

Rancang Bangun Alat Siram Bibit Kopi Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler

Achmad Anwari¹, Lilik Hari Santoso², Ipan Mustopa³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia
Email: lilik.hs@yahoo.com, ar sawimax@gmail.com, ipanmustopa436@gmail.com

Received 28 Agustus 2024 | *Revised* 10 September 2024 | *Accepted* 17 September 2024

ABSTRAK

Dunia pertanian modern yang semakin maju membuat masyarakat beranggapan bahwa akan selalu ada alat atau teknologi yang dapat membantu mereka dalam bekerja. Penggunaan alat hasil rekayasa telah menjadi hal yang penting bagi masyarakat umum. Alat penyiram tanaman khususnya untuk bibit kopi telah banyak diaplikasikan dalam beragam bentuk. Dalam hal ini penulis mencoba merancang untuk mengembangkan alat yang dapat melakukan penyiraman bibit kopi Robusta secara otomatis. Otomasi proses penyiraman bibit kopi robusta sangat membantu dalam proses ini. Penggunaan sensor ketinggian air, sensor kelembapan tanah untuk kondisi tanah kering dan basah pada media tanam bibit akan memberikan informasi kepada mikrokontroler jenis NodeMCU tipe ESP8266 yang kemudian melakukan mekanisme pengendalian terhadap pompa air untuk melakukan stop dan siram. Hasil proses pengendalian semua diinformasikan melalui pengiriman pesan baik ke display LCD pada sisi media tanam maupun ke user melalui aplikasi telegram. Salah satu manfaat signifikan dari alat ini adalah peningkatan efisiensi dalam proses penyiraman bibit kopi Robusta.

Kata kunci: *Mikrokontroler, Penyiraman otomatis, NodeMCU ESP8266, Robusta, data kelembapan tanah.*

ABSTRACT

The increasingly advanced world of modern agriculture makes people assume that there will always be tools or technologies that can help them in their work. The use of engineered tools has become important for the general public. Plant watering tools, especially for coffee seedlings, have been widely applied in various forms. In this case, the author tries to design to develop a tool that can automatically water Robusta coffee seedlings. Automation of the process of watering Robusta coffee seedlings is very helpful in this process. The use of water level sensors, soil moisture sensors for dry and wet soil conditions in the seedling planting medium will provide information to the NodeMCU type ESP8266 microcontroller which then carries out the control mechanism for the water pump to stop and flush. The results of all control processes are informed through sending messages either to the LCD display on the side of the planting medium or to the user via the telegram application. One of the significant benefits of this tool is increased efficiency in the process of watering Robusta coffee seedlings.

Keywords: *Microcontroller, Automatic watering, NodeMCU ESP8266, Robusta, soil moisture data.*

1. PENDAHULUAN

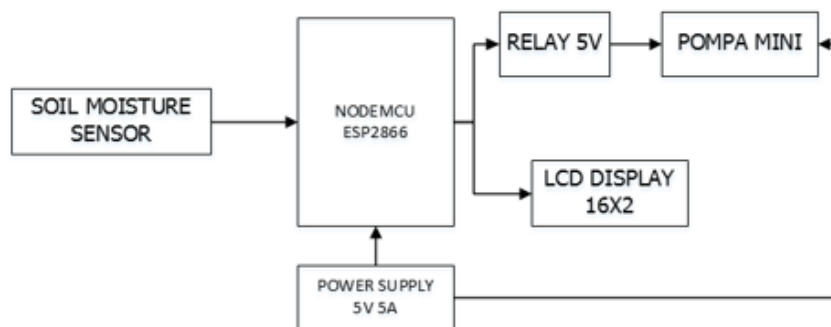
Perkembangan Pengetahuan teknologi telah mempermudah dan menyelesaikan permasalahan nyata dengan perangkat canggih. Salah satunya adalah alat kelembapan tanah dan penyiram bibit kopi otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT. Alat ini berguna untuk menyiram bibit kopi secara otomatis tanpa harus mengecek tanaman secara manual. Namun, alat ini masih memerlukan intervensi manusia agar berfungsi dengan baik. Penulis berencana mengimplementasikan alat ini untuk proses bibit kopi Robusta di daerah Kasomalang. Kopi Robusta dapat ditanam pada suhu 21-24 °C dan tumbuh baik pada tanah dengan pH 5-6. Desa Kasomalang adalah salah satu desa yang mayoritas warganya mengembangkan kopi Robusta [1].

Dalam pengembangannya, alat ini akan mampu menyiram bibit kopi secara otomatis, menggunakan power supply, NodeMCU ESP8266, dan sensor kelembapan tanah. Sistem akan mendeteksi kelembapan tanah dan menyiram tanaman secara otomatis ketika tanah mulai kering. Selain praktis, alat ini juga efisien dalam penggunaannya.

Sistem penyiraman otomatis terdiri dari komponen-komponen fisik yang dirancang untuk mendeteksi kelembapan tanah, menyiram bibit kopi otomatis, menampilkan data sensor, dan menyimpan data melalui aplikasi Telegram di ponsel Android

2. METODE

Teknik merancang bangun penyiraman serta penyiraman yang ditampilkan presentasi kelembapan tanah di display, Alat ini diatur oleh Nodemcu ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, dan komponen lainnya meliputi sensor *soil moisture*, LCD display, pompa air dan *relay* sebagai *switching*.



Gambar 2.1 Blok diagram sistem Alat

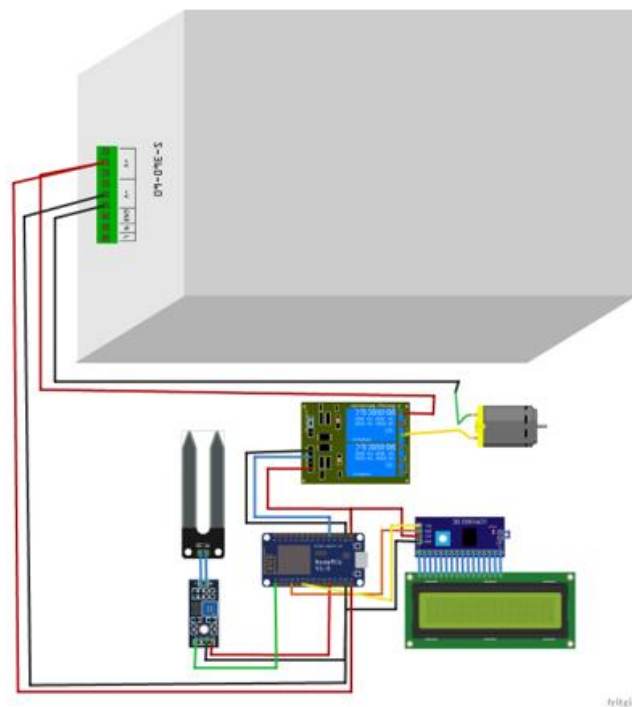
Blok diagram perancangan sistem dibuat berdasarkan cara kerja alat secara keseluruhan. Berikut penjelasan dari blok diagram diatas:

- Sumber tegangan power supply Switching digunakan sebagai catu daya keseluruhan komponen.
- NodemcuESP8266 Sebagai kontrol dan pemrograman alat yang menjalankan seluruh komponen
- Sensor *soil moisture* bekerja sebagai pendeteksi kelembapan tanah, kering dan basah

- d) LCD Display digunakan untuk menampilkan presentase kelembapan tanah
- e) *Relay* 5v digunakan sebagai saklar yang terhubung dengan pompa air yang disupplay tegangan melalui power supply.

2.1 Perancangan *Hardware*

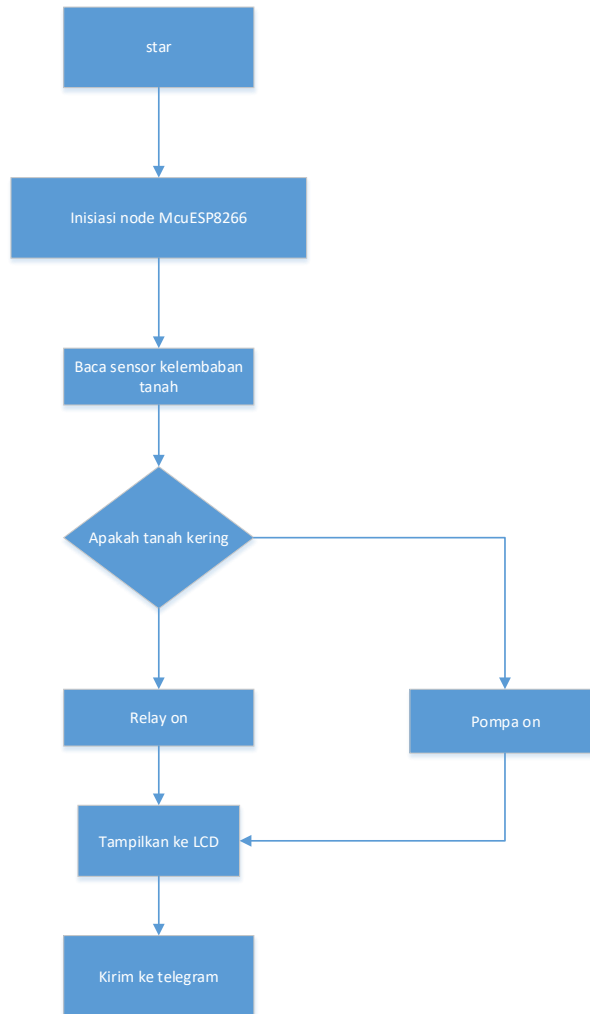
Pada tahapan ini menggunakan aplikasi fritzing meliputi komponen-komponen yang dipasangkan ke Nodemcu ESP8266, LCD dipasangkan ke Nodemcu ESP8266 untuk menampilkan presentase kelembapan tanah dengan *pin* yg sudah ditentukan, *relay* sebagai switching di pasangkan ke Nodemcu ESP8266 dengan *pin* yang sudah ditentukan, sensor kelembapan tanah dipasangkan ke Nodemcu ESP8266 dengan *pin* yang sudah ditentukan dan power supply sebagai sumber tegangan.



Gambar 2.2 Rangkaian keseluruhan komponen

2.2 Perancangan software

Sebagai mana sistem antarmuka ini menggunakan *aplikasi* Telegram yang dapat berfungsi untuk memantau kelembapan tanah, melihat data kelembapan tanah sebelumnya dan menyiram secara manual dengan waktu yang sudah ditentukan, aplikasi Telegram ini yang menjadi penghubung antara pengguna dengan perangkat *smartphone android*.



Gambar 2. 3 Alur Program alat

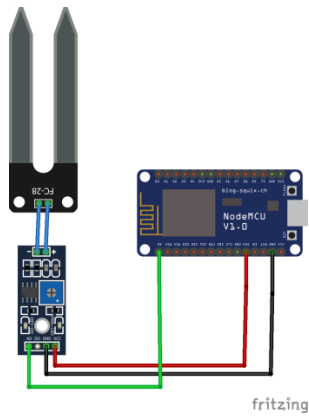
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implemetasi

Pada implementasi dari hasil rancang bangun dan pemasangan setiap komponen dapat dijelaskan sebagai berikut:

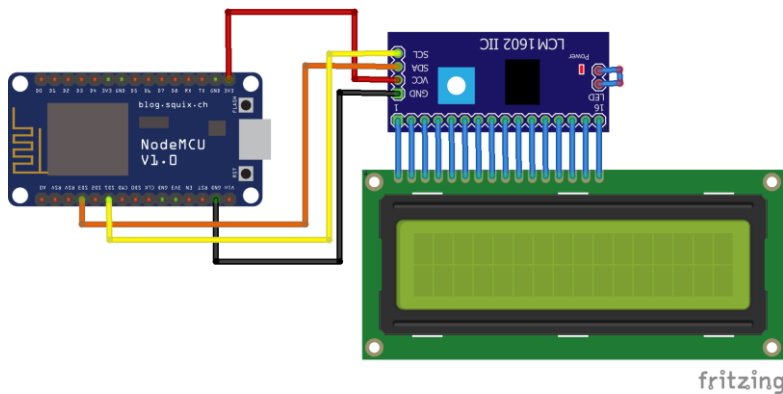
a) Pertama, hubungan NodeMCU ESP8266 dengan *Soil moisture* sensor

Seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.4 Modul *soil moisture* memiliki beberapa *pin* yaitu *VCC, GND, AO, DO* dan *LED* indikator, dimana *pin VCC* dihubungkan ke 3v3 pada NodeMCU ESP8266, *pin GND* dihubungkan dengan *pin GND* pada NodeMCU ESP8266, dan *pin AO* dihubungkan dengan *pin AO* pada NodeMCU ESP8266.



Gambar 3.1 NodeMCU Esp8266 dengan *soil moisture*

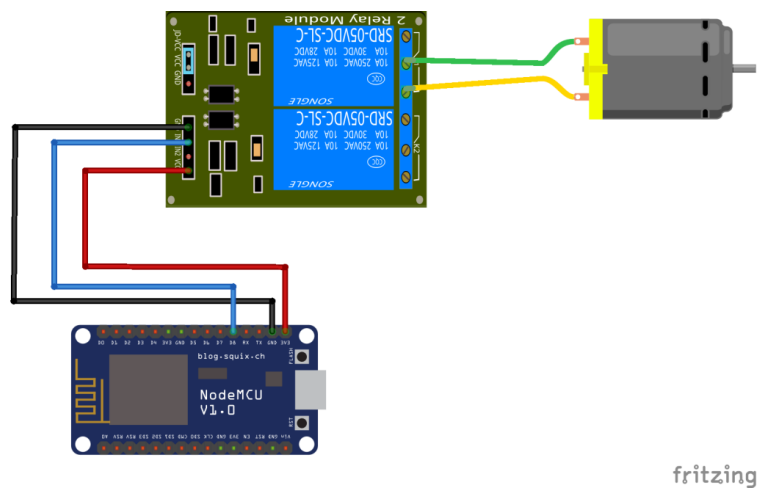
b) Kedua, hubungan NodeMCU ESP8266 dengan LCD



Gambar 3. 2. NodeMCU ESP8266 dengan LCD

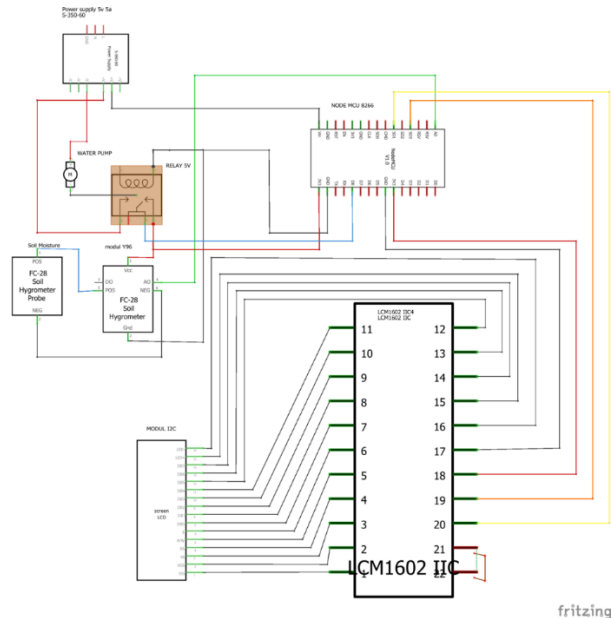
Modul LCD memiliki beberapa *pin* diantaranya GND, VCC, SDA, SCL. Dimana *pin* GRN dihubungkan dengan *pin* GRN dari NodeMCU ESP826, *pin* VCC dihubungkan dengan *pin* 3v3 dari NodeMCU ESP8266, *pin* SDA dihubungkan dengan *pin* D2 dari NodeMCU ESP8266 dan *pin* SCL dihubungkan dengan *pin* D1 dari NodeMCU ESP8266.

c) Ketiga, NodeMCU ESP8266 dengan *Relay* dan pompa



Gambar 3.3 NodeMCU ESP8266 dengan *relay dan pompa*

Relay memiliki beberapa *pin* diantaranya adalah VCC, GND, dan IN. Dimana *pin* IN dihubungkan dengan *pin* D8 dari NodeMCU ESP8266, GND dihubungkan dengan *pin* GND dari NodeMCU ESP8266 dan *pin* VCC dihubungkan dengan *pin* 3v3 dari NodeMCU ESP8266.



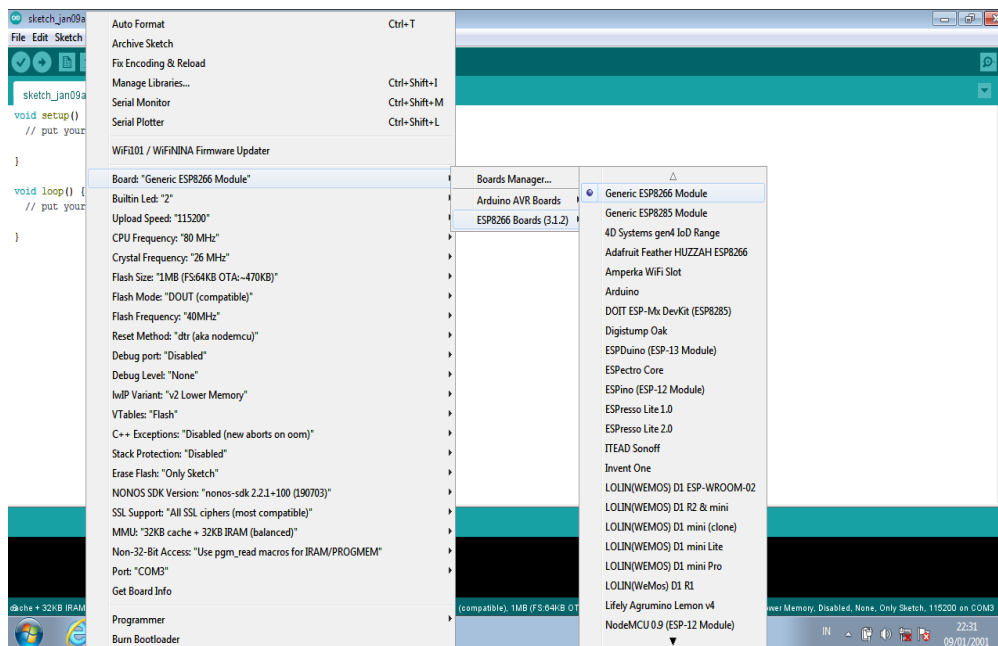
Gambar 3.4 Skema Pengkabelan



Gambar 3. 5 Hasil Skema Pengkabelan

Selanjutnya, pemilihan board arduino IDE yang di gunakan pada *software* sesuai pada perangkat Nodemcu ESP8266 terdapat pada menu tool pada Arduino IDE.

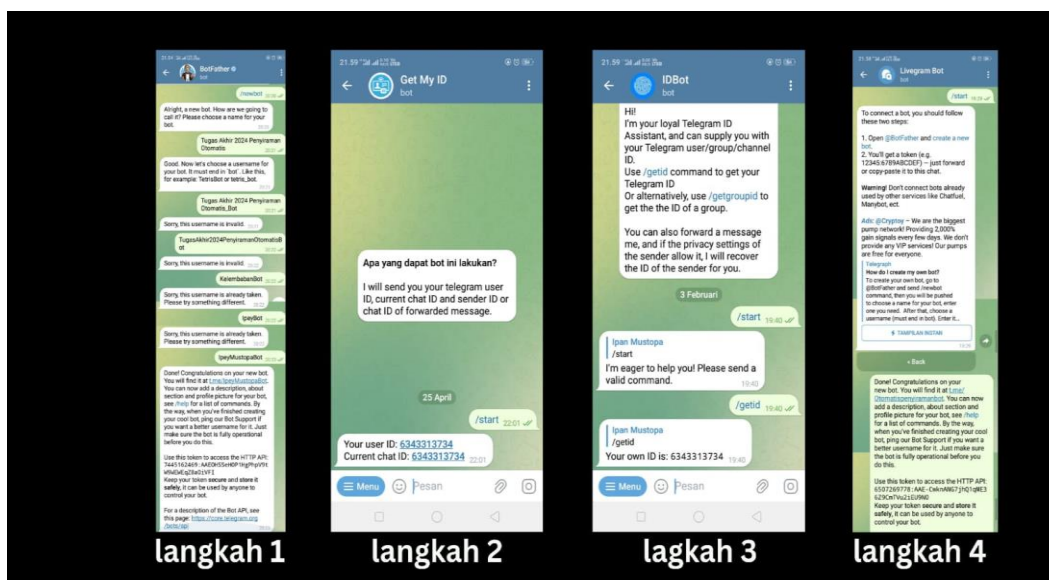
Rancang Bangun Alat Siram Bibit Kopi Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler



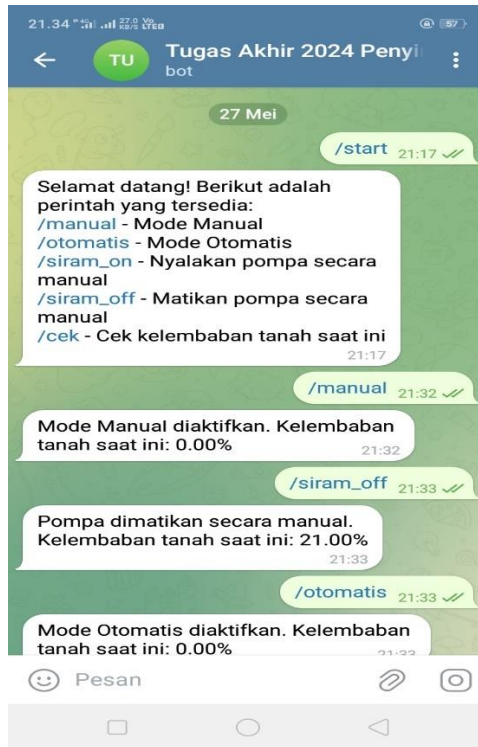
Gambar 3. 6 pemilihan dan pengaturan Board

Program yang telah di buat ataupun dipilih dapat di verifikasi dengan menekan tombol verify. Apabila tidak terjadi error pada program dengan di tandai adanya tulisan donecompiling, maka program dapat di simpan dengan menekan ctrl+s.

Kemudian lakukan proses upload ke papan board Nodemcu ESP8266 dengan menekan tombol upload, tetapi dikarenakan ini digunakan untuk rancangan dan simulasi cukup hanya sampai tombol verify.



Gambar 3. 7 Rancangan antarmuka IoT menggunakan telegram



Gambar 3. 8 Pengujian hasil akhir Telegram bot

3.2. Pengujian

Setelah proses rancang bangun maka kami melakukan proses running test, hal ini diperlukan untuk menguji ketahanan dan kestabilan alat yang dibuat, dengan waktu penyalaan alat selama 1 x 24 jam, hasil running test diperlihatkan pada table 3.1. Setelah proses running test dilakukan, selanjutnya kami lakukan proses pengujian fungsi alat keseluruhan.

Tabel 3. 1 Data *running test*

Komponen	Fungsi	Respon	Waktu (dtk)
Nodemcu ESP8266	Koneksi jaringan	Terhubung pada telegram	1
Soil moisture	Deteksi kelembapan tanah	Mengukur kelembapan tanah	2
Pompa air	Mengalirkan air	Menyiram tanaman sesuai kelembapan tanah	3
LCD	Tampilan informasi fungsi	Menampilkan nilai persentase kelembapan tanah	2
Telegram	Monitoring fungsi untuk user	Menampilkan informasi fungsi alat	5

3.3. Pengujian Koneksi Alat dengan Smartphone

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah perangkat dapat mengirimkan notifikasi ke smartphone dalam bentuk gambar atau teks di jendela saat ini, serta beberapa respon cepat dari sistem *Internet of Things* yang dikonfigurasi sebelumnya.

Tabel 3. 2 Pengujian koneksi smartphone dengan Nodemcu ESP8266

Pengujian Ke-	Jarak smartphone dengan alat (m)	Status Koneksi	Respon (dtk)
1	1	Tersambung	1
2	2	Tersambung	1
3	3	Tersambung	2
4	4	Tersambung	3
5	5	Tersambung	3
6	6	Terputus	-

3.4. Pengujian Kelembapan Tanah dengan *Soil Moisture Sensor*

Tujuan dari sensor kelembapan tanah adalah untuk mengetahui keakuratan sensor dalam mendeteksi kelembapan tanah (kandungan air dalam tanah). Hal ini sangat penting untuk mengetahui kondisi tanah yang sering terdapat pada tanah.

Tabel 3. 3 Pengujian kelembapan tanah

Kondisi tanah (Kelembapan)	Nilai (%)
Kering	0 sampai 49
Lembab	50 sampai 60
Basah	61 sampai 100

3.5. Pengujian Pompa Air Mini

Tujuan Pengujian adalah untuk memahami seberapa cepat aliran air dihasilkan dan dipertahankan sesuai dengan program yang dibuat, Pompa air akan aktif mengalirkan air ketika kondisi kelembapan tanah kurang dari 50%

Tabel 3. 4 Pengujian pompa air mini

No	Kondisi kelembapan tanah	Status pompa air	Keterangan
1.	>50%	<i>Off</i>	air tidak mengalir
2.	<50%	<i>On</i>	Air Mengalir

Untuk menghitung persentasi tanah kelembapan berdasarkan kondisi kering, lembab, dan basah yang terdeteksi oleh sensor tanah kelembapan, penulis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%Kelembapan\ Tanah = \frac{V - V_{kering}}{V_{basah} - V_{kering}} \times 100\%$$

Keterangan:

a) V = Nilai pembacaan sensor kelembapan tanah

- b) V_{kering} = adalah nilai pembacaan saat tanah dalam kondisi kering(biasanya di udara terbuka)
 c) V_{basah} = adalah nilai pembacaan saat tanah dalam kondisi basah (setelah disiram air)

Sensor memberikan nilai VVV saat kondisi kering adalah 49% dan kondisi basah adalah 60, maka untuk menentukan nilai kelembapan tanah saat sensor memberikan nilai 50% (di antara kering dan basah).

3.6 Analisis Hasil Pengujian

$$\text{Persentase nilai Kelembapan} = \frac{\text{Nilai ADC}}{1023} \times 100\%$$

Keterangan :

Nilai yang terbaca sensor = 512

Nilai ADC = nilai tegangan analog to digital convert yang dibaca oleh sensor kelembapan *soil moisture*

1023 = nilai maximum yang bisa dibaca oleh ADC pada nodemcu (10-bit ADC)

$$\text{Persentase nilai Kelembapan} = \frac{512}{1023} \times 100\% = 50\%$$

Tabel 3. 5 Pembacaan Serial Monitor

No.	Hasil pembacaan sensor <i>soil moisture</i>	Persentase nilai kelembapan tanah (%)	Kondisi kelembapan
1	689	67,35%	Tanah basah
2	746	72,9%	Tanah basah
3	800	78,2%	Tanah basah
4	488	47,7%	Tanah Kering
5	512	50%	Tanah Lembab

4. KESIMPULAN

Hasil dari pembuatan sistem alat Rancang bangun siram bibit kopi berbasis IoT ini telah dilakukan dengan baik, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem kerja alat berfungsi sesuai yang direncanakan, semua sensor sebagai alat masukan, NodeMCU ESP8266 berproses dengan baik, dan memberikan respon output ke display dan terminal user/ smartphone dengan baik, meskipun ada delay yang disebabkan kekuatan koneksi internet.
2. Alat dapat bekerja dengan baik sesuai kondisi tanah yang diharapkan fungsinya, sensor kelembapan membaca dengan baik media tanah yang menjadi obyek penyiraman alat, pompa berfungsi sesuai set poin kelembapan tanah.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. R. Sari, A. Marliah, and A. I. Hereri, "Pengaruh komposisi media tanam dan dosis NPK terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea chanephora* L.)," *J. Agrium*, vol. 16, no. 1, pp. 28–37, 2019.
- [2] M. Y. Efendi, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266," 2019, *Prodi Teknik Informatika*.

- [3] D. Rahmawati, F. Herawati, G. Saputra, and Hendro, "Karakterisasi Sensor Kelembaban Tanah (YL-69) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno," *Pros. SKF 2017*, pp. 92–97, 2017.
- [4] B. A. B. Ii and D. Teori, "Bab ii," no. 1, pp. 1–10.
- [5] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017.
- [6] Ley 25.632, "濟無No Title No Title No Title," pp. 5–20, 2002.
- [7] Sugiarto, "濟無No Title No Title No Title," vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [8] S. Dwiyatno, E. Krisnaningsih, D. Ryan Hidayat, and Sulistiyono, "S Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Internet of Things," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 38–43, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4669.
- [9] N. Hardi, R. Afuw Rouf Subyan, and A. Arbasyah, "Alat Berbasis IOT Smarthome Monitoring dan Kontrol via Telegram Menggunakan Nodemcu," *Insantek*, vol. 4, no. 1, pp. 7–11, 2023, doi: 10.31294/instk.v4i1.2018.
- [10] B. T. Rajagukguk, "Tugas Akhir," *175.45.187.195*, vol. 1, p. 31124, 2010.
- [11] 2022 by Johanna July 29, "Pengertian Power Supply, Cara Kerja, Fungsi, dan Jenis-Jenisnya," Dewaweb. All Rights Reserved.
- [12] Y. B. PRASETYA, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kekeringan Air Dengan Penyaringan Air Dalam Tandon Menggunakan Internet Of Things (IoT) Berbasis Wemos D1 Mini Via Android," 2022, *UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU*.
- [13] Haerul, M. Nurjaya, Hadija, and Azisah, "Kajian Kondisi Eksisting Budidaya Kopi Robusta di Desa Bentenge Kabupaten Maros," *Tarjih Agric. Syst. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 129–134, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal-umsi.ac.id/index.php/agriculture>
- [14] L. K. Br Sembiring, R. Sipayung, and Irsal, "Tanggap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Robusta* L.) Terhadap Berbagai Media Tanam Dan Frekuensi Penyiraman," *J. Pertan. Trop.*, vol. 5, no. 1, pp. 158–169, 1970, doi: 10.32734/jpt.v5i1.3150.
- [15] N. Hayati and Setiono, "Artikel Diterima 10 September 2020, disetujui 25 Oktober 2021," vol. 0, no. 2015, pp. 44–54, 2021.
- [16] W. D. Meilianto, W. Indrasari, and E. Budi, "Karakterisasi Sensor Suhu Dan Kelembapan Tanah Untuk Aplikasi Sistem Pengukuran Kualitas Tanah," *Pros. Semin. Nas. Fis. SNF2022*, vol. X, pp. 117–122, 2022.