk mengontrol dan memonitoring tanaman.

REFERENSI

- [1] A. R. Gunawan, A. Gunaryati, and U. Darusalam, "Sistem Monitoring Kanopi Pintar Secara Real-time Berbasis IOT", STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), *STRING: Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi*, vol.5, no.3, pp. 245-251, 2021.
- [2] Y. F. Hidayat and A. H. Hendrawan, and R. Ritzkal, "Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp," *Prosiding: Seminar nasional Sains dan Teknologi*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2019, pp. 1-8.
- [3] U. Ristian, I. Ruslianto, K. Sari, "Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)," JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika), vol.8, no. 1, pp. 87-94, 2022.
- [4] H. M. Jumasa and W. T. Saputro, "Prototipe Penyiram Tanaman Dan Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno," INTEK: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi, vol.2, no. 2, pp. 47-54, 2019.
- [5] A. Sanaris and I. Suharjo, "Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32 and Telegram Bot Based on Internet of Things (IoT)," *Journal of Information System and Artificial Intelligence*, vol.1, no. 1, pp. 17-24, 2020.
- [6] N. Latif, "Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 16-20, 2021.
- [7] I. M. A. Wijaya, I. G. A. P. Raka, and A. P. Rahardjo, "Prototipe Penggerak Atap Kanopi Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya, Sensor Hujan Dan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega16", *Jurnal SPEKTRUM*, vol.6, no.1, pp. 105-110, 2019.
- [8] U. Khanifah and R. B. Mersis, "Rancang Bangun Alat dengan Sistem Buka Tutup Pada Jemuran Kerupuk Putih Baraya Menggunakan Esp32 Dan Website," vol.5. no.2, 2021.
- [9] A. D. Novianto, I. N. Farida, and J. Sahertian, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, UN PGRI Kediri, 24 Juli 2021, pp. 316-321.
- [10] Y. S. Dhewy, et al, "Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Panel Surya Berbasis Internet of Things", *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 4671-4678, 2018.