ELIT JOURNAL
Electrotechnics And Information Technology
P-ISSN: 2721-5636 | E-ISSN: 2721-5644 Vol. 6 No. 1, April 2025

Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Pada Tanaman Wortel Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Alvito Romandhika Widodo[1], Wendhi Yuniarto*[2], Hasan[3], Taufik Muzakir[4], Medi Yuwono Tharam[5]
[1,2,3,4,5]Politeknik Negeri Pontianak; Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Kota Pontianak Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak
e-mail: [1]alvitoromandhika0096@gmail.com, [2]tepelongkeng@gmail.ac.id, [3]indra_elka@yahoo.ac.id, [4]tmuzakkir@gmail.com, [5]mytharam@yahoo.com

Abstrak

Wortel kaya akan vitamin A, B kompleks, C, D, E, K, antioksidan, serta mengandung kalsium, zat besi, magnesium, fosfor, kalium, dan natrium. Namun, pertumbuhannya sulit di suhu panas seperti di Kalimantan Barat. Penelitian mengembangkan Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan pertumbuhan wortel. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk suhu, sensor pH tanah, dan sensor kelembapan tanah. Arduino Uno mengendalikan kipas jika suhu melebihi 29°C dan pompa air untuk menyesuaikan pH dan kelembapan tanah selama 10 detik sesuai kebutuhan.

Hasil pengujian sistem telah mampu memonitoring dan mengontrol kondisi lingkungan dengan baik serta menampilkan data real-time pada layar LCD dengan rata-rata selisih pembacaan sensor DHT22 dengan thermometer sebesar 0,26°C, sensor pH tanah dengan pH meter sebesar 0,15, dan soil moisture sensor dengan moist meter sebesar 0,57%. Sistem ini dapat menjadi solusi untuk monitoring dan kontrol lingkungan dalam pertanian wortel, terutama di daerah tropis seperti di Kalimantan Barat.

Kata kunci *: Monitoring dan Kontrol, Arduino Uno, Sensor DHT22, Sensor pH tanah, Sensor kelembapan tanah.*

Abstract

Carrots are rich in vitamins A, B complex, C, D, E, K, antioxidants, and contain calcium, iron, magnesium, phosphorus, potassium, and sodium. However, its growth is difficult in hot temperatures such as in West Kalimantan. The research developed an Arduino Uno-based Automatic Monitoring and Control System to improve carrot growth. The system uses DHT22 sensor for temperature, soil pH sensor, and soil moisture sensor. Arduino Uno controls the fan if the temperature exceeds 29°C and the water pump to adjust soil pH and moisture for 10 seconds as needed.

The results of testing the system have been able to monitor and control environmental conditions properly and display real-time data on the LCD screen, with an average difference in DHT22 sensor readings with a thermometer of 0.26 ° C, soil pH sensor with pH meter of 0.15, and soil moisture sensor with moist meter of 0.57%. This system can be a solution for environmental monitoring and control in carrot farming, especially in tropical areas such as West Kalimantan.

Keywords : *Monitoring and Control, Arduino Uno, DHT22, Soil pH sensor, Soil moisture sensor.*

1. PENDAHULUAN

Wortel adalah sayuran berwarna oranye yang kaya akan beta-karoten, yang penting untuk kesehatan mata dan kulit. Wortel dapat tumbuh dengan baik di tanah yang gembur, berpasir, dan kaya akan humus. Hal lain ynag penting untuk diperhatikan juga adalah memastikan bahwa tanah memiliki drainase yang baik agar wortel tidak tergenang air. Wortel dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi, asalkan kondisi tanah dan iklim sesuai dengan persyaratan pertumbuhan wortel. Ketinggian tempat tidak selalu menjadi masalah asal suhu, kelembaban, dan kondisi tanahnya cocok. Wortel merupakan salah satu tanaman yang membutuhkan perhatian khusus terkait kondisi lingkungan.

