

PEMANFAATAN TEKNOLOGI IOT PADA SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH BIBIT KELAPA SAWIT

Adi Mas Afandi¹, Hainur Rasyid²

Universitas Royal, Kisaran

e-mail: adimasafandi@gmail.com

Abstract: Oil palms are a leading plantation commodity in Indonesia. Fresh Fruit Bunches (FFB) are one of the world's best-selling palm oil products. Fresh fruit bunches (FFB) are a popular processed palm oil product used as a raw material. Producing high-quality, superior palm oil requires careful care from an early age, starting with selecting the best seeds and continuing through the planting and care of the seedlings. One way to care for oil palm seedlings is to maintain soil moisture. Maintaining soil moisture requires regular daily watering. The current watering process is considered highly ineffective and inefficient, requiring extensive labor and time to water all the seedlings on a large scale. Therefore, a system is needed that can automatically water and control the soil moisture of oil palm seedlings. Using IoT technology, the NodeMCU ESP8266 controller module integrated with a soil moisture sensor can automatically water plants and control the soil moisture of oil palm seedlings directly or online. This system certainly simplifies oil palm seedling care.

Keywords: IOT, NodeMCU ESP8266, Soil Moisture, Soil Moisture, Palm Oil Seedlings

Abstrak: Tanaman kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan primadona di Indonesia. Salah satu produk tanaman kelapa sawit yang memiliki kualitas mutu terbaik di dunia adalah TBS (Tandan Buah Segar). TBS merupakan salah satu produk kelapa sawit olahan populer yang digunakan sebagai bahan baku. Untuk mendapatkan kualitas buah sawit yang baik dan unggul diperlukan perawatan sejak dini. Mulai dari pemilihan biji bibit kelapa sawit yang terbaik hingga proses penanaman dan perawatan bibit. Salah satu bentuk perawatan bibit kelapa sawit adalah menjaga kelembaban tanah pada bibit kepala sawit. Untuk menjaga kelembaban tanah bibit kelapa sawit, diperlukan penyiraman yang rutin setiap harinya. Proses penyiraman yang ada saat ini dikategorikan sangat tidak efektif dan efisien. Karena membutuhkan banyak pekerja dan waktu yang lama untuk dapat menyiram seluruh bibit kelapa sawit dalam skala jumlah yang banyak. Maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menyiram secara otomatis serta mengontrol kelembaban tanah bibit kelapa sawit. Dengan teknologi IOT menggunakan modul kontroler NodeMCU ESP8266 yang diintegrasikan dengan sensor Soil Moisture dapat menyiram tanaman secara otomatis dan mengontrol kelembaban tanah bibit kelapa sawit secara langsung maupun online. Tentunya sistem ini memberikan kemudahan dalam perawatan bibit kelapa sawit.

Kata kunci: IOT, NodeMCU ESP8266, Soil Moisture, Kelembaban Tanah, Bibit Kelapa Sawit

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) di kehidupan sehari-hari sudah dirasakan oleh setiap manusia. Terkhususnya lagi perkembangan teknologi pada bidang elektronika dan

sistem kendali. Perkembangan teknologi elektronika sudah dapat dikembangkan dalam bidang pertanian yakni teknologi pengontrolan. Salah satu penerapan teknologi pengontrolan di bidang pertanian yakni pengontrolan kondisi atau keadaan tanah. Tanah yang merupakan

tempat tumbuh dan berkembangnya suatu tanaman serta tempat dan sumber kehidupan baik sumber pangan maupun sumber mineral yang sangat penting bagi tumbuh-tumbuhan. Kelapa sawit yang merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh secara baik di daerah tropis dengan curah hujan mencapai 1.500-4.000mm pertahun dan dengan temperatur optimal berkisar 24o -28o C.

Internet of things atau sering dikenal teknologi IOT adalah media struktur berbasis internet yang dapat menghubungkan benda fisik atau virtual melalui komunikasi sensor secara langsung terkoneksi ke jaringan internet. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi Internet Of Things yaitu sebuah sistem yang dapat melakukan pemantauan serta pengontrolan suhu, air, kelembaban udara, kelembaban tanah serta PH tanah yang pernah di terapkan penelitian Green House.

