

# OTOMATISASI PEMUPUKAN SAYURAN PADA BIDANG HORTIKULTURA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

**Muhammad Akbar<sup>1</sup>, Quraysh<sup>2</sup>, Rohmat Indra Borman<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Indonesia 35132

<sup>3</sup>Program Studi D3 Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Indonesia 35132  
[11998akbarmuhammad@gmail.com](mailto:11998akbarmuhammad@gmail.com)

## **Abstract**

*This research aims to design and implement a circuit that will help cruciferous plants automatically fertilize and monitor soil pH. When applying fertilizer by watering, it sometimes drains some to the vegetable grower. With the advancement of technology, the presence of sensors and microcontrollers has made it easier to use the RTC module (real-time clock) as a system controller to create time-dependent automatic irrigation and fertilizer application devices. The sensor used is a monitoring pH sensor that displays the pH of the soil on the LCD screen. The water pump used to flush water and fertilizer operates according to the time set by the RTC module. The Arduino Uno R3 microcontroller is required for this program to work as intended. This allows you to program this tool to perform fertilizer irrigation based on specified instructions. Using readings from the soil pH sensor, farmers can determine if the soil is in good condition for cruciferous crops. The readings from the soil pH sensor show a difference that is not far from the pH meter. Also, soil pH sensor readings depend on soil conditions.*

**Keywords:** Automation, RTC Module, Arduino, Microcontroller.

## **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan rangkaian yang akan membantu tanaman silangan secara otomatis menyuburkan dan memantau pH tanah. Saat menerapkan pupuk dengan menyiram, terkadang mengalir ke penanam sayuran. Dengan kemajuan teknologi, kehadiran sensor dan mikrokontroler telah memudahkan penggunaan modul RTC (real-time clock) sebagai pengontrol sistem untuk membuat perangkat aplikasi irigasi dan pupuk otomatis yang bergantung pada waktu. Sensor yang digunakan adalah sensor pH monitoring yang menampilkan pH tanah pada layar LCD. Pompa air yang digunakan untuk menyiram air dan pupuk beroperasi sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh modul RTC. Mikrokontroler Arduino Uno R3 diperlukan agar program ini berfungsi sebagaimana dimaksud. Ini memungkinkan Anda untuk memprogram alat ini untuk melakukan irigasi pupuk berdasarkan instruksi yang ditentukan. Menggunakan pembacaan dari sensor pH tanah, petani dapat menentukan apakah tanah dalam kondisi baik untuk tanaman silangan. Pembacaan dari sensor pH tanah menunjukkan perbedaan yang tidak jauh dari pH meter. Juga, pembacaan sensor pH tanah tergantung pada kondisi tanah.*

**Kata kunci:** Otomatisasi, Modul Rtc, Arduino, Mikrokontroler.

## **1. PENDAHULUAN**

Pemupukan merupakan upaya petani untuk memperbaiki tanah dan menambah unsur hara ke dalamnya, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas tanah sebagai penyuplai unsur hara bagi tanaman. Selain itu, proses pemupukan berperan penting dalam keberhasilan produksi tanaman, dan pemupukan meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman tersebut, terutama tanaman sawi yang diteliti. Misalnya, perhatikan jumlah dan waktu pemupukan pada saat pemupukan agar tidak terjadi kekurangan atau kelebihan unsur hara pada tanaman. Dalam hal ini, petani perlu memperhatikan pH tanah. Petani perlu memeriksa pH tanah untuk memastikan tanah normal atau asam/basa. Kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain keasaman tanah (pH tanah). Sebagian besar unsur hara larut dalam air pada pH tersebut, sehingga mudah diserap oleh tanaman pada pH 6-7 [1]. Pemupukan dengan penyiraman bisa sedikit melelahkan bagi petani sayuran. Petani biasanya perlu membawa alat cocol untuk menyuburkan tanaman mereka dengan cara mengelilingi lahan pertanian.

