

Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Pada Arduino Dengan Menerapkan Metode *Prototyping*

Sadam^{1*}, Muhammad Cordiaz¹

¹Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}adampembibitanaman@email.com, ²dosen01676@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Perkembangan teknologi dan penerapan sistem kecanggihannya semakin berkembang sangat pesat. Banyak manusia membutuhkan satu jenis alat yang digunakan sebagai penyiraman tanaman mengukur kelembaban tanah dengan menggunakan arduino pada tanaman. Pada penelitian ini, penulis akan merancang sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan arduino dan sensor moisture sebagai pengukur kelembaban tanah pada tanaman. Pada penelitian ini digunakan sensor kelembaban tanah yang berfungsi mengidentifikasi kadar air yang ada pada tanah dan arduino uno sebagai mikrokontroler pada rancang bangun ini. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, penyiraman yang dilakukan rancang bangun ini memiliki kelebihan yaitu dapat menyiram tanaman secara otomatis.

Kata Kunci: Sistem Penyiraman, Mikrokontroler, Arduino

Abstract– *The development of technology and the application of sophisticated systems is growing very rapidly. Many people need one type of tool that is used for watering plants to measure soil moisture using Arduino on plants. In this study, the author will design an automatic plant watering system using Arduino and a moisture sensor as a measure of soil moisture in plants. In this study, a soil moisture sensor is used which functions to identify the water content in the soil and an Arduino Uno as a microcontroller in this design. Based on the results of the tests carried out, the watering carried out by this design has the advantage that it can water plants automatically*

Keywords: *Watering System, Microcontroller, Arduino*

1. PENDAHULUAN

Di era yang modern ini, masyarakat sangat memerlukan teknologi yang dapat memudahkan aktivitas dalam kehidupan mereka. Karena mereka menilai dengan menggunakan teknologi, aktivitas akan lebih mudah dikerjakan, serta hemat tenaga dan waktu. Maka seiring dengan perkembangan zaman, kecanggihannya suatu alat merupakan kebutuhan yang penting untuk membantu manusia dalam mempermudah pekerjaannya.

Perkembangan dan penerapan sistem kecanggihannya alat ini memanfaatkan satu jenis alat yang digunakan sebagai penyiraman tanaman otomatis dengan mengukur kelembaban tanah dengan menggunakan mikrokontroler pada tanaman hias. Di Indonesia bahkan di Negara manapun di seluruh dunia masih banyak perangkat yang digunakan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Tidak jarang tanaman mati karena kekurangan air akibat lalai dalam melakukan penyiraman.

Menurut Rian dan Gilang (2021) mengemukakan bahwa, “Rancangan bangun sistem untuk pengujian penyiraman otomatis tanaman hias berbasis Iot pada platform Thingspeak menggunakan metode C4.5. Sistem ini merupakan perpaduan antara perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dan telah deprogram. Perangkat keras yang di pakai yaitu Arduino R3, ESP01, sensor Soil Moisture, Sensor DHT-11, dan komponen lainnya. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan yaitu platform thingspeak yang merupakan tempat penyimpanan data”.

Sedangkan Menurut Nabil Azzaky dan Anang Widiatoro(2020) mengemukakan bahwa, “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IOT). Dengan menggunakan smartphone android yang sudah ter-install aplikasi blynk dapat berkomunikasi dengan arduino yang menggunakan perangkat tambahan berupa ESP8266 sehingga dapat terhubung melalui koneksi WIFI sehingga memungkinkan user untuk mengontrol dan

memonitoring alat penyiram tanaman, dengan cara kerja mengirim perintah on dan off melalui blynk serta menerima data suhu dan kelembaban yang diperoleh dari sensor DHT22”.

Keunggulan Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Di mana Arduino Uno memiliki pin ADC 10-bit, yang artinya nilai hasil konversi berkisar dari 0 hingga 1023. Arduino Uno pun memiliki kekurangan yaitu tidak dapat terkoneksi dengan WiFi, untuk dapat terkoneksi dengan WiFi maka harus menambahkan komponen WiFi module (Widyatmika et al., 2021).

Menurut Amandha Aulia dan Ajar Rohmanu (2021) mengemukakan bahwa “Penerapan Metode Prototyping Dalam Perhitungan Hasil Produksi Menggunakan Arduino Uno R3 dan PHP di PT.Indonesia Epson Industry” Model Prototyping digunakan untuk merancang sistem informasi. Model Prototype memberikan kesempatan untuk pengembang program dan objek penelitian untuk saling berinteraksi selama proses perancangan sistem.