NodeMCU merupakan media perangkat keras dikembangkan dari ESP32 menggunakan firmware dan bahasa pemrograman yang bersifat open source. NodeMCU ESP8266 sangat familiar digunakan dengan dukungan sensor kelembaban tanah. Alat ini dapat memantau secara langsung dan terus menerus (real time) kondisi air pada tanah tanaman bibit kelapa sawit. Proses pemantauan kondisi kelembaban tanah pada bibit kelapa sawit akan di pantau baik menggunakan komputer maupun dengan perangkat ponsel pintar. Selain proses pemantauan, dapat dilakukan proses pengontrolan yakni berupa proses penyiraman bibit kelapa sawit secara online atau dari jarak yang cukup jauh. Dengan adanya hal ini tentunya dapat memberikan perawatan yang baik pada bibit kelapa sawit.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Action Research (AR). Dimana metode AR ini memiliki keunggulan oleh

beberapa peneliti, karena metode ini memiliki pendekatan riset yang cocok pada disiplin ilmu terapan. Dengan menggunakan metode AR, suatu konsep akan diuji secara langsung pada subjek penelitian. Bukan hanya dilakukan pengujian pada laboratorium, namun pengujian akan dilakukan secara langsung dilapangan.

Metode AR melibatkan beberapa langkah-langkah seperti mengidentifikasi masalah, merancang solusi, melakukan implementasi dilapangan dan mengevaluasi hasilnya. Adapun penjelasan metode AR pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah.

Tahapan ini merupakan hal yang paling mendasar dalam melakukan penelitian. Menemukan suatu masalah dari situasi yang ada yakni dalam penyiraman bibit kelapa sawit masih dilakukan secara manual oleh pekerja. Dengan lahan pembibitan yang luas jika dilakukan oleh seorang petugas tentunya akan membutuhkan waktu yang lama. Begitu pula jika dilakukan dengan banyak orang pastinya membutuhkan biaya yang cukup besar.

2. Pemecahan Masalah

Dari masalah yang ditemukan tentunya didapat suatu pemecahan masalah. Dengan membangun sebuah sistem otomatis dan terpantau dalam melakukan penyiraman bibit kelapa sawit. Hal tersebut tentunya menjadi solusi yang efektif dan efisien. Sistem yang dibangun berupa konsep penyiraman bibit sawit secara otomatis yang dapat dikontrol melalui smartphone dan komputer.

3. Pengujian

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap sistem maupun prototype secara langsung. Pengujian yang dilakukan dengan memberikan nilai akurasi dan ketepatan terhadap kerja sensor dalam membaca kelembaban tanah sebelum bibit kelapa sawit disiram

maupun setelah disiram.

Sehingga pengujian yang dilakukan sudah berjalan sesuai kebutuhan atau tidak.

4. Evaluasi

Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi dari sistem yang sudah dibangun. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan secara langsung, jika terdapat ketidaksesuaian dari kerja sistem maka akan dilakukan perbaikan pada sistem dan dilakukan pengujian ulang. Sebaliknya jika sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan dan dapat bekerja dengan baik, maka sistem akan dikembangkan kembali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian komponen elektronika secara terpisah maupun secara keseluruhan. Beberapa komponen yang akan dilakukan pengujian seperti Modul IOT NodeMCU ESP8266, Modul Lcd 16x2, Sensor Kelembaban Tanah (*Sensor Soil Moisture*) dan rangkaian Relay.

1. Rangkaian Modul NodeMCU ESP8266.

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah media pengontrolan utama berbasis internet, yang mana dalam penerapannya termasuk kategori pengangkat IOT[4]. Pada penelitian ini, modul NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai pengontrolan kelembaban tanah pada bibit kelapa sawit berbasis. NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke laptop maupun komputer menggunakan kabel USBMicro bertujuan untuk melihat tegangan kerja yang ada pada setiap pin VCC. Berikut merupakan tabel nilai tegangan pada pengujian NodeMCU ESP8266.