Kemajuan elektronik sebagai pengontrol otomatis seperti mikrokontroler, mikroprosesor, PLC, dan lain-lain, bekerja sangat baik. Salah satu sistem pengontrol yang dapat dikembangkan adalah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO[2]. Implementasinya pada kegiatan pemupukan tentu juga akan memudahkan prosesnya. Pemanfaatan teknologi mikrokontroler Arduino yang digabungkan dengan teknologi sensor telah dilakukan pada penelitian [3]–[12]. Selain itu, kehadiran sensor juga memudahkan peneliti membuat alat penyiram pupuk otomatis yaitu dengan penggunaan sensor pH tanah. Sebagai tampilan monitoring data yang telah dikirim oleh sensor dapat menggunakan LCD [13]. Pompa air yang menyuplai pupuk beroperasi sesuai dengan waktu yang ditentukan dalam modul RTC. Mikrokontroler Arduino Uno R3 diperlukan agar program ini dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Ini memungkinkan untuk memprogram alat ini untuk menyirami pupuk sesuai dengan instruksi yang ditentukan.

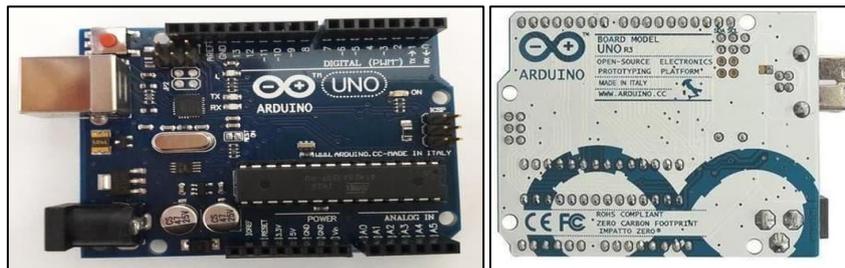
Penelitian ini menjelaskan tentang cara mengatur mikrokontroler Arduino untuk menangani sensor pH dan modul RTC agar motor pompa dapat dikontrol sesuai kondisi saklar waktu yang ditentukan dengan mengembangkan prototipe alat pemupukan otomatis yang memperhitungkan penggunaan level pH sebagai monitor, modul RTC sebagai kontrol otomatis irigasi pupuk, dan sensor pH tanah dengan membaca level tanah. Keasaman untuk menentukan apakah tanah itu baik atau buruk bagi tanaman. Kajian pembuatan alat penyemprot pupuk otomatis ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi petani sawi dengan mempermudah penyediaan pupuk serta menghemat waktu dan tenaga. Pompa untuk waktu tertentu.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi literature, menganalisa kebutuhan, merancang alat, implementasi dan pengujian.

### **2.1. Studi Literatur**

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data tentang buku, jurnal, artikel, dan disertasi dari penelitian sebelumnya sebagai sumber referensi untuk masalah yang sedang dibahas salah satunya adalah Arduino Uno. Arduino Uno seperti pada gambar 1, merupakan board mikrokontroler berbasis Atmega328 yang memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan board arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya. Spesifikasi Arduino Uno yang digunakan ada pada table 1.



Gambar 1. Arduino Tampak dan Tampak Belakang

Tabel 1. Spesifikasi Arduino

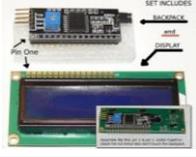
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan clock	16 MHz

## 2.2. Analisa Kebutuhan

Analisis bertujuan untuk menganalisa setiap informasi dan masalah yang didapat dari studi literatur untuk mencari solusi terbaik dan membuat perancangan program, model rangkaian, dan rangkaian alat yang akan dibuat. Komponen yang digunakan dalam perancangan alat dapat dilihat pada table 2.

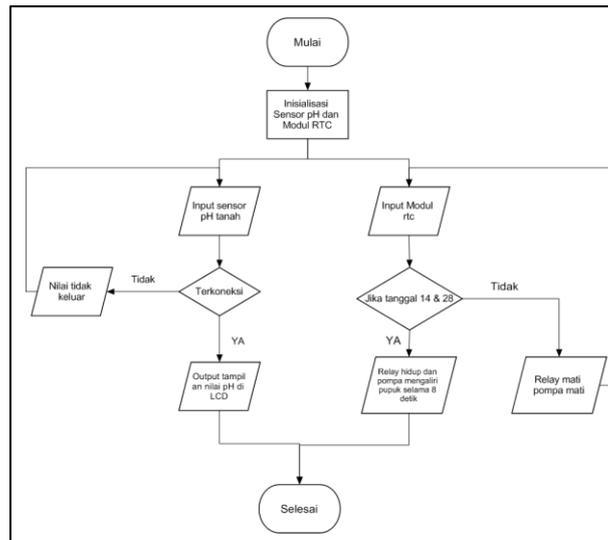
Tabel 2. Komponen yang digunakan

No.	Nama Komponen	Jumlah	Gambar
1	Arduino UNO R3	1 buah	

No.	Nama Komponen	Jumlah	Gambar
2	Sensor pH Tanah	1 buah	
3	LCD 16x2	1 buah	
4	Modul RTC DS3231	1 buah	
5	Modul Relay 2 channel	1 buah	
6	Pompa Aquarium	1 buah	
7	Adaptor 12v	1 buah	
8	Switch Button	1 buah	
9	Kabel Jumper	Secukupnya	
10	Akrilik	3 Lembar	