Berdasarkan latar belakang di atas perlu adanya pengembangan dalam sistem penyiraman tanaman dan penulis memberi solusi dari masalah tersebut yang dibuat sebagai judul tugas akhir. Pada alat ini akan menggunakan Arduino Uno, Nodemcu, Sensor Kelembaban tanah, Sensor PH Tanah, Sensor DHT11 dan water pump. Sensor kelembaban tanah atau Soil Moisture berfungsi mengidentifikasi kadar air pada tanah sedangkan arduino uno dan Nodemcu berfungsi untuk pengontrol pada data dan terdapat beberapa perangkat keras yang ada pada sistem alat penyiraman tanaman.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Dalam tahap penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang di dapat dari wawancara dan berdiskusi dengan beberapa petani tanaman hias di kecamatan parung untuk mendapatkan data-data maupun komponen yang sesuai dengan tujuan.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan sejak bulan Febuari sampai Juli Tahun 2022.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Perancangan pemograman dilakukan menggunakan laptop Lenovo dengan spesifikasi sebagai berikut:

- OS Windows 10 Home Single Language
- Processor AMD A4-9125 RADEON R3, 4 compute cores 2C + 2G 2.30 GHz
- RAM 4,00 GB
- System type 64-bit operating system, x64-based processor

3.2 Perangkat Keras Yang Dibutuhkan

Adapun perangkat keras yang perlu di persiapkan dalam pembuatan sistem

1. Laptop Lenovo
2. Arduino Uno R3
3. NodeMCU V3 ESP8266
4. LCD I2C
5. Kabel Jumper
6. Modul Relay 1 channel
7. Breadboard
8. Sensor kelembaban tanah atau Soil Moisture
9. Sensor Ph Tanah
10. Sensor DHT 11

11. Pompa Air Mini
12. Adaptor Dc 5V
13. Tanah Humus

3.3 Spesifikasi Komponen Yang Digunakan

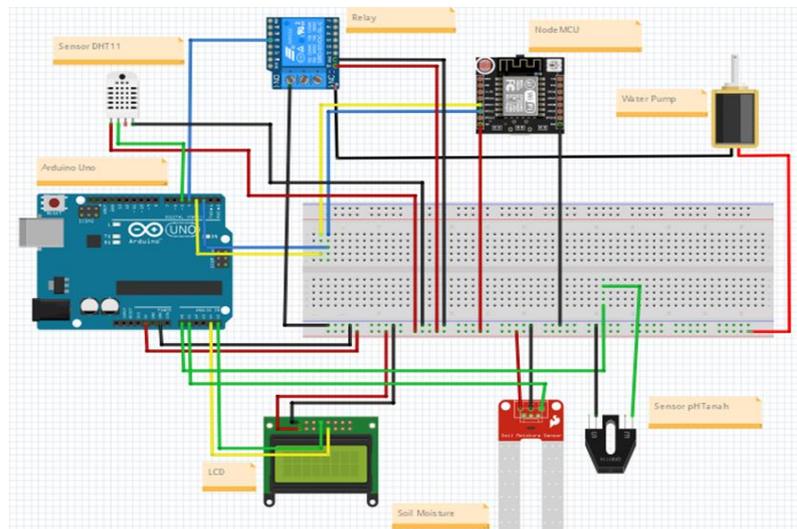
Hal yang perlu dilakukan dalam merancang suatu alat adalah menentukan spesifikasi awal alat yang akan dibuat. Spesifikasi ini adalah uraian rinci dari alat yang akan dibuat yang bertujuan untuk menjabarkan sifat hasil produk terutama kualitasnya. Adapun spesifikasi yang ditentukan seperti yang diperlihatkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Alat

No	Parameter	Keterangan
1	Pengelolaan data	Arduino Uno R3 tipe DIP dengan spesifikasi microcontroller ATmega328 DIP dengan sumber tegangan 5V
2	Sensor	Soil moisture hygrometer dengan spesifikasi input 3.3 – 5V DC, Sensor pH tanah, dan Sensor DHT 11
3	Sumber tegangan	Adaptor DC 5V
4	Output	Modul relay 1 channel 5V dan pompa air mini

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Setelah peneliti membuat diagram blok dan mengetahui fungsi serta komponen-komponen apa saja yang akan dibutuhkan, maka tahap selanjutnya adalah perancangan hardware. Dalam perancangan hardware, dilakukan beberapa proses, diantaranya perancangan rangkaian masing-masing komponen, dan pengkabelan (wiring) menggunakan aplikasi Fritzing. Berikut adalah tampilan skematik utaman sistem yang diperlihatkan pada Gambar dibawah ini.



