

## Rancang Bangun Sistem Monitoring Tanaman Lidah Buaya Menggunakan ESP32 Berbasis IoT

Hartanto<sup>1</sup>, Hasan<sup>2</sup>, Taufik Muzakkir<sup>3</sup>, Medi Yuwono Tharam<sup>4</sup>, Mohd. Ilyas Hadikusuma<sup>5</sup>, Erick Radwitya<sup>6</sup>

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak

Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Kota Pontianak, Telp: (08561) 736180

Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Ketapang

[<sup>1</sup>tantotantoanto@gmail.com](mailto:tantotantoanto@gmail.com), [2indra\\_elka@yahoo.ac.id](mailto:indra_elka@yahoo.ac.id), [3tmuzakkir@gmail.com](mailto:tmuzakkir@gmail.com), [4mytharam@yahoo.com](mailto:mytharam@yahoo.com),

[5mohd.ilyas.hadikusuma@gmail.com](mailto:mohd.ilyas.hadikusuma@gmail.com), [erickradwitya@politap.ac.id](mailto:erickradwitya@politap.ac.id)<sup>6</sup>

### ABSTRACT

*Aloe vera grows at temperatures between 16-33°C. Growth is also strongly influenced by humidity. If the humidity of the environment is outside the limit, then the plant will be disrupted growth. For aloe vera plants, which are needed around 80%, the ideal soil humidity is 40%-60% and the ideal pH level for aloe vera plants is 4.5 - 7.0 optimum pH 5.5. The aloe vera plant monitoring system uses a DHT22 sensor, soil pH sensor, and Soil Moisture sensor connected to an ESP32 microcontroller. These sensors read temperature, air humidity, soil moisture, and soil pH. Based on the read values, the system regulates the fan, spotlight, and pH neutralizing pump as well as watering the soil automatically. The fan is turned on when the temperature exceeds 32 degrees Celsius, the floodlight when the air humidity exceeds 80%, and the pH pump activates when the soil pH is less than 4.5, the water pump also waters the soil when the soil moisture is less than 40%. Sensor data is displayed through the Blynk application and LCD making it easier to monitor aloe vera plants.*

**Keywords :** *Aloe vera, Soil moisture, Soil pH, DHT22 sensor, ESP32 microcontroller.*

### ABSTRAK

Lidah buaya tumbuh pada suhu antara 16-33°C. Pertumbuhan juga sangat dipengaruhi oleh kelembaban. Apabila kelembaban lingkungan berada di luar batas, maka tanaman akan terganggu pertumbuhannya. Untuk tanaman lidah buaya, yang dibutuhkan sekitar 80%, tanah kelembapan ideal 40%-60% dan kadar pH ideal untuk tanaman lidah buaya adalah 4,5 – 7,0 pH optimum 5,5. Sistem monitoring tanaman lidah buaya menggunakan sensor DHT22, sensor pH tanah, dan sensor Soil Moisture yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Sensor ini membaca suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan pH tanah. Berdasarkan nilai yang terbaca, sistem mengatur kipas, lampu sorot, dan pompa penetral pH serta penyiraman tanah secara otomatis. Kipas dihidupkan saat suhu melebihi 32 derajat Celsius, lampu sorot saat kelembapan udara melebihi 80%, dan pompa pH aktif jika pH tanah kurang dari 4,5, pompa air juga menyiram tanah saat kelembapan tanah kurang dari 40%. Data sensor ditampilkan melalui aplikasi Blynk dan LCD sehingga memudahkan untuk memonitoring tanaman lidah buaya.

**Kata kunci:** Lidah buaya, kelembapan tanah, pH tanah, sensor DHT22, mikrokontroler ESP32.

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman lidah buaya, atau Aloe vera, telah digunakan sejak lama untuk tujuan pengobatan karena banyak tumbuh di lingkungan tropis maupun subtropis. Suhu ideal untuk pertumbuhan lidah buaya adalah antara 16 dan 33 derajat Celcius, dengan curah hujan antara

1000 dan 3000 milimeter, dan musim kering yang agak panjang. Lidah buaya dapat tumbuh di daerah beriklim dingin dan juga kering, seperti Amerika, Asia, dan Afrika. (Furnawanthi, I. 2002). Jika kelembaban di lingkungan berada di luar batas, pertumbuhan tanaman akan terganggu. Untuk tanaman lidah buaya, yang dibutuhkan kelembapan udara sekitar 80%

(Hariadi, 2007). Pada tanaman lidah buaya kelembapan tanah harus di perhatikan untuk tanah kering berkisar antara 0%-40%, kelembapan ideal 40%-60%, kelembapan tanah basah 60%-100% (Merbawani et al., 2021). Kadar pH ideal untuk tanaman lidah buaya adalah 4,5 – 7,0 pH optimum 5,5 (Anggela, 2011).