Menurut Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat, suhu rata-rata di Kalimantan Barat mencapai 27°C - 31°C yang mana dalam hal ini sangat sulit bagi wortel untuk bisa tumbuh dikarenakan suhu yang diperlukan oleh wortel adalah 25°C - 29°C.

Wortel membutuhkan tanah yang gembur, subur, kaya bahan organik, serta memiliki aerasi dan drainase yang baik, seperti tanah andosol yang umumnya ditemukan di daerah dataran tinggi. pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan wortel adalah sekitar 5,5-5,6. Jika pH tanah terlalu rendah (kurang dari 5,0), pembentukan umbi wortel akan terhambat. [1]

Salah satu karakteristik utama tanah di Kalimantan Barat adalah lahan gambut yang memiliki kandungan unsur hara yang rendah. [2]

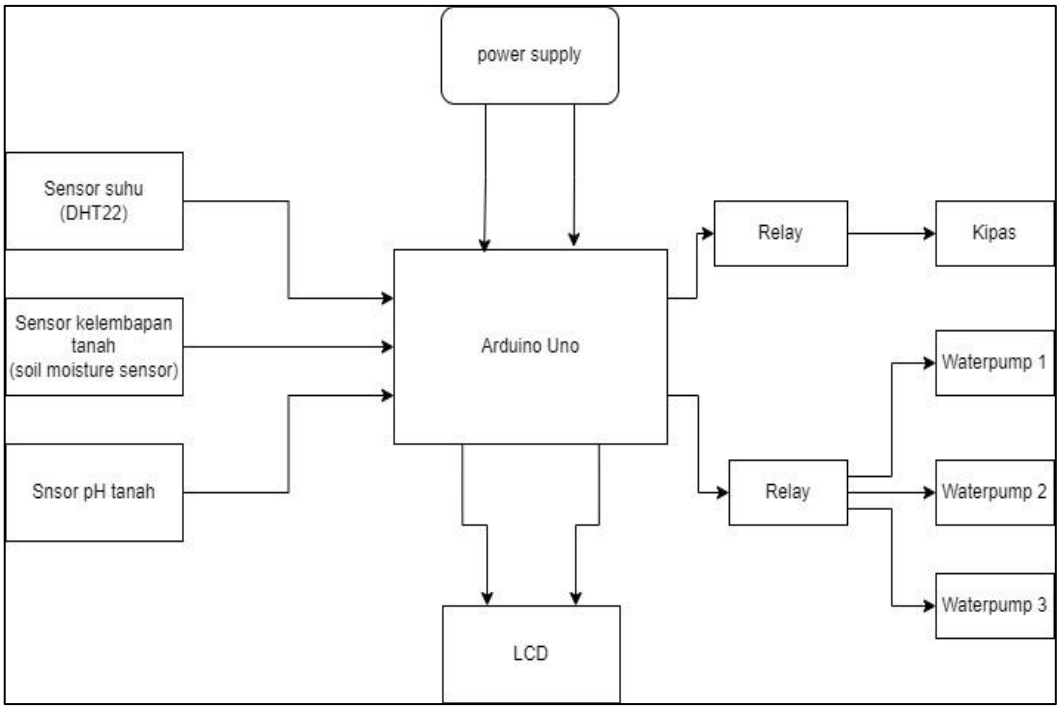
Lahan gambut yang dalam (> 1 meter) memiliki daya dukung yang lemah, sehingga tidak ideal untuk kegiatan pertanian. Selain itu, lahan gambut umumnya memiliki kesuburan yang rendah dan sangat bergantung pada lapisan mineral di bawahnya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. [3]

Dengan menggunakan teknologi sistem monitoring dan kontrol otomatis, yaitu salah satunya mikrokontroler, petani dapat memantau dan mengendalikan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk di monitor dan dikontrol dengan lebih akurat dan efisien. Mikrokontroler merupakan perangkat elektronik yang memiliki kemampuan untuk mengontrol dan memantau berbagai parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan pH tanah.