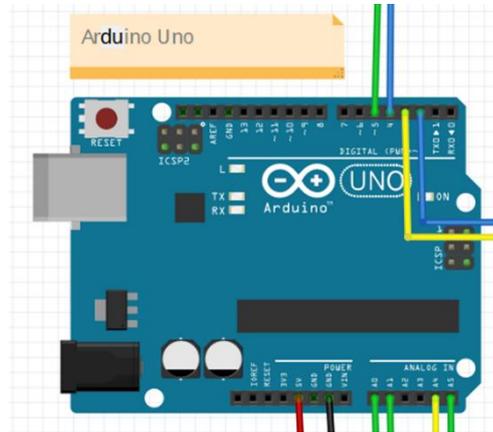
Gambar 1. Skematik Sistem

Skematik utama terdiri dari:

1. Skematik Pinout Arduino Uno
2. Skematik Pinout NodeMCU
3. Skematik Pinout Sensor pH
4. Skematik Pinout Sensor DHT11
5. Skematik Pinout LCD
6. Skematik Pinout Soil Moisture
7. Skematik Pinout Relay
8. Skematik Pinout Breadboard
9. Skematik Pinout Pompa Air

3.4.1 Rangkaian Skematik Arduino Uno

Alokasi Pin Arduino Uno yang digunakan pada rangkain penelitian ini yaitu GND, 5V, pin 2, pin 3, pin 4, pin 5, A0, A1, A4, dan A5. Terlihat pada gambar dibawah ini:



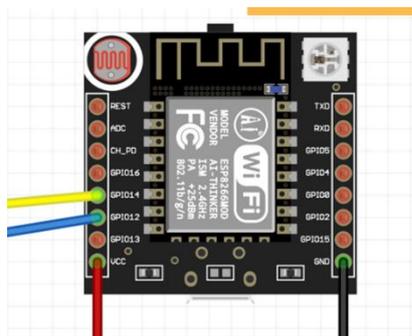
Gambar 2. Rangkaian Skematik Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board minimum system mikrokontroller yang di dalamnya terdapat mikrokontroller AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Umumnya Arduino memiliki 14 pin input/output yang terdiri dari

- a. 6 pin sebagai analog input
- b. 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM
- c. Sebuah Power Jack
- d. Sebuah koneksi USB
- e. Sebuah ICSP Header
- f. Osilator Kristal 16 MHz
- g. Dan tombol reset

3.4.2 Rangkaian Skematik NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Berikut adalah gambar rangkaian skematik NodeMCU yang ditampilkan pada Gambar dibawah ini.



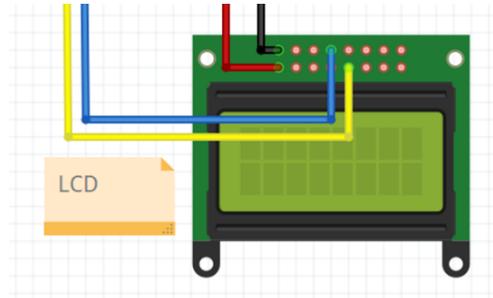
Gambar 3. Skematik NodeMCU

Konfigurasi Pin:

- a. Vin dihubungkan ke 5V Arduino Uno
- b. GND dihubungkan ke GND Arduino Uno
- c. D5 dihubungkan ke pin 3 Arduino Uno
- d. D6 dihubungkan ke pin 2 Arduino Uno
- e. 3.5.3.3 Rangkaian Skematik LCD

3.4.3 Rangkaian Skematik LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) yaitu sebuah media tampil yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil yang akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat yang telah di program. Berikut adalah gambar rangkaian skematik LCD yang ditampilkan pada gambar dibawah ini.