Lidah buaya merupakan suatu produk andalan Kalimantan Barat dimana dalam pertumbuhannya dapat menghasilkan pelepah yang besar dengan berat mencapai 2,7 kg dan Dari 213 ha tanaman, 17.040 ton lidah buaya segar diproduksi pada tahun 2006. Permintaan lidah buaya segar dan produknya meningkat setiap tahun dengan daya serap pasar lokal sebesar 960 ton dan ekspor sebesar 9.000 ton. (Dwi Zulfitra, 2012).

Tanaman Lidah Buaya (Aloe vera) banyak memiliki manfaat antara lain mengobati luka, memperbaiki pencernaan, menjaga kesehatan mulut, dan mengobati jerawat. Lidah buaya biasanya aman digunakan pada kulit untuk luka ringan. Selain itu, daun tanaman obat lidah buaya membantu kesehatan tubuh dengan meredakan batuk, menurunkan gula darah, mengatasi masalah pencernaan, mengobati diabetes, sembelit, dan radang tenggorokan (Pertapa, 2022).

Namun, tanaman Lidah Buaya sering mengalami masalah penyakit saat berkembang. Faktornya penyebab penyakitnya yaitu suhu yang terlalu tinggi, kelembapan tinggi, dan penyiraman yang kurang di perhatikan (Larasati, F., 2018). Contoh penyakitnya yaitu seperti layu, busuk pangkal batang. Masalah dapat muncul jika tidak ditangani dengan baik, yang dapat menyebabkan tanaman mati atau tidak tumbuh dengan baik. Untuk mengatasi masalah tersebut agar tanaman lidah buaya dapat sehat maka perlu rancangan parameter-parameter sebagai pengukur yang dimana penelitian ini menggunakan sensor DHT22 sebagai parameter suhu dan kelembapan udara, menggunakan sensor Soil Moisture sebagai parameter1 kelembapan tanah dan menggunakan sensor pH tanah untuk parameter pH tanah.

Monitoring ini menggunakan platform Internet of Things (IoT) untuk memantau faktor-faktor tersebut dari jarak jauh dengan menggunakan perangkat Mikrokontroler ESP32 sebagai otak pengendali yang terhubung ke IoT dan dapat memberikan pemantauan yang akurat

dan real-time terhadap faktor-faktor pertumbuhan yang penting, seperti suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah dan pH tanah. Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor IoT akan dikirim ke aplikasi Blynk pada Smartphone dan ditampilkan pada LCD untuk di monitoring secara langsung.

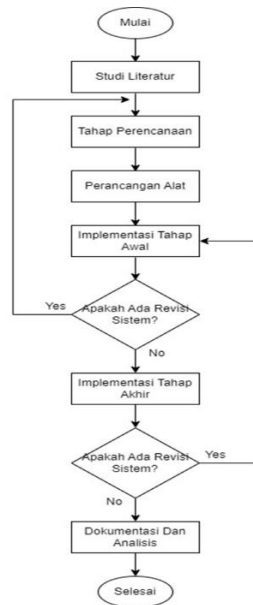
Untuk monitoring pada tanaman lidah buaya Agar produk dapat memberikan hasil terbaik, diperlukan sistem yang terintegrasi. Kondisi yang dimaksudkan untuk dipantau adalah kelembapan tanah, pH tanah, kelembapan udara, suhu udara. Pada aplikasi, kondisi tanaman dipantau oleh Blynk. Sedangkan yang di kontrol secara otomatis oleh sistem adalah kipas, lampu sorot, penyiraman tanaman dan penetral pH. Pada saat sistem diaktifkan, mikrokontroler yang akan mengontrol kondisi yang dilaporkan sensor secara otomatis dan kemudian mengaktifkan kipas akan hidup otomatis jika mendeteksi suhu terlalu tinggi, lampu sorot akan hidup otomatis jika mendeteksi kelembapan udara, penetralan pH tanah yang dibutuhkan dan penyiram tanaman secara otomatis apabila kelembapan tanah, sudah mencapai batas kebutuhan tanaman.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berfokus pada judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Tanaman Lidah Buaya Menggunakan ESP32 Berbasis IoT” diharapkan mampu menyelesaikan masalah yang relevan dengan cara memonitoring secara langsung dan Real Time..