### 2.3. Flowchart Sistem

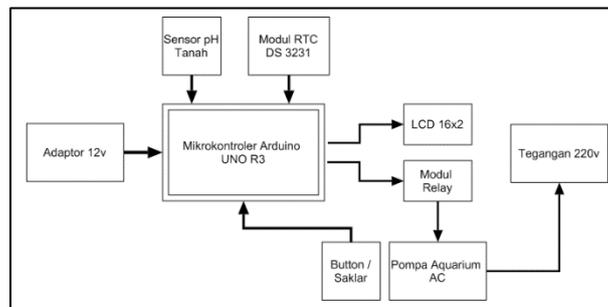
Setelah perancangan blok diagram selesai, selanjutnya ialah merancang flowchart untuk menggambarkan urutan kerja aplikasi dan juga mikrokontroller.



Gambar 2. Flowchart Alat

## 2.4. Perancangan Alat

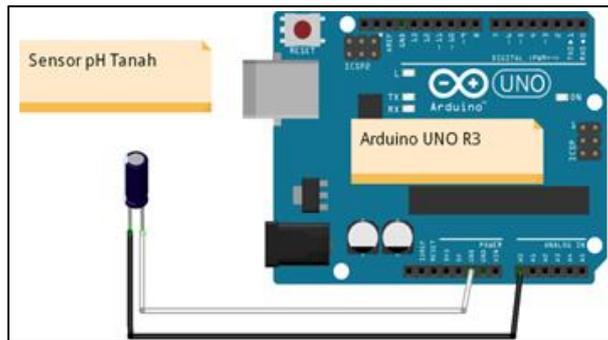
Perancangan alat dilakukan dengan menyatukan komponen yang akan digunakan menjadi prototipe otomatisasi pemupukan sayuran pada bidang hortikultura berbasis mikrokontroler 19duino. Tahap awal perancangan alat adalah membuat diagram blok. Desain diagram blok menunjukkan cara kerja alat secara keseluruhan, mulai dari input, proses, hingga output. Pada diagram blok ini hanya terdapat hubungan jalur antar blok, tetapi setiap blok memiliki komponen utama dan komponen pendukung [14]. Diagram blok mikrokontroler built-in ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 3. Diagram Blok Perancangan Alat

### 2.4.1. Perancangan Sensor pH Tanah

Perancangan Sensor pH Tanah dapat dilihat pada Gambar 6. Karakteristik Sensor yang digunakan dapat dilihat pada table 3, sedangkan penggunaan pin sensornya dapat dilihat pada table 4.



Gambar 4. Skematik Perancangan Sensor pH Tanah

Tabel 3. Karakteristik Sensor

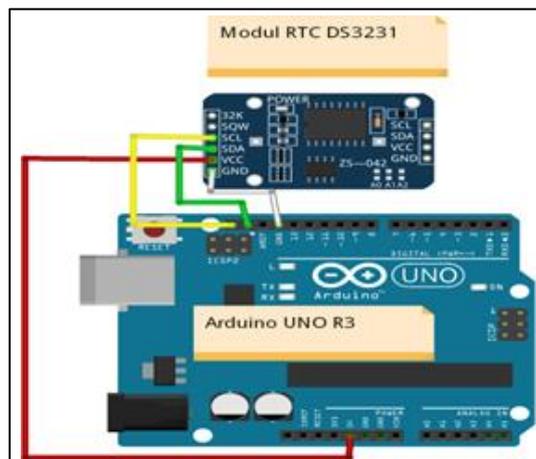
Parameter	Simbol	Min	Max	Units
Tegangan Masukan	Vcc	3.0	4.7	V
Tegangan Keluaran	$\Delta$ volt	4	45	ADC
Respon Waktu	T	0.1	0.3	S
Sensivitas	Vcc	0.036	0.234	V