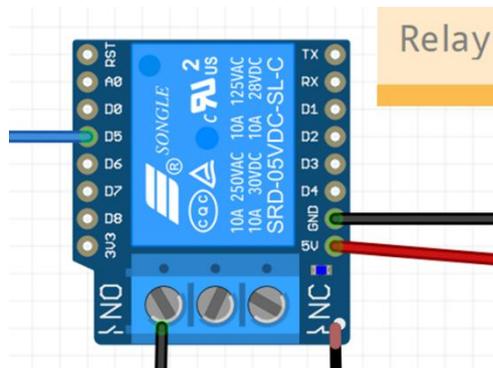
Gambar 4. Skematik LCD

Konfigurasi pin:

- GND dihubungkan ke GND Arduino Uno
- VCC dihubungkan ke 5V Arduino Uno
- SDA dihubungkan ke A4 Arduino Uno
- SCL dihubungkan ke A5 Arduino Uno

3.4.4 Rangkaian Skematik Relay

Relay yaitu sebuah rangkaian yang digunakan sebagai saklar otomatis atau sebagai pengaman ketika terjadi lonjakan tegangan listrik atau kelebihan arus listrik sehingga mencegah terjadinya kerusakan pada sebuah komponen rangkaian alat tersebut. Berikut adalah gambar Rangkaian skematik relay yang ditampilkan pada gambar di bawah ini.



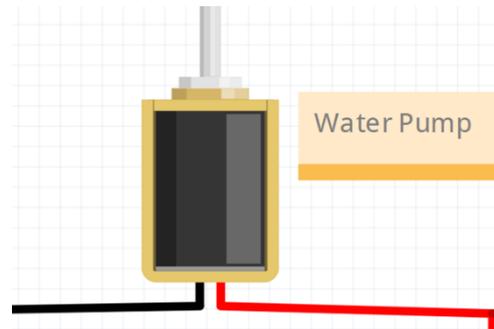
Gambar 5. Skematik Relay

Konfigurasi pin:

- GND dihubungkan ke GND Arduino Uno
- VCC dihubungkan ke 5V Arduino Uno
- In dihubungkan ke pin 4 Arduino Uno
- NC dihubungkan ke GND Water Pump
- NO dihubungkan ke GND Arduino Uno

3.4.5 Rangkaian Skematik Water Pump

Water Pump atau pompa air yaitu berfungsi untuk mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis(kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Berikut adalah gambar Rangkaian skematik water pump yang ditampilkan pada gambar dibawah ini.



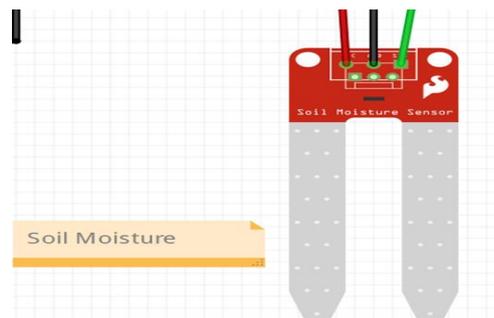
Gambar 6. Skematik Water Pump

Konfigurasi pin:

- a. VCC dihubungkan ke 5V Arduino Uno
- b. GND dihubungkan ke NC Relay

3.4.6 Rangkaian Skematik Soil Moisture

Soil Moisture yaitu sebuah komponen input sistem yang berfungsi mengukur kelembaban di sekitarnya. Berikut adalah gambar rangkaian skematik Soil Moisture yang ditampilkan pada gambar dibawah ini.



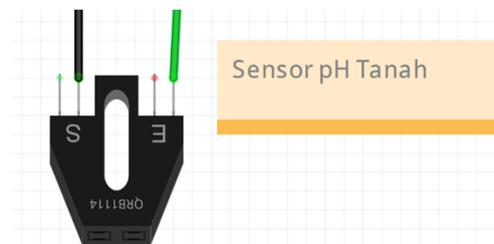
Gambar 7. Skematik Soil Moisture

Konfigurasi pin:

- a. GND dihubungkan ke GND Arduino Uno
- b. VCC dihubungkan ke 5V Arduino Uno
- c. A0 dihubungkan ke A1 Arduino Uno

3.4.7 Rangkaian Skematik Sensor pH Tanah

Alat ini digunakan sebagai pendeteksi kelembaban dan suhu ditanah organic. Alat ini menggunakan sensor pH tanah yang dimana sensor ini dapat digunakan untuk mengukur keasaman dan suhu tanah.



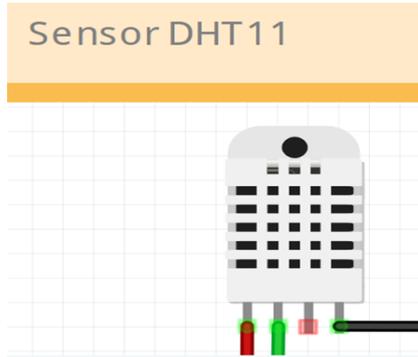
Gambar 8. Skematik Sensor pH Tanah

Konfigurasi pin:

- a. GND dihubungkan ke GND Arduino Uno
- b. Output dihubungkan ke A0 Arduino Uno

3.4.8 Rangkaian Skematik Sensor DHT 11

Sensor DHT yaitu berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara yang didalamnya terdapat thermistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient), sebuah sensor kelembaban dengan karakteristik resistif chip yang didalamnya melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah).