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan terdapat beberapa langkah penelitian dengan diagram alir (flowchart) yang dibuat sebagai berikut ini :

### 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Dari Solusi Penelitian

Permasalahan dari penelitian ini dapat diselesaikan dengan menggunakan Diagram Alir (flowchart) dan terdapat beberapa Langkah penelitian, seperti pada Gambar 1.

a. Studi literatur

Pertama, penelitian ini mencari penelitian sebelumnya. Diharapkan temuan ini meningkatkan kepercayaan dalam pelaksanaan penelitian dan memberi petunjuk untuk mengurangi kesalahan penelitian.

b. Tahap perencanaan

Analisis identifikasi kebutuhan sistem monitoring lidah buaya seperti sensor-sensor dan perangkat pendukung yang diperlukan serta membuat kerangka seperti desain gambar, rangkaian.

c. Perancangan alat

Perancangan alat adalah proses pembuatan yang menggunakan alat dan bahan yang dibeli untuk membuat sistem dan komponen mekanik untuk rangkaian kontrol suhu dan kelembaban.

d. Implementasi tahap awal

Tahap ini pengujian terhadap beberapa sensor dan perangkat lainnya pada protoboard. melibatkan penggabungan mekanik dan rangkaian yang telah dibuat yang sangat penting untuk proses pencarian data saat sensor beroperasi, merupakan salah satu langkah dalam proses ini.

e. Revisi sistem

Tahap yang bertujuan untuk membahas dan mengevaluasi hasil dari tahap Pengujian alat.

f. Implementasi tahap akhir

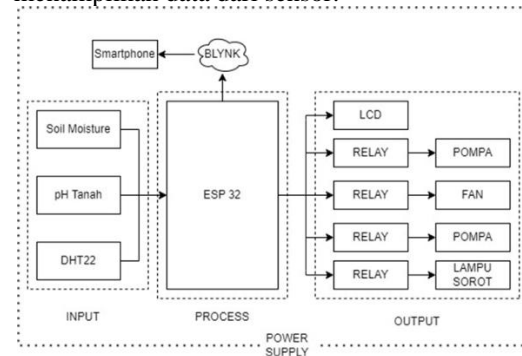
Tahap ini adalah tahap akhir penggabungan semua komponen-komponen menjadi alat yang ingin di buat.

g. Dokumentasi dan analisis

Pengambilan data atau dokumen foto pada pengujian alat dan menganalisa hasil dari monitoring tanaman lidah buaya serta membuat kesimpulan.)

2. Rancangan Sistem

Perancangan sistem diagram blok terdiri dari supply sebagai input tegangan listrik, sensor DHT22 pendeteksi suhu dan kelembaban udara, pendeteksi kelembaban tanah, dan sensor pH tanah untuk mendeteksi pH tanah, Mikrokontroler ESP32 mengirimkan data ke aplikasi Blynk saat terhubung ke jaringan internet pada smartphone dan outputnya yaitu satu relay dengan empat channel sebagai saklar, pompa, led UV sebagai pemanas kelembaban udara, kipas untuk pendingin suhu dan LCD menampilkan data dari sensor.

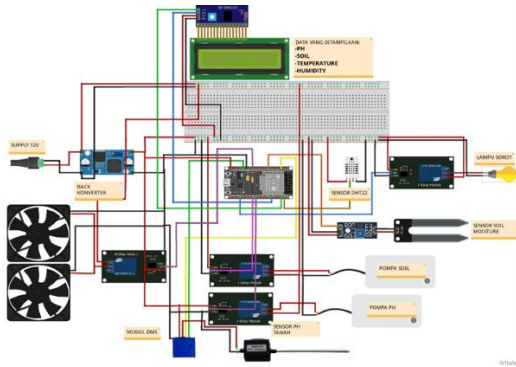


Gambar 2. Diagram Blok

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem secara keseluruhan, bab ini menunjukkan cara melakukan dan membahas sistem perancangan yang telah dirancang sebelumnya. Hasil perancangan akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kesimpulan dan kekurangan agar kinerja keseluruhan sistem dapat disesuaikan dengan perancangan.

3.1 Wiring Diagram



Gambar 3. wiring komponen

Terdapat dari 3 bagian komponen yaitu input, proses, dan output. Berikut penjelasan mengenai bagian-bagian tersebut pada gambar 3.

1. Komponen input dari sistem ini terdiri dari tiga sensor, yaitu sensor DHT22 yang dihubungkan pada pin 23 digunakan sebagai parameter suhu, kelembapan udara, sensor Soil Moisture dihubungkan pada pin 32 digunakan sebagai parameter kelembapan tanah dan sensor pH tanah dihubungkan ke pin oren DMS digunakan sebagai parameter pH tanah. Sensor-sensor ini akan memberikan data yang diperlukan untuk memantau kondisi tanaman lidah buaya.

2. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali dalam sistem ini. ESP32 mengambil data dari sensor-sensor input dan mengirimkannya ke jaringan internet. Selain itu, ESP32 juga bertanggung jawab untuk melakukan pemrosesan data dan pengambilan keputusan berdasarkan standar nilai yang telah ditentukan untuk setiap parameter. Dengan koneksi WiFi yang terintegrasi, ESP32 dapat terhubung ke aplikasi Blynk digunakan untuk menampilkan data mengenai kondisi lingkungan tanaman lidah buaya yang dapat dilihat secara real time pada smartphone pemilik.

3. Komponen output dari sistem ini terdiri dari beberapa komponen seperti relay 1 yang terhubung pada pin 17 sebagai pompa penyiram dan penetrasi ph tanah, relay 2 yang terhubung pada pin 16 sebagai pompa penyiram tanah jika kering, relay 3 yang terhubung pada pin 15 sebagai kipas pendingin, relay 4 terhubung pada pin 14 sebagai lampu sorot led penyinaran, LCD 2004 menggunakan pin scl dan sda sebagai menampilkan data pembacaan sensor.

### 3.2 Pengujian Sensor

Setelah menyelesaikan proses kalibrasi semua komponen tersebut dirancang, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian terhadap sensor yang digunakan.

#### 1. Sensor SoilMoisture

Pada pengujian sensor SoilMoisture menampilkan data perlima menit yang di tampilkan pada Serial Monitor seperti pada Gambar 6.

```

COM3
ADC=393 Kelembapan Tanah:=73.7
ADC=383 Kelembapan Tanah:=74.9
ADC=388 Kelembapan Tanah:=74.3
ADC=383 Kelembapan Tanah:=74.9
ADC=389 Kelembapan Tanah:=74.2
ADC=389 Kelembapan Tanah:=74.2
ADC=383 Kelembapan Tanah:=74.9
ADC=391 Kelembapan Tanah:=74.0
ADC=392 Kelembapan Tanah:=73.8
ADC=391 Kelembapan Tanah:=74.0
ADC=390 Kelembapan Tanah:=74.1
ADC=383 Kelembapan Tanah:=74.9
    
```

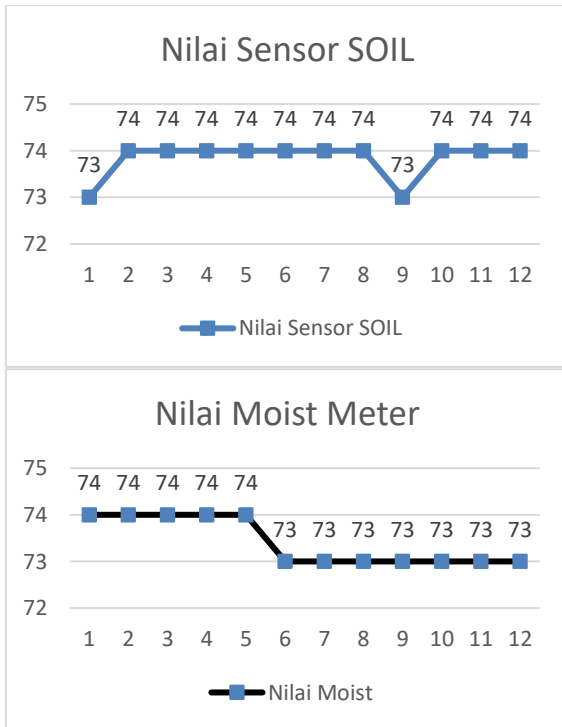
Gambar 4. Hasil Pembacaan Serial Monitor Sensor SoilMoisture

Dari hasil pada Gambar 4 didapatkan 12 data dari 1 jam hasil tersebut dibandingkan dengan Moisture meter pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor SoilMoisture

No.	Nilai Sensor SoilMoisture	Nilai Mois Meter	Selisih	Error
1	73.7%	74%	0.3	0.4%
2	74.9%	74%	0.9	1.2%
3	74.3%	74%	0.3	0.4%
4	74.9%	74%	0.9	1.2%
5	74.2%	74%	0.2	0.2%
6	74.2%	73%	1.2	1.6%
7	74.9%	73%	1.9	2.6%
8	74.0%	73%	1.0	1.3%
9	73.8%	73%	0.8	1.0%
10	74.0%	73%	1.0	1.3%
11	74.1%	73%	1.1	1.5%
12	74.9%	73%	1.9	2.6%
Rata-rata Error (%)				1,3%

Tabel 1 merupakan hasil dari pengujian untuk membandingkan kelembapan tanah yang telah diukur dengan Moisture Meter dan Moisture Sensor, serta persentase eror yang di dapat sebesar 1.3%. Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa dari pengujian sensor telah sesuai dengan batas toleransi sensor SoilMoisture yaitu  $\pm 4\%$ .