2. METODE

Pemanfaatan teknologi mikrokontroler dalam rancang bangun monitoring dan kontrol otomatis pada tanaman wortel, memiliki beberapa manfaat. Pertama, dengan menggunakan mikrokontroler, petani dapat memantau kondisi lingkungan wortel secara real-time, dan juga dapat menerima informasi tentang suhu udara, kelembapan tanah, dan pH tanah yang diperlukan oleh wortel untuk tumbuh dengan baik. Kedua, melalui sistem monitoring berbasis mikrokontroler, petani dapat mendeteksi secara dini adanya perubahan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan wortel. Apabila suhu udara terlalu tinggi atau kelembapan tanah terlalu rendah, sistem akan memberikan peringatan kepada petani untuk mengambil tindakan yang diperlukan, seperti memberikan penyiraman tambahan atau naungan pada wortel. Ketiga, rancang bangun ini juga dapat membantu petani dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya, yaitu dengan adanya pemantauan suhu dan kelembaban, petani dapat mengatur sistem pengairan secara otomatis untuk menghindari pemborosan air dan meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Rancang bangun sistem menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan beberapa sensor sebagai input monitoring dan kontrol otomatis pada tanaman wortel yaitu sensor pH tanah sebagai pembaca kadar pH tanah, sensor DHT22 sebagai pembaca suhu pada ruang penanaman, *soil moisture* sensor berfungsi sebagai pembaca kelembapan pada tanah, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Rancang Bangun Sistem

Metode yang digunakan pada perancangan sistem ini adalah sebagai berikut :

2.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh landasan teori dan informasi terkini yang relevan dengan penelitian ini melalui kajian terhadap berbagai publikasi ilmiah. Pemetaan komponen yang diperlukan dilakukan dengan cara menelaah berbagai penelitian sebelumnya.

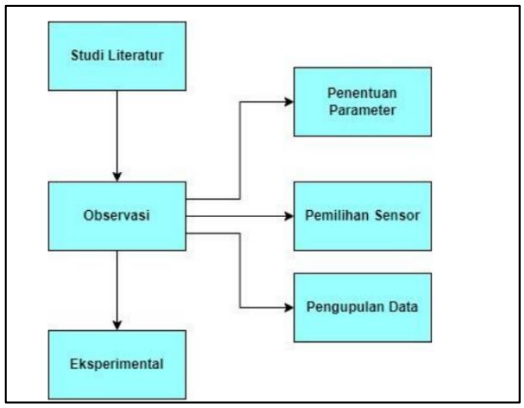
2.2 Observasi

Untuk mengembangkan sistem monitoring yang efektif untuk tanaman wortel, observasi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Penentuan Parameter: menentukan parameter yang perlu dipantau untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman wortel. Parameter tersebut mencakup suhu, kelembaban, intensitas cahaya, pH tanah, dan nutrisi.
b. Pemilihan Sensor: Setelah menentukan parameter yang relevan, langkah selanjutnya adalah memilih sensor yang tepat untuk memantau masing-masing parameter. Sensor yang berkualitas akan memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan.
c. Pengumpulan Data: Sensor yang dipasang di lapangan akan mengumpulkan data secara berkala. Informasi tersebut akan dikirimkan ke platform pemantauan yang dapat diakses melalui berbagai perangkat digital.

2.3 Eksperimental

Penelitian ini dilakukan dengan menguji sistem monitoring pada tanaman wortel dengan sistem monitoring menggunakan Arduino Uno, dan menggunakan input berupa sensor-sensor yang relevan untuk memonitoring tanaman wortel.