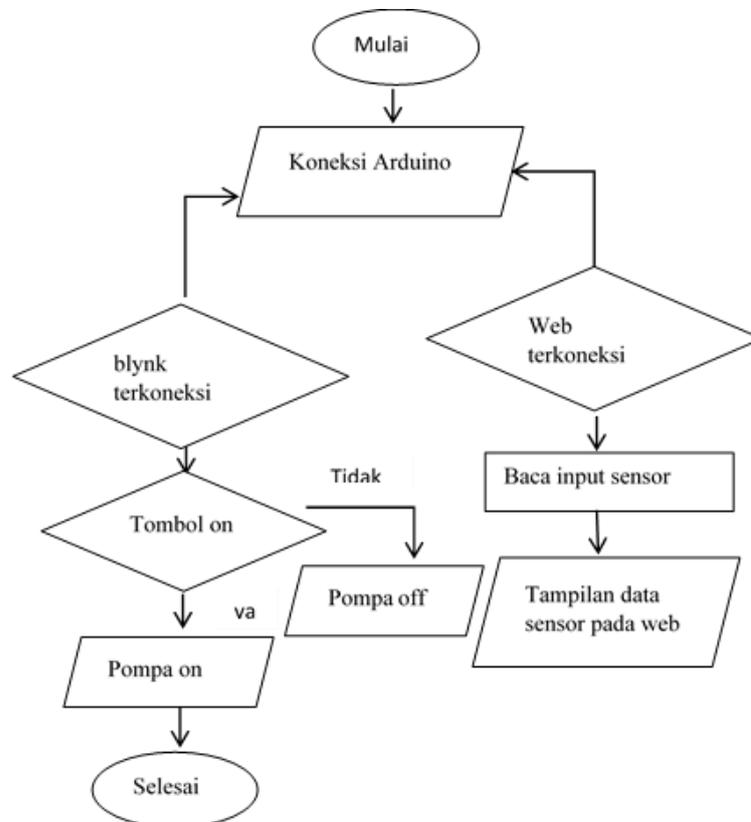
Gambar 9. Skematik Sensor DHT 11

Konfigurasi pin:

- a. GND dihubungkan ke GND Arduino Uno
- b. VCC dihubungkan ke VCC Arduino Uno

3.5 Flowchart Sistem Kontrol Penyiraman Tanaman

Dalam mempermudah dalam perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis penulis membuat sebuah flowchart agar pembuatan sistem lebih terurut.



Gambar 10. Flowchart Sistem Penyiraman Tanaman

Algoritma Flowchart program kontrol android pada Gambar diatas

- a. Mengkoneksikan jaringan internet pada arduino dengan wifi yang sudah terprogram untuk mengkoneksikan aplikasi blynk dan web yang sudah dirancang.
- b. Membaca input sensor berupa data kelembaban tanah, ph tanah, dan suhu udara.
- c. Menampilkan data kelembaban tanah, ph tanah, dan suhu udara pada tampilan web.
- d. Membaca input tombol yang berupa perintah menyalakan pompa air pada aplikasi blynk.
- e. Jika tombol on maka pompa air menyala.
- f. Jika tombol tidak on (off) maka pompa air mati.