Gambar 5. Grafik selisih pembacaan soil moisture sensor dan moist meter

### 2. Sensor pH tanah

Pada pengujian sensor pH tanah menampilkan data perlima menit yang di tampilkan pada Serial Monitor seperti pada Gambar 6.

```

COM3
ADC=188 pH=7.1
ADC=189 pH=7.2
ADC=189 pH=7.2
ADC=189 pH=7.2
ADC=190 pH=7.2
ADC=188 pH=7.1
ADC=189 pH=7.2
ADC=189 pH=7.2
ADC=189 pH=7.2
ADC=189 pH=7.2
ADC=190 pH=7.2
ADC=190 pH=7.2
ADC=191 pH=7.3
    
```

Gambar 6. Hasil Pembacaan Serial Monitor Sensor PH Tanah

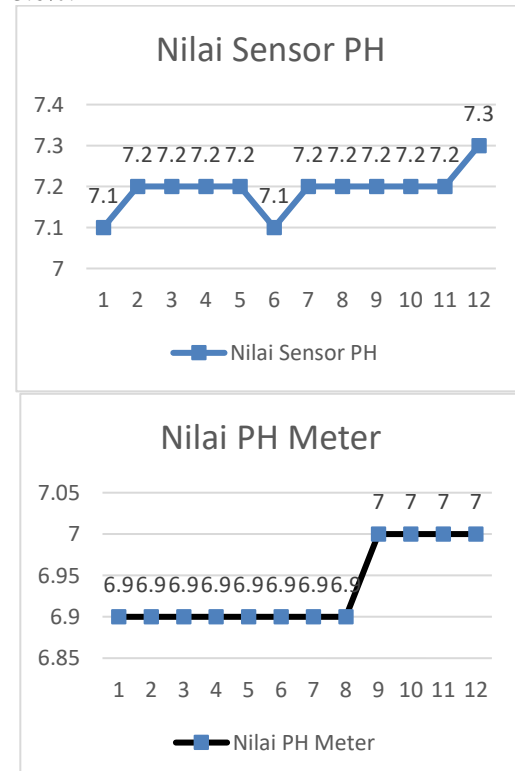
Dari hasil pada Gambar 6. didapatkan 12 data dari 1 jam hasil tersebut dibandingkan dengan PH meter pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor PH Tanah

No.	Nilai Sensor PH Tanah	Nilai PH Meter	Selisih	Error
1	7.1	6.9	0.2	2.8%
2	7.2	6.9	0.3	4.3%

No.	Nilai Sensor PH Tanah	Nilai PH Meter	Selisih	Error
3	7.2	6.9	0.3	4.3%
4	7.2	6.9	0.3	4.3%
5	7.2	6.9	0.3	4.3%
6	7.1	6.9	0.2	2.8%
7	7.2	6.9	0.3	4.3%
8	7.2	6.9	0.3	4.3%
9	7.2	7.0	0.2	2.8%
10	7.2	7.0	0.2	2.8%
11	7.2	7.0	0.2	2.8%
12	7.3	7.0	0.3	4.3%
Rata-rata Error (%)				3.6%

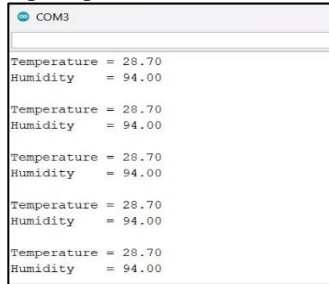
Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian yang mengukur pH tanah dengan pH meter dan sensor pH, serta persentase error yang di dapat sebesar 3.6%.



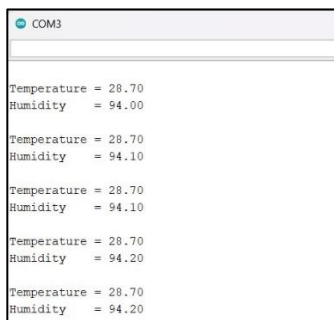
Gambar 7. Grafik selisih pembacaan pH meter dan sensor pH tanah

### 3. Sensor DHT22

Pada pengujian sensor DHT22 menampilkan data perlima detik yang di tampilkan pada Serial Monitor seperti pada Gambar 8.