Tabel 4. Penggunaan Pin Sensor

Pin	Warna Kabel	Deskripsi
Output	Hitam	Output ke pin A0 Arduino
GND	Putih	GND Arduino

#### 2.4.2. Perancangan Modul RTC DS3231

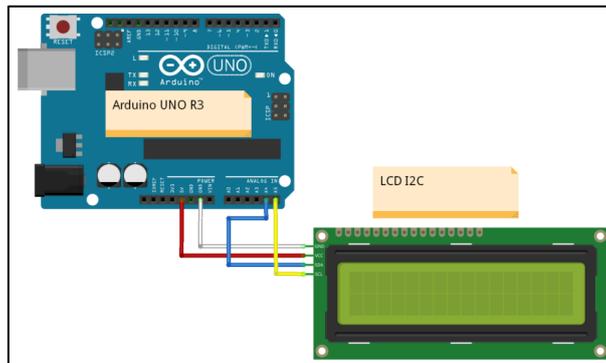
RTC adalah alat untuk mengakses data waktu dan kalender. RTC memiliki akses real-time ke informasi data waktu dalam hitungan detik, menit, jam, tanggal, tanggal, bulan, dan tahun [15]. Perancangan modulnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 5. Skematik Perancangan Modul RTC DS3231

### 2.4.3. Perancangan LCD

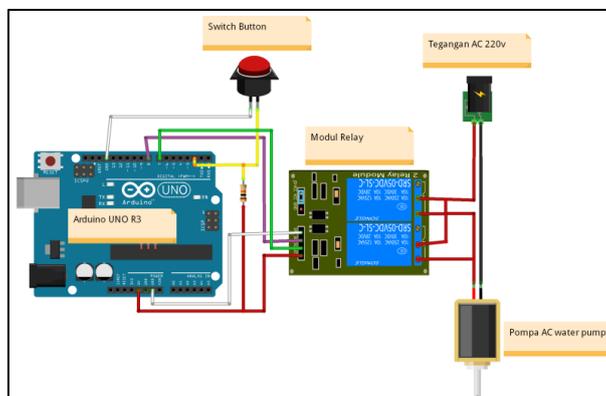
Modul desain LCD (*Liquid Crystal Display*) ini bersifat serbaguna karena dapat menampilkan berbagai tampilan berupa huruf, angka, dan karakter lainnya, serta berbagai jenis font dan pesan singkat lainnya [16]. Perancangan LCD dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 6. Skematik Perancangan LCD

### 2.4.4. Perancangan Relay

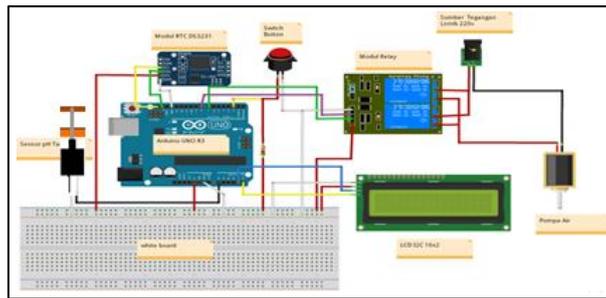
Relay digunakan sebagai media perantara untuk memindahkan kontak pensaklaran sehingga dapat menghantarkan listrik pada tegangan yang lebih tinggi dengan arus yang lebih kecil (daya rendah) [17]. Perancangan Relay dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 7. Skema Perancangan Relay

### 2.4.5. Perancangan Seluruh Alat

Desain keseluruhan alat ini terdiri dari empat elemen penting yang saling terkait. Elemen kunci ini adalah sirkuit input yang saling berhubungan, sirkuit kontrol, sirkuit output, dan program perangkat lunak. Rangkaian terdiri dari komponen elektronik yang terdiri dari input atau output yang harus digunakan mikrokontroler dengan benar [18]. Perancangan lengkapnya pada Gambar 10.