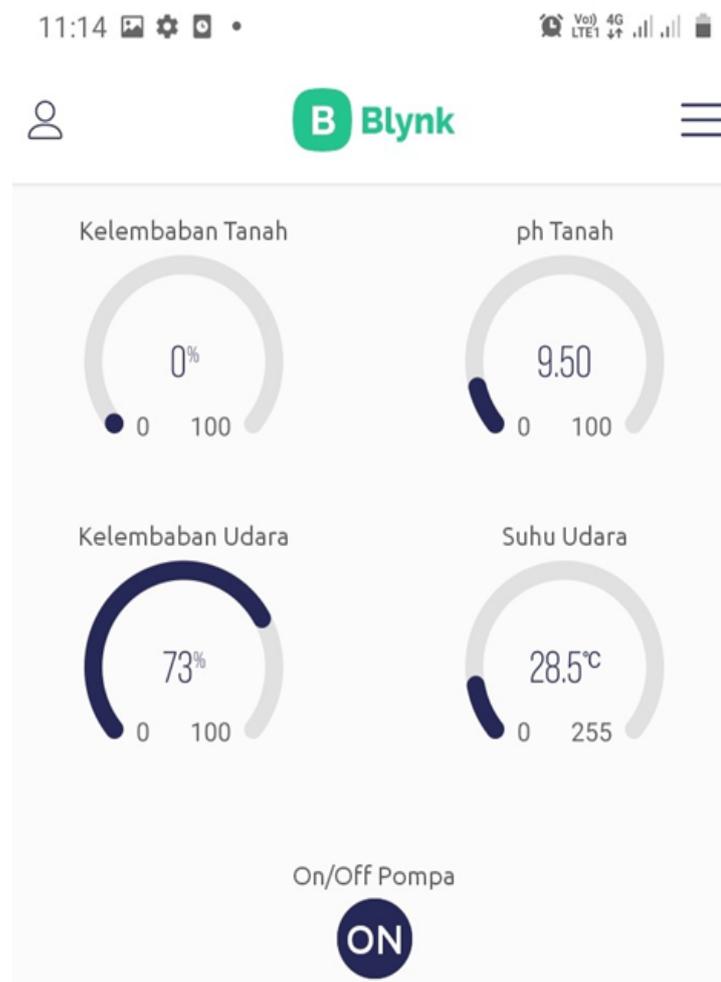
4. IMPLEMENTASI

4.1 Pengujian Struktual

Hasil dan pembahasan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dilakukan beberapa tahapan pengujian yaitu:

4.1.1 Pengujian *Blynk*

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengiriman data sensor secara realtime dan pengujian fungsi tombol On Off yang dapat digunakan sebagai tombol On Off pompa secara manual yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Tampilan Pada *Blynk*

4.1.2 Pengujian Sensor Pada Web

Dalam pengujian ini akan dilakukan pengiriman data sensor yang akan disimpan ke database yang akan ditampilkan di web yang telah dibuat dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Data Kelembaban, pH Tanah, Hummidity, Suhu Udara dan On/Off Pompa

Search: <input type="text"/>							
Id	Kelembaban	pH Tanah	Hummidity	Suhu Udara	Status Pompa	Waktu	Aksi
7399	36	4.69	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:15:28	Hapus
7398	36	4.74	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:15:20	Hapus
7397	36	4.69	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:15:14	Hapus
7396	36	4.66	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:15:08	Hapus
7395	36	4.69	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:15:05	Hapus
7394	36	4.54	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:14:56	Hapus
7393	36	4.97	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:14:50	Hapus
7392	36	4.63	73	32.3	OFF	2022-10-17 19:14:44	Hapus

Gambar 12. Tampilan Sensor Pada Web

4.2 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional yaitu untuk menguji sistem hardware dan software yang telah dirancang, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Dari pengujian ini dilakukan terhadap kinerja hardware apakah telah sinkron terhadap algoritma yang telah dirancang dan diprogram. Sebelum melakukan pengujian sistem terlebih dahulu dilakukan pemasangan rangkaian alat dan hasil rancangan alat penyiraman. Seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 13. Rancangan Alat Penyiraman

Dijelaskan bagaimana pada Gambar 26 merupakan alat yang dirancang dan dibangun sebagai alat penyiraman otomatis pada tanaman hias. Pada gambar diatas terdapat box putih yang merupakan rangkaian elektronika yang didalamnya terdapat arduino uno dan nodemcu sebagai mikrokontroler. Pada rangkaian mekanika, alat ini terdapat water pump yang berfungsi sebagai katup yang digerakkan oleh energi listrik. Water pump ini mendapat arus listrik dari relay yang terhubung dengan rangkaian driver relay. Rangkaian driver relay akan mendapatkan logika "HIGH" untuk mengaktifkan water pump sedangkan jika mendapat logika "LOW" maka water pump tidak akan aktif. Berikut uji sensor dan aktivasi penyiraman yang ditampilkan pada Gambar dibawah ini.