(a)



(b)

Gambar 8. Hasil Pemacaan Serial Monitor Sensor DHT22

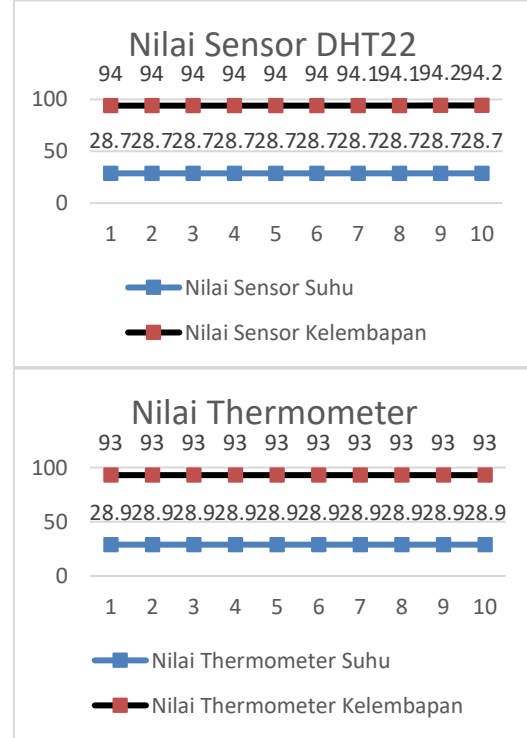
Dari hasil pada Gambar 8 didapatkan 12 data dari 50 detik hasil tersebut dibandingkan dengan Thermometer pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor DHT22

No.	Nilai Sensor Suhu (°C) DHT22	Nilai Sensor Kelembapan udara DHT22	Thermo meter Suhu	Thermometer Kelembapan udara	Selisih Suhu	Selisih kelembapan udara	Error Suhu	Error Kelembapan udara
1	28.7	94.0%	28.9	93%	0.2	1.0	0.6%	1.1%
2	28.7	94.0%	28.9	93%	0.2	1.0	0.6%	1.1%
3	28.7	94.0%	28.9	93%	0.2	1.0	0.6%	1.1%
4	28.7	94.0%	28.9	93%	0.2	1.0	0.6%	1.1%
5	28.7	94.0%	28.9	93%	0.2	1.0	0.6%	1.1%
6	28.7	94.0%	28.9	93%	0.2	1.0	0.6%	1.1%
7	28.7	94.1%	28.9	93%	0.2	1.1	0.6%	1.2%
8	28.7	94.1%	28.9	93%	0.2	1.1	0.6%	1.2%
9	28.7	94.2%	28.9	93%	0.2	1.2	0.6%	1.3%
10	28.7	94.2%	28.9	93%	0.2	1.2	0.6%	1.3%
Rata-rata Error (%)							1%	1%

Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian yang mengukur suhu dan kelembapan udara dengan termometer dan sensor DHT22 dan persentase error yang di dapat suhu sebesar 1% dan kelembapan udara 1%. Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa dari pengujian sensor

DHT22 telah sesuai dengan batas toleransi DHT 22 yaitu untuk suhu  $\pm 0,5^\circ$  dan kelembapan udara  $\pm 2\%$ .



Gambar 9. Grafik selisih pembacaan sensor DHT22 dan nilai Thermometer

### 3.3 Analisis Uji otomatisasi sistem

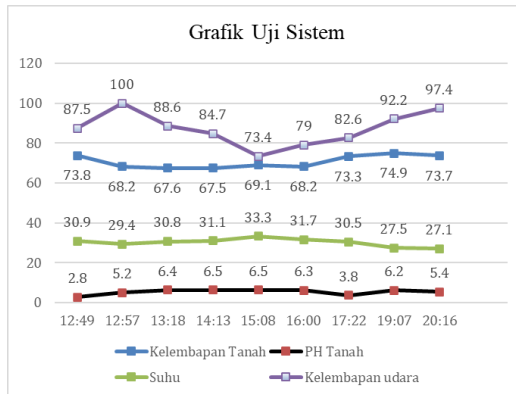
Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah program atau sistem yang dibuat apakah sudah bekerja dengan semestinya sesuai dengan parameter yang dibutuhkan tanaman wortel. Uji otomatisasi sistem bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Otomatisasi Sistem