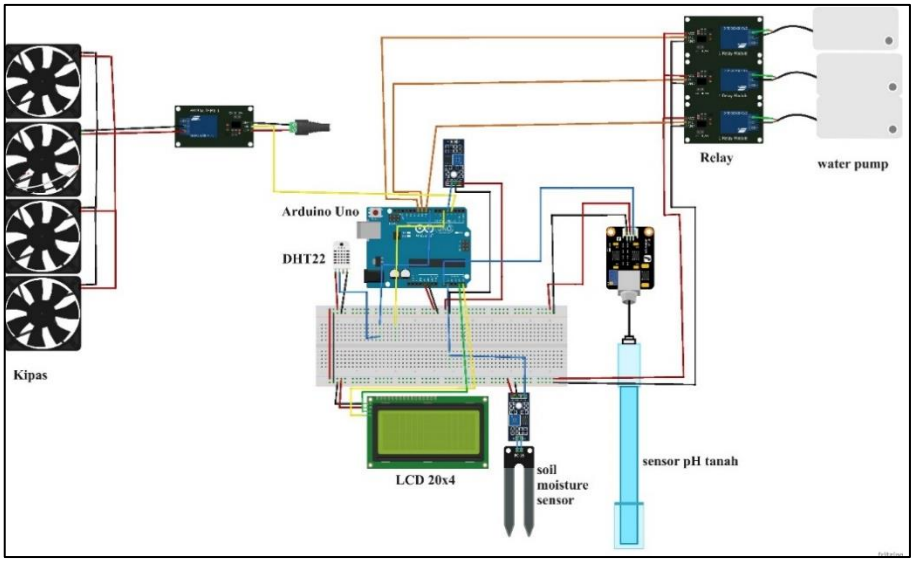


Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 3 bagian dari rancangan prototype yaitu input, proses, dan output.

a. Komponen input dari sistem ini terdiri dari 3 sensor yaitu sensor DHT22 sebagai pembaca suhu, sensor pH tanah sebagai pembaca kadar pH pada tanah, *soil mositure sensor* sebagai pembaca kelembapan tanah. Sensor-sensor tersebut akan memberikan data yang diperlukan untuk memantau kondisi tanaman wortel.
b. Arduino Uno yang digunakan sebagai pusat kendali dalam sistem ini. Arduino Uno mengambil data dari sensor-sensor input yang kemudian akan memproses data serta melakukan pengambilan keputusan berdasarkan standar nilai yang telah ditentukan untuk setiap parameter.
c. Komponen output dari sistem ini terdiri dari beberapa komponen seperti relay 1 yang berfungsi untuk menghidupkan dan memeatikan kipas, relay 2 yang berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan *waterpump* 1, relay 3 yang berfungsi untukl mematikan dan menghidupkan *waterpump* 2, dan relay 4 yang berfungsi untuk mematikan menghidupkan *waterpump* 3, dan juga LCD 20x4 yang berfungsi untuk menampilkan nilai nilai yang terbaca oleh sensor.



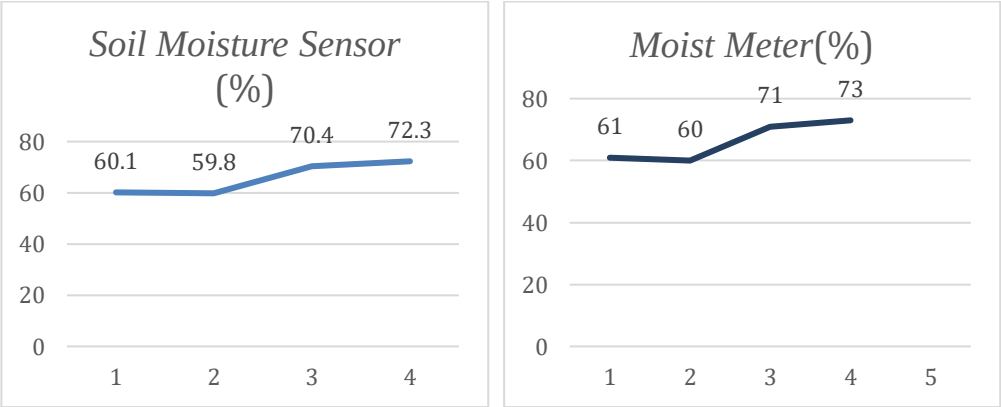
Gambar 3. Rancangan Sistem

Pengujian *Soil Moisture* Sensor

Nilai kinerja sensor dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan nilai sensor yang digunakan dengan nilai pada alat ukur. Hasil perbandingan pada sensor soil moisture sensor dapat dilihat pada tabel 1, dimana hasil uji coba pada soil moisture sensor yang menampilkan nilai ADC sensor dengan nilai Kelembapan pada tanah serta perbandingan dengan Moist meter sebagai parameter ukur.