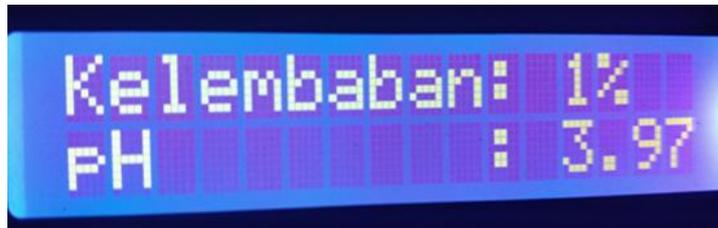


Gambar 14. Alat Saat Melakukan Penyiraman

Pada Gambar diatas dijelaskan bahwa sistem diberikan tegangan oleh adaptor agar sistem tetap beroperasi. Maka selanjutnya, pada layar LCD akan muncul “ SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN INDOOR” saat pertama kali alat dinyalakan dan 3 detik kemudian muncul nilai kelembapan dalam bentuk persen dan terus berulang setiap 3 detik sekali.



Gambar 15. Tampilan Awal LCD



Gambar 16. Tampilan Kelembaban dan pH Tanah pada LCD



Gambar 17. Tampilan Suhu dan Kelembaban Udara pada LCD

Pada pengujian ini, akan diambil keputusan jika nilai kelembaban dibawah 10% maka sistem akan memerintahkan relay untuk menggerakkan atau menyalakan water pump sehingga air mengalir ke tanaman melalui selang air. Pada saat kelembaban menunjukkan diatas 10% maka relay akan menggerakkan atau mematikan water pump ke posisi semula. Lalu tampilan LCD akan muncul nilai kelembaban dan pH tanah. Adapundata waktu penyiraman dan banyak air saat pengujian pada tanggal 14 Agustus 2022 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Data Waktu Penyiraman dan Banyaknya Air Saat Penyiraman

Waktu Penyiraman (Jam WIB)	Lama Waktu Penyiraman (Detik)	Banyaknya Air (MI)
08.07	9	315
10.11	6	210
13.49	4	140
17.52	7	245

4.3 Analisa Pada Sistem

Analisis terhadap sistem adalah dengan cara mengambil hasil penelitian yang telah di uji coba selama 4 minggu. Berikut adalah hasil penelitian pada tanaman hias yang telah dilakukan selama 4 minggu. Adapun data yang dihasilkan dari beberapa percobaan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 18. Proses Penelitian Pada Tanaman

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa tanaman hias yang tidak menggunakan penyiraman tanaman otomatis memiliki tinggi 20 cm, sedangkan tanaman hias yang disiram menggunakan penyiraman secara otomatis memiliki tinggi 25 cm. Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu, dengan penyiraman tanaman otomatis yang dapat mengukur kelembaban tanah dan juga pH tanah. Tanaman hias yang dilakukan secara manual hanya dilakukan penyiraman 3 hari sekali tanpa mengetahui kelembaban tanah dan pH tanah.



Gambar 19. Tanaman Setelah 4 Minggu

Setelah dilakukan penelitian selama 4 minggu, tanaman hias yang tidak menggunakan penyiraman otomatis memiliki tinggi 21 cm dan tanaman hias yang dilakukan penyiraman secara otomatis memiliki tinggi 30 cm.

Tabel 3. Data Tinggi Tanaman Saat Penelitian

Minggu Ke-	Tinggi Tanaman Disiram Manual (Cm)	Tinggi Tanaman Disiram Otomatis (Cm)
Pertama	20	25
Kedua	21	28
Ketiga	22	30
Keempat	24	35

Dapat dijelaskan dari tabel diatas bahwa perbedaan antara tinggi tanaman hias yang disiram secara manual dan otomatis memiliki selisih 6 cm.

Presentasi peningkatan tinggi tanaman (dalam minggu ke-n)

$$t = \frac{tn - ta}{ta} \times 100\%$$

Dari persamaan diatas, diperoleh data presentasi peningkatan tinggi terhadap tanaman hias yang dilakukan penyiraman secara otomatis dibandingkan penyiraman manual. Adapun data presentasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Data Presentasi Tanaman

Minggu Ke-	Kenaikan Pertumbuhan Tanaman Disiram Manual (%)	Kenaikan Pertumbuhan Tanaman Disiram Otomatis (%)
Pertama	0%	0%
Kedua	5%	12%
Ketiga	10%	20%
Keempat	20%	40%

Dapat disimpulkan dari tabel diatas bahwa tanaman hias yang disiram secara otomatis memiliki persen kenaikan pertumbuhan tanaman hingga 40% dalam jangka waktu 4 minggu sedangkan tanaman hias yang disiram manual memiliki persen kenaikan pertumbuhan tanaman sampai 20% dalam jangka waktu 4 minggu.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Implementasi dan proses pengujian pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan dari sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah menggunakan arduino sebagai berikut ;