Waktu	Kelembapan Tanah	PH Tanah	Suhu	Kelembapan udara	Pompa Soil	Pompa PH	KIPAS	Lampu Sorot
12:49	73.8	2.8	30.9	87.5	0	1	0	1
12:57	68.2	5.2	29.4	100	0	0	0	1
13:18	67.6	6.4	30.8	88.6	0	0	0	1
14:13	67.5	6.5	31.1	84.7	0	0	0	1
15:08	69.1	6.5	33.3	73.4	0	0	1	0
16:00	68.2	6.3	31.7	79	0	0	0	0
17:22	73.3	3.8	30.5	82.6	0	1	0	1
19:07	74.9	6.2	27.5	92.2	0	0	0	1
20:16	73.7	5.4	27.1	97.4	0	0	0	1

Dari Tabel 4 terdapat 9 data percobaan dengan waktu yang berbeda, data diambil di beberapa waktu sesuai tabel untuk mendapatkan hasil data

keseluruhan alat dalam satu hari. Dari 9 data tersebut pompa soil tidak ada hidup dikarenakan pada sensor SoilMoisture membaca tanah tersebut masi basah.



Gambar 10. Grafik Uji Sistem

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini telah berhasil merancang sistem kontrol greenhouse tanaman lidah buaya yang terdiri dari sistem penyiraman, pendingin ruangan, penghangat ruangan, dan monitoring jarak jauh menggunakan aplikasi blynk.

1. Pada penelitian ini setpoint suhu udara, kelembapan udara, kelembapan tanah, pH tanah pada greenhouse sesuai dengan kondisi optimum tanaman lidah buaya yaitu suhu udara 27-33 °C, kelembapan udara 80%, kelembapan tanah 40-60%, dan pH tanah 4.5-7.0. Untuk suhu udara diatur menggunakan kipas, kelembapan udara diatur menggunakan lampu sorot, kelembapan tanah diatur menggunakan pompa penyiraman, dan pH tanah diatur menggunakan pompa penyiraman yang telah berisi air penetral pH tanah berdasarkan setpoint yang telah di tetapkan.

2. Hasil dari pengujian sensor suhu udara menghasilkan rata-rata error sebesar 1%, hal tersebut masih dalam batas wajar dikarenakan nilai error tersebut cukup kecil, kelembapan udara menghasilkan rata-rata error sebesar 1%, rata-rata hal tersebut masih dalam batas wajar dikarenakan nilai error tersebut cukup kecil, sensor kelembapan tanah menghasilkan rata-rata error sebesar 1.3% hal tersebut masih dalam batas wajar dikarenakan nilai error tersebut cukup kecil, sensor pH tanah menghasilkan rata-rata error sebesar 3.6% hal tersebut tidak dalam kondisi wajar dikarenakan nilai error tersebut cukup besar.

3. Pada alat ini sudah dilakukan pengujian sistem monitoring didapatkan pada saat yang

sama yang tampil pada LCD dan pada aplikasi blynk adalah nilai yang sama yaitu menampilkan pembacaan suhu udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah, hal ini membuktikan bahwa system dan pemrograman sudah dapat bekerja dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

##### Jurnal:

- [1] Abadi, R. (2023). ADC (Analog to Digital Converter) : Pengertian, Fungsi, Jenis, CaraKerja. <https://thecityfoundry.com/adc-analog-todigitalconverter/>[Diakses pada 24 Februari 2024].
- [2] Cholish, C., Rimbawati, R., & Hutasuhut, A. A. (2017). Analisa Perbandingan Switch Mode Power Supply (SMPS) dan Transformator Linear Pada Audio Amplifier. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 90–102. <https://doi.org/10.22373/crc.v1i2.2079>.
- [3] Dwi Zulfitra. (2012). Kajian Fisiologi Tanaman Lidah Buaya Dengan PemotonganUjung Pelepah Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *J. Perkebunan & Lahan Tropika*, 2, 7–14.
- [4] Furnawanthi, I. (2002). Khasiat dan manfaat lidah buaya si tanaman ajaib. *Agromedia Pustaka*. Jakarta.
- [5] Hidayah, M. L. (2020). Pengukuran perubahan kelembaban tanah di daerah perakaran tanaman menggunakan soil moisture sensor YL 69 berbasis arduino mega 2560
- [6] Hadijah, S., (2022). Cermati. <https://www.cermati.com/artikel/greenhouse>[Diakses pada 8 Agustus 2023].
- [7] Hariadi, T. K. (2007). Cahaya Dalam Rumah Kaca. 10(1), 82–93.
- [8] Isfarizky, Z., & Mufti, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor Lbh Banda Aceh). *Kitekro*, 2(2), 30–35.
- [9] Larasati, F., (2018). Slideshare a Scribd Company. <https://www.slideshare.net/PhiBang2/penyakit-pada-tanaman-lidah-buaya-dan-sirih> [Diakses pada 19 Juli 2023].
- [10] Mardika, A. G., & Kartadie, R. (2019). Mengatur kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah yl-69 berbasis arduino pada media tanam pohon