Gambar 8. Perancangan Seluruh Alat

## 2.5. Implementasi

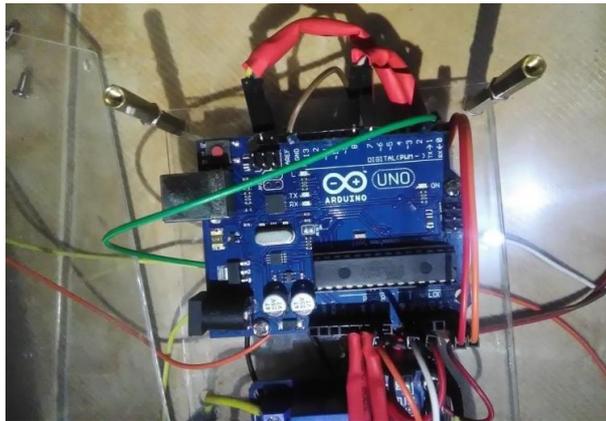
Implementasi yang dimaksud yaitu merealisasikan rancangan sistem yang telah dibuat dalam perencanaan awal. Pada bagian ini berisi pengalaman dalam melakukan realisasi, kendala-kendala dan pemecahannya. Penulisan kode program dilakukan untuk memberikan instruksi-instruksi menggunakan bahasa pemrograman C yang bertujuan untuk menjalankan sistem agar dapat berkerja sesuai kode program yang telah diisikan kedalam sebuah arduino, tanpa kode program sistem tidak dapat berkerja karena kode program adalah bagian yang paling utama dalam kita membuat sebuah alat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

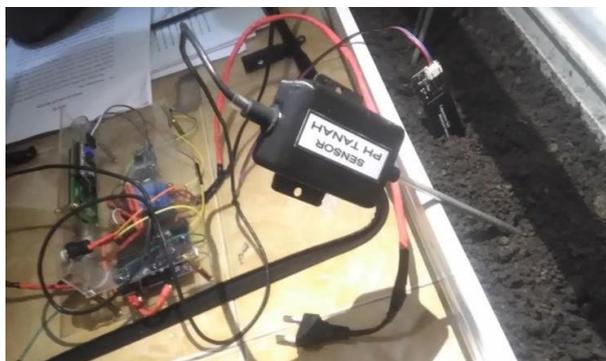
Hasil rangkaian dikembakan menjadi produk/alat yang utuh yang kemudian diuji. Tujuan dari pengujian mikrokontroler alat ini adalah untuk memastikan alat yang dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan desain. Pengujian dengan alat ini meliputi pengujian setiap blok dan pengujian seluruh blok. Setiap blok diuji untuk menentukan lokasi kegagalan dan membantu mikrokontroler menganalisis jika perangkat tidak berfungsi sebagaimana dimaksud. Pengujian dilakukan dengan menjalankan tes visual untuk menguji koneksi antara komponen dan program aplikasi dan seluruh alat.

### 3.1. Implementasi Alat

Setelah papan PCB selesai dibuat, semua perangkat yang dipakai akan diintegrasikan sesuai dengan alokasi pin yang telah dibuat. Setelah semua perangkat yang digunakan mulai dari mikrokontroler, sensor, dan juga perangkat output diintegrasikan ke papan PCB, selanjutnya rangkaian tersebut diletakkan sedemikian rupa pada case yang telah dibuat. Rangkaian masing-masing komponen dapat dilihat pada gambar 11-15, sedangkan rangkaian keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 9. Rangkaian Arduino Pada Implementasi Alat



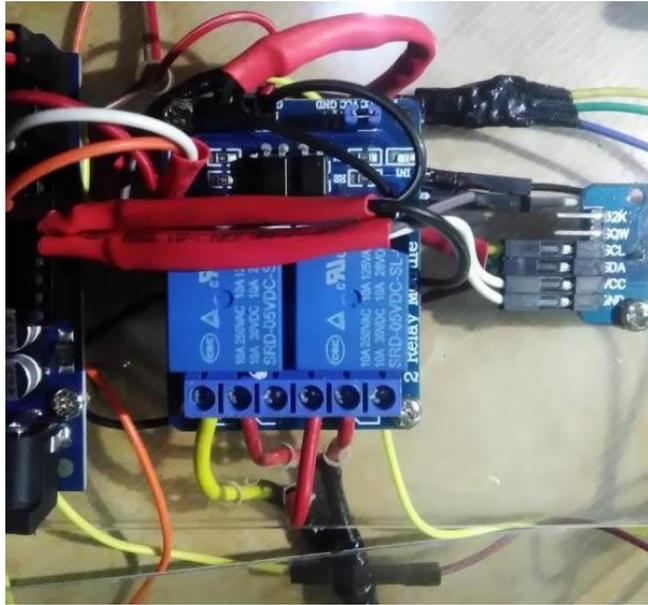
Gambar 10. Rangkaian pH Tanah Pada Implementasi Alat