Tabel 1. Pengukuran Nilai Kelembapan Tanah

Sampel Tanah Yang Digunakan	*Moist Meter*(%)	*Soil Moisture Sensor* (%)	Selisih
1	61	60,1	0,8
2	60	59,8	0,2
3	71	70,4	0,6
4	73	72,3	0,7
Rata - Rata	(%)		0,57



Gambar 4. Grafik selisih pembacaan *soil moisture* sensor dan *moist meter*

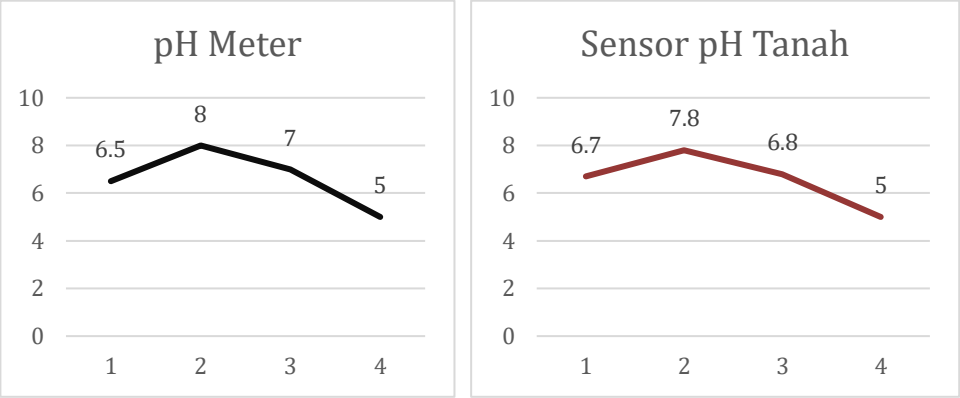
Pengujian Sensor pH Tanah

Nilai kinerja sensor dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan nilai sensor yang digunakan dengan nilai pada alat ukur. Hasil perbandingan pada sensor pH tanah dapat dilihat pada tabel 2. Pada tabel 2, merupakan hasil uji coba pada sensor pH tanah yang menampilkan nilai pH pada tanah serta perbandingan dengan pH meter sebagai parameter ukur.

Tabel 2. Pengukuran nilai pH tanah

Sampel Tanah Yang Digunakan	pH Meter	Sensor pH Tanah	Selisih
1	6,5	6,7	0,2
2	8	7,8	0,2
3	7	6,8	0,2
4	5	5	0
Rata - rata			0,15

Rata-rata selisih yang didapat dari pembacaan sensor dan parameter ukur sebesar **0,15.**



Gambar 5. Grafik selisih pembacaan pH meter dan sensor pH tanah

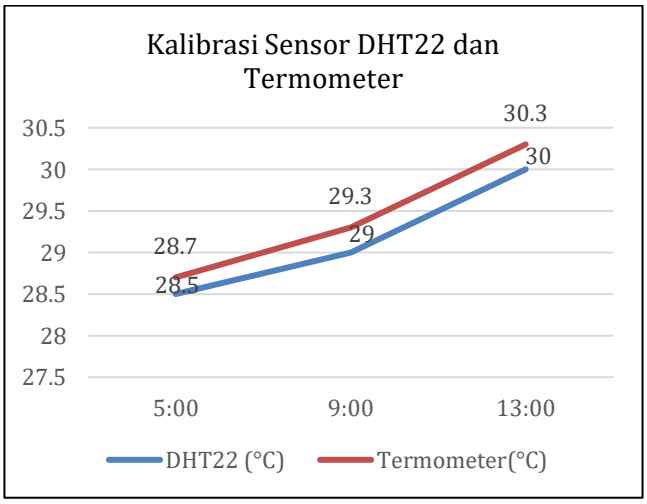
Pengujian Sensor Suhu DHT22

Nilai kinerja sensor dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan nilai sensor yang digunakan dengan nilai pada alat ukur. Hasil perbandingan pada sensor DHT22 dengan termometer dapat dilihan pada tabel 3.