- gaharu. JoEICT (Journal of Education And ICT), 3(2).
- [11] Merbawani, L. A. Y., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembapan Tanah Berbasis IoT dan LoRa. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.68613>.
- [12] Maas, A., (2022). Gridkids. <https://kids.grid.id/read/473485307/sejarah-perkembangan-kipas-angin-dari-masa-ke-masa-pernah-jadi-simbol-kebesaran-raja?page=all>[Diakses pada 8 Agustus 2023].
- [13] Natsir, M., Rendra, D. B., & Anggara, A. D. Y. (2019). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO (Pengembangan Riset Dan Observasi Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1), 69–72.
- [14] Nurdianna, D., Putri, R. B. A., & Harjoko, D. (2018). Penggunaan Beberapa Komposisi Spektrum Led Pada Potensi Dan Hasil Hidroponik Indoor Selada Keriting Hijau. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v20i1.26310>.
- [15] Pertapa, (2022). BUDIDAYA LIDAH BUAYA SEBAGAI SALAH SATU TOGA (TANAMAN OBAT KELUARGA) DI PEKARANGAN. <https://pertanian.kulonprogokab.go.id/detil/1168/budidaya-lidah-buaya-sebagai-salah-satu-toga-tanaman-obat-keluarga-di-pekarangan> [Diakses pada 18 Juli 2023].
- [16] Pertapa, (2022). PENGARUH pH TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN. Dinas Pertanian. [https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/berita\\_instansi/40-pengaruh-ph-tanahterhadap-pertumbuhan-tanaman](https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/berita_instansi/40-pengaruh-ph-tanahterhadap-pertumbuhan-tanaman) [Diakses pada 27 Desember 2023].
- [17] Poetra, A. A., Nandika, R., Wijaya, T. K., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Kepulauan, U. R. (2023). PROTOTIPE SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR PADA TANGKI BERBASIS INTERNET OF THINGS Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Padang. 6(1), 97–108.
- [18] Raihan, A. . R., & Firmawati, N. (2022). Rancang Bangun Prototype Sistem Smart Greenhouse Untuk Sayur Bayam (*Amarantus hybridus* l.) Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Fisika Unand*, 11(4), 494–500. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.4.494-500.2022>.
- [19] Rizkir, G. (2022). Sistem Monitoring dan Otomatisasi Pengontrolan Kelembapan Tanah, Kelembapan Udara dan Suhu Udara pada Tanaman Tomat Berbasis Web. *Indonesian Journal of Applied Informatics*, 5(2), 136. <https://doi.org/10.20961/ijai.v5i2.44863>.
- [20] Saputra, F., Suchendra, D. R., & Sani, M. I. (2020). MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266 PADA RUANGAN IMPLEMENTATION OF DHT22 SENSOR SYSTEM TO STABILIZE TEMPERATURE AND HUMIDITY BASED ON MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266 IN SPACE Abstrak : Suhu dan kelembapan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi terhadap ken. *Telkomuniversity*, 6(2), 1977–1984.
- [21] Sari W.A, A., & Khana, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Tanaman Lidah Buaya Berbasis Iot. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(1), 27–31. <https://doi.org/10.52447/jkte.v6i1.5732>.
- [22] Ulinuha, A., & Riza, A. G. (2021). Sistem Monitoring Dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Android Dengan Aplikasi Blynk. *Abdi Teknayasa*, 2(1), 26–31. <https://doi.org/10.23917/abditeknayasa.v2i1.318>.
- [23] Utami, F. R., Riyadi, M. A., & Christyono, Y. (2020). Perancangan Catu Daya Arus Searah Keluaran Ganda Sebagai Penggerak Robot Lengan Artikulasi. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(3), 418–427. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i3.418-427>.
- [24] Wagya, A. (2019). Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 8(2), 238. <https://doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6561>.
- [25] Wardah, R. Z., Studi, P., Telekomunikasi, J., Elektro, T., & Malang, P. N. (2019).



Deteksi Kadar Keasaman Media Tanah  
Untuk Penanaman Kembali Secara  
Telemonitoring. Jurnal Jaringan  
Telekomunikasi, 488–493.  
<https://jartel.polinema.ac.id/index.php/jartel/article/view/155>  
<https://jartel.polinema.ac.id/index.php/jartel/article/download/155/55>.