Gambar 11. Rangkaian Modul RTC Pada Implementasi Alat



Gambar 12. Rangkaian LCD 16x2 Pada Implementasi Alat



Gambar 13. Rangkaian Modul Relay Pada Implementasi Alat



Gambar 14. Rangkaian Penggabungan Seluruh Alat

### 3.2. Pengujian Sensor pH Tanah

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui apakah sensor pH dapat bekerja sesuai dengan semestinya[1]. Pengujian Sensor pH Tanah dengan pH Meter dapat dilihat pada gambar 17, sedangkan hasil percobaannya dapat dilihat pada table 5.

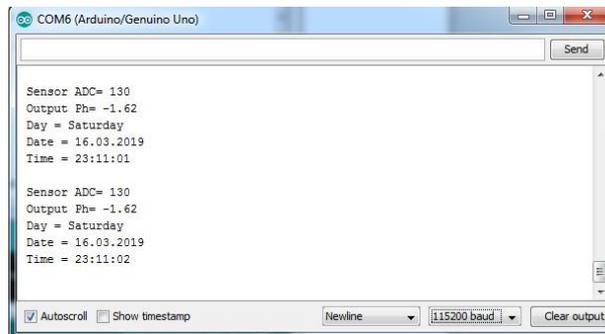


Gambar 15. Pengujian Sensor pH Tanah dengan pH Meter

Tabel 5. Percobaan pH Tanah

Percobaan	Sensor pH	pH Meter
1	6,0	6,5
2	5,34	5,9
3	5,51	6,0
4	5,58	6,2
5	6,42	6,5

### 3.3. Pengujian Modul RTC



Gambar 16. Hasil Output Modul RTC

Tabel 6. Pengujian Modul RTC Sesuai Tanggal

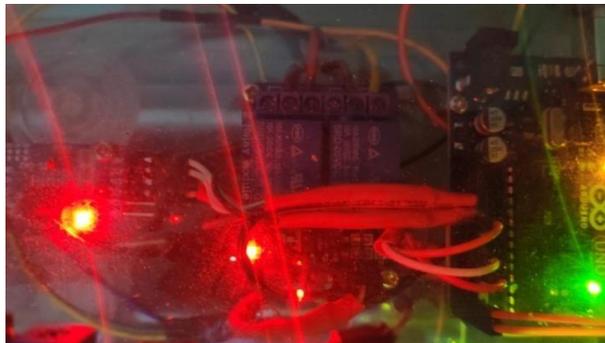
No	Hari	Jam	Menit	Detik	Modul Relay	Keterangan
1	Minggu	8	25	1	ON	Pompa ON
2	Minggu	8	25	25	ON	Pompa ON
3	Senin	8	26	5	OFF	Pompa OFF
4	Selasa	8	26	10	OFF	Pompa OFF
5	Rabu	8	26	20	OFF	Pompa OFF

### 3.4. Pengujian LCD



Gambar 17. Hasil Pembacaan LCD 16x2

### 3.5. Pengujian Relay



Gambar 18. Hasil Pembacaan Modul Relay

Tabel 7. Pengujian Modul Relay

No	Hari	Relay	Keterangan
1	Minggu	ON	Pompa Hidup
2	Senin	OFF	Pompa Mati
3	Minggu	ON	Pompa Hidup

## 4. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan melihat hasil dari pembacaan sensor pH tanah, maka petani dapat menentukan bahwa tanah tersebut dalam keadaan baik atau tidak untuk tanaman sawi. Hasil dari pembacaan sensor pH tanah memiliki selisih yang tidak begitu jauh dengan alat pH meter. Dan pembacaan sensor pH tanah berbeda-beda sesuai dengan kondisi tanah.
2. Modul RTC DS3231 ini sudah bekerja dengan baik dan akan mengirim data ke arduino untuk menghidupkan modul relay sesuai waktu yang sudah ditentukan.

3. Modul relay akan bekerja untuk menghidupkan pompa air, yang berguna untuk mengaliri pupuk cair sesuai hari yang ditentukan oleh modul RTC.
4. Pompa yang hidup akan mengaliri pupuk selama 60 detik, dimana dalam waktu 60 detik pupuk cair yang menetes jika di tampung didalam wadah maka akan didapatkan sebanyak 150-200 mL sesuai dengan takaran yang dibutuhkan tanaman menurut panduan.
5. Tombol button dapat digunakan untuk menggantikan waktu penjadwalan yang hilang karena adanya masalah seperti pemadaman listrik, dan juga dapat digunakan untuk menambah takaran pupuk jika dirasa pemberian pupuk kurang.