Tabel 3. Selisih pembacaan DHT22 dan termometer

Waktu Pengujian Sensor	DHT22 (°C)	Termometer(°C)	Selisih
05:00	28,5	28,7	0,2
09:00	29	29,3	0,3
13:00	30	30,3	0,3
	Rata - Rata		0,26

Jadi rata-rata selisih yang didapat dari pembacaan sensor yang digunakan dan parameter ukur sebesar **0,26 °C**.



Gambar 6. Kalibrasi Sensor DHT22 dan Termometer

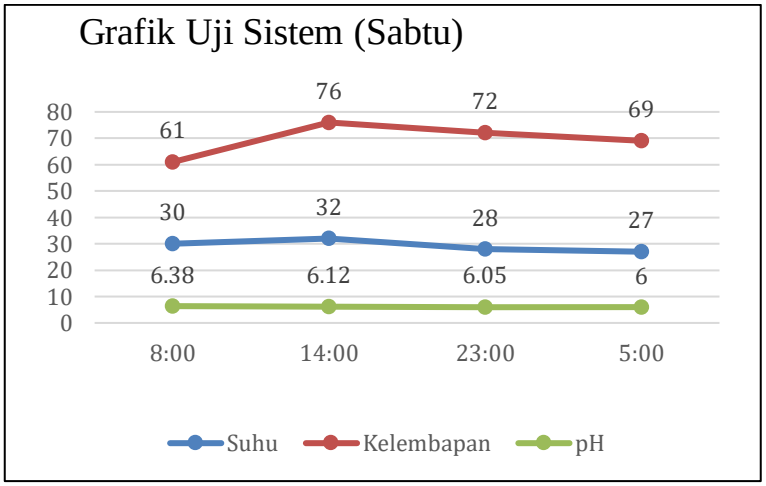
Analisis Uji otomatisasi sistem

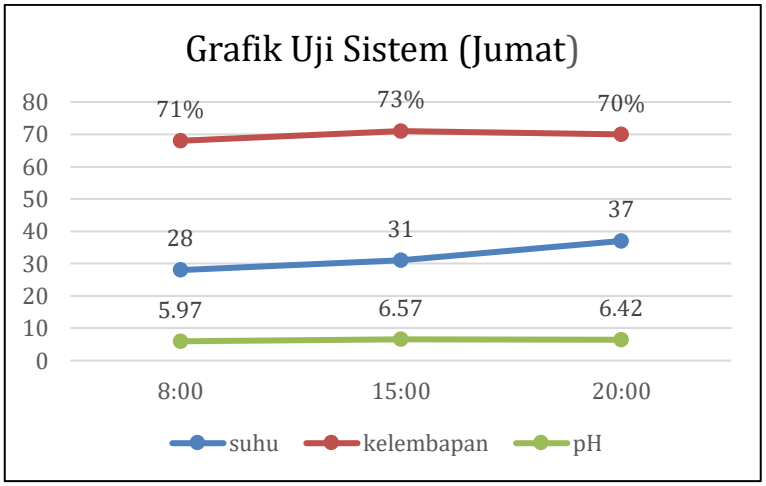
Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah program atau sistem yang dibuat apakah sudah bekerja dengan semestinya sesuai dengan parameter yang dibutuhkan tanaman wortel. Uji otomatisasi sistem bisa dilihat pada tabel 4.

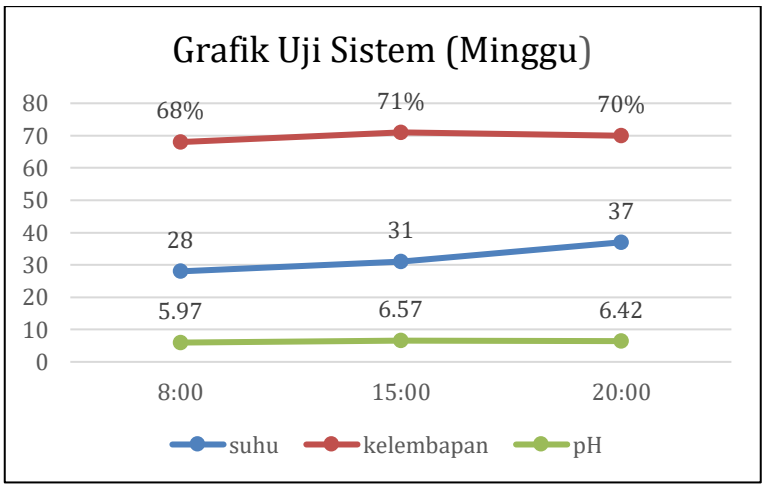
Tabel 4. Uji Otomatisasi Sistem

Hari	Jam	Suhu	Kelembapan	pH	sistem
Sabtu, 02-03-2023	08.00	30°C	61%	6,38	Waterpum 1, kipas hidup
	14.00	32°C	76%	6,12	Kipas hidup
	23.30	28°C	72%	6,05	-
	05.00	27°C	69%	6.00	Waterpump 1 hidup
Jumat, 08-03-2024	08.00	29°C	71%	6,32	Kipas hidup
	15.00	28°C	73%	6,30	-
	20.00	27°C	70%	6.00	-
Minngu, 10-03-2024	05.00	28°C	68%	5,97	Waterpump 1 hidup
	13.00	31°C	71%	6,57	Kipas hidup
	21.00	27°C	70%	6,42	-

Adapun grafik uji sistem dapat dilihat pada gambar 6.







Gambar 7. Grafik Uji Sistem

Pada gambar 7, merupakan hasil pembacaan sensor – sensor yang digunakan yang ditampilkan pada LCD.

Gambar 8. Pembacaan LCD

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem monitoring dan kontrol otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno untuk tanaman wortel. Sistem ini mampu membaca dan mengendalikan suhu, pH tanah, dan kelembapan tanah yang dibutuhkan oleh tanaman wortel, serta menampilkan data secara real-time pada layar LCD. Rata-rata selisih pembacaan sensor DHT22 dengan thermometer adalah **0,26°C**, sensor pH tanah dengan pH meter adalah **0,15**, dan soil moisture sensor dengan moist meter adalah **0,57%.** Implementasi sistem ini dapat membantu mengatasi tantangan pertumbuhan wortel di daerah dengan suhu panas seperti Kalimantan Barat dan mengoptimalkan potensi pertanian lokal untuk memenuhi kebutuhan masyarakat setempat.

Untuk perbaikan, disarankan pengembangan sensor pH tanah yang lebih akurat, integrasi modul DMS untuk stabilitas sensor pH, perbaikan jalur pada papan PCB untuk menghindari kerusakan komponen, serta pengujian lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas data. Selain itu, perlu penggunaan waterpump dengan spesifikasi lebih tinggi untuk mengatasi debit air yang rendah dan penggunaan sensor ganda untuk memperluas jangkauan pembacaan kelembapan dan pH tanah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] V. D. Nanda, M. S. W. D. R. A. and D. E. Adha, DAMPAK PERUBAHAN CUACA TERHADAP HASIL PANEN, vol. iv, no. 1, p. 8041, 2023.

[2] H. A. K. Wardhani, IDENTIFIKASI TUMBUHAN KANTONG SEMAR (NEPENTHES), vol. iii, no. 1, p. 22, 2020.

[3] D. A. D. A. H. A. P. S. P. a. A. S. D. S. R. D. Hapsari, "3 Jenis Kategori Lahan Gambut yang Perlu Dihindari untuk Program "Food Estate"," WRI INDONESIA,, Jakarta, 2021.