- Sistem penyiraman tanaman otomatis ini dapat melakukan penyiraman secara otomatis yang digerakan oleh modul relay dan pompa air jika kelembaban tanah <10% sehingga penyiraman tanaman otomatis ini akan mengefesiensikan waktu dan tenaga bagi pengguna atau petani tanaman hias.
- Sistem penyiraman tanaman otomatis ini dapat memaksimalkan pertumbuhan pada tanaman hias dengan beda ketinggian 6 cm dibandingkan dengan penyiraman secara manual dan memilik kenaikan pertumbuhan sampai 40% dalam 4 minggu. Penyiraman secara otomatis ini dapat dikontrol secara IoT dengan menggunakan aplikasi Blynk dan dapat menyimpan dan menampilkan aktivitas alat ini menggunakan web yang telah dirancang.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan oleh penulis pada penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut;

- Sebaiknya ditambah pompa air yang banyak atau disesuaikan dengan jumlah tanaman yang akan dilakukan penyiraman otomatis.
- Sebaiknya ditambah sumber daya cadangan sehingga apabila listrik mati sistem tetap dapat berjalan.
- Penelitian ini perlu di sempurnakan untuk meningkatkan efektifitas serta kinerja sistem guna membantu dan memudahkan pekerjaan manusia dalam hal merawat tanaman.

REFERENCES

- Damayanti, S., & Yan, M. D (2020) Prototipe Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Berbasis Internet Of Things Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Kelembaban Tanah (Studi Kasus : Toko Tanaman Hias Badri Mandiri). *Jurnal of Artificial Intelligence and Innovative Applications / Vol.3 No.1.*
- Darnita, Y., Aldino, D., & Rozali. (2021) Prototipe Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Jurnal Informatika UPGRIS Vol.7 No.1.*
- Handi., Hurriyatul. F., & Gembong, E. S., (2019) Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer / Vol.3 No.4.*
- Hormati, R., Sartina, Y., & Muhdar, A. (2021) Sistem Informasi Data Poin Pelanggaran Siswa Menggunakan Metode Prototyping Berbasis WEB Pada SMA Negeri 10 Kota. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO – Ilmu Komputer dan Informatika / Vol.4 No.2.*
- Husada, H., Emilia., Yessy, A., Dian, H., Hengki, S., Dwina, K., & Muhamad, J. E. (2019) Pelatihan Aplikasi Untuk Industri Berbasis Arduino di SMK Letris Tangerang Selatan. *Jurnal SOLMA / Vol.8 No.2.*
- Kafiar, E. Z., Elia. K. A., & Dringhuzen, J. M (2018) Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer / Vol.7 No.3.*
- Kalengkongan, T. S., Dringhuzen, J. M., & Sherwin, R. U. A. S. (2018) Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan computer / Vol.7 No.2.*
- Mardika, A. g., & Rikie, K. (2019) Mengatur Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. *JOEICT (Jurnal Of Education and Information Communication Technology) / Vol.03 No.02.*
- Mulyani, A. (2018) Perancangan Sensor Jarak Aman Kendaraan Bermotor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut / Vol.15 No.1.*
- Najmurrokhman, A., Kusnandar., & Amrulloh (2018) Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328 Dan Sensor DHT11. *Jurnal Teknologi / Vol.10 No.1.*
- Nasution, A. H. M., Sri, I., Nida, F., Chandra, A., & Saut, P. T. (2019) Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan NodeMCU Menggunakan BLYNK. *Jurnal TEKINKOM / Vol.2 No.1.*
- Sandy, R. O., Asran., & Kartika (2022) Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Kelembaban Tanah Sebagai Penunjang Kebun Perkotaan Pada Cabe. *JURNAL LITEK : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika / Vol.19 No.2.*
- Saputra, D. A., Amarudin., & Rubiyah. (2020) Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik / Vol.1 No.1.*
- Setiadi, D., & Muhamad, N, A, M (2018) Penerapan Internet Of Things (IoT) Paada Sistem Monitoring Irigrasi (SMART IRIGRASI). *Jurnal Infotronik / Vol.3 No. 2.*
- Sugandi, B., & Jeki, A. (2021) Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Of Applied ELECTRICAL ENGINEERING / Vol.5 No.1.*
- Tullah, R., Sutarman., & Setyawan, A. H. (2019) Seistem Penyiraman Tanaman Otomotis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global / Vol.9 No.1.*