#### 4.2. Saran

Adapun saran-saran yang dapat dipertimbangkan dari hasil penelitian ini agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu:

1. Untuk penggunaan sensor pH tanah ini diharapkan penelitian selanjutnya dapat memilih sensor yang memiliki kualitas lebih bagus lagi, dikarenakan sensor yang saat ini digunakan masih kurang baik dan terkadang masih kurang stabil dalam pembacaan.
2. Karena dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan sensor pH tanah saja, diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor-sensor lainnya.
3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan monitoring tidak hanya ditampilkan pada layar LCD, tetapi dapat ditampilkan menggunakan web ataupun berbasis IOT.
4. Untuk pengontrolan pada sistem ini juga diharapkan dapat dikembangkan dengan berbasis IOT ataupun berbasis wireless, supaya kerja sistem ini dapat dikontrol dari jarak yang jauh.
5. Untuk pupuk yang digunakan bisa memakai pupuk cair apa saja. Hanya perlu dilakukan penakaran dan perubahan waktu nya saja.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Martin and E. Susanto, "Kendali Ph Dan Kelembaban Tanah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler (Arrangement Ph and Humidity of Soil Based on Fuzzy Logic Using Microcontroller)."
- [2] P. Prasetyawan, Y. Ferdianto, S. Ahdan, And F. Trisnawati, "Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone," *Jurnal Teknik Elektro Itp*, Vol. 7, No. 2, Pp. 104–109, Jul. 2018, Doi: 10.21063/Jte.2018.3133715.
- [3] A. Dwi Putra And A. Prayogo, "Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara," 2021.
- [4] A. Gumantan And I. Mahfud, "Pengembangan Alat Tes Pengukuran Kelincahan Menggunakan Sensor Infrared," *Jendela Olahraga*, Vol. 5, No. 2, Pp. 52–61, Jul. 2020, Doi: 10.26877/Jo.V5i2.6165.
- [5] R. Dias Valentin, M. Ayu Desmita, And A. Alawiyah, "Implementasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Untuk Sistem Peringatan Dini Banjir," *Jimel*, Vol. 2, No. 2, Pp. 2723–598, 2021, Doi: 10.33365/Jimel.V1i1.

- [6] T. Yulianti, S. Samsugi, A. Nugroho, And H. Anggono, "Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino Dengan Sensor Gerak," 2021.
- [7] S. Dadi Riskiono, D. Septiawan, And R. Setiawan, "Implementasi Sensor Pir Sebagai Alat Peringatan Pengendara Terhadap Penyeberang Jalan Raya," Vol. 8, No. 1, 2018.
- [8] R. Harry, S. Pamungkas, S. Dadi Riskiono, And Y. Arya, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino Dengan Sensor Kelembaban Tanah," 2020. [Online]. Available: [Http://jim.Teknokrat.Ac.Id/Index.Php/Teknikelektro/Index](http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index)
- [9] P. Eka Sumara Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, L. Ratu, And B. Lampung, "Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (Jtikom)*, Vol. 2, No. 1, 2021.
- [10] I. Agus *Et Al.*, "Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dengan Output Suara," 2016.
- [11] F. Kurniawan and A. Surahman, "Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," 2021.
- [12] S. Utama, A. Mulyanto, M. A. Fauzi, N. U. Putri, F. Teknik, And I. Komputer, "Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (Ldr) Dan Lm35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino," Vol. 2, No. 2, Pp. 83–89, 2018.
- [13] R. Dias Valentin, B. Diwangkara, S. Dadi Riskiono, And E. Gusbriana, "Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino," 2020.
- [14] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, And A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," 2020.
- [15] A. Burlian, Y. Rahmanto, S. Samsugi, And A. Sucipto, "Sistem Kendali Otomatis Pada Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," 2021.
- [16] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, And S. Dadi Riskiono, "Sistem Monitoring Ph Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," 2020.
- [17] I. Ketut Wahyu Gunawan, A. Nurkholis, And A. Sucipto, "Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino," 2020.
- [18] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Ramanto, S. Samsugi, "Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," 2020.