Tabel 1 Nilai Tegangan Output NodeMCU ESP8266

Pengujian	Pin	Nilai
-----------	-----	-------

	Output VCC	Tegangan
1	Pin 3V3	3,3 Volt DC
2	Pin Vin	5 Volt DC
3	Pin GND	0 Volt DC

Tentunya proses pengujian terhadap NodeMCU Esp8266 tidak hanya dilakukan untuk melihat besarnya tegangan kerja yang ada pada setiap Pin VCC. Pada pengujian ini dilakukannya dengan menanamkan program sederhana untuk menyalakan sebuah LED. LED yang sebelumnya dihubungkan secara langsung pada pin output NodeMCU ESP8266 yang sudah ditanamkan sebuah program untuk menyalakan dan mematikan LED secara otomatis. Berikut merupakan gambar dari peoses pengujian NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan sebuah LED.



Gambar 1 Pengujian NodeMCU ESP8266

2. Rangkaian LCD 16x2

Tahapan selanjutnya adalah pengujian terhadap Lcd 16x2. Lcd 16x2 merupakan media display atau media penampilan informasi dengan ukuran 16x2 karakter, yang mana terdapat 16 kolom dan 2 baris[5]. Pada LCD 16x2 sudah dipasang sebuah konverter I2C yang berfungsi sebagai protokol antarmuka terhadap sistem pengkabelan, yang mana nantinya hanya 4 kabel saja yang terhubung diantaranya Pin VCC, Pin GND, Pin SDA dan Pin SCL. Dalam pengujian LCD 16x2 ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pendukung. Yang mana pada chip mikrokontroler NodeMCU ESP8266 tersebut sudah ditanamkan sebuah program untuk menampilkan

karakter yang menandakan bahwa LCD 16x2 dengan konverter I2C berjalan sesuai yang diinginkan. Berikut ini merupakan tampilan dari pengujian LCD 16x2 dengan konverter I2C.



Gambar 2 Pengujian Rangkaian LCD 16x2

3. Rangkaian Relay

Tahapan selanjutnya adalah pengujian rangkaian Module Relay. Relay merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai sakelar otomatis yang diatur oleh mikrokontroler[6]. Pada pengujiannya, modul relay dihubungkan pada NodeMCU ESP8266 pada Pin Digital 4 (D4) yang terhubung ke Pin Data Input pada Modul Relay. Sedangkan Pin daya 5v relay dihubungkan ke VCC yang ada pada NodeMCU ESP8266 dan begitu juga dengan Pin GND pada relay dihubungkan Pin GND NodeMCU ESP8266.



Gambar 3 Pengujian Rangkaian Relay

Pada pengujian rangkaian relay dapat dilihat beberapa nilai dari setiap pengujian yang dilakukan. Berikut table pengujian rangkaian relay.

Tabel 2 Pengujian Rangkaian Relay

Data Input	NO	NC	LED
0	0	1	Nyala

1	1	0	Padam
---	---	---	-------

4. Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah.

Pada tahapan selanjutnya adalah pengujian terhadap rangkaian Sensor Soil Moisture. Sensor Soil Moisture yang merupakan sensor yang mendeteksi kelembaban tanah. Sistem kerja sensor ini akan mendeteksi kadar air pada tanah yang nantinya akan di konfigurasi menjadi persentase[7]. Pada penelitian ini Soil Moisture Sensor digunakan sebagai sensor yang mendeteksi kelembaban pada tanah bibit kelapa sawit. Pada perancangan komponen terdapat 3 (tiga) pin I/O yang dihubungkan antara NodeMCU ESP8266 ke Sensor Soil Moisture yakni Pin VCC 3 V, Pin Gnd dan Pin Data Analog Nol (A0) sama seperti pengujian sebelumnya, pada chip kontroler NodeMCU ESP8266 sudah ditanamkan program untuk Sensor Soil Moisture. Berikut merupakan tampilan dari pengujian yang dilakukan terhadap tanah bibit sawit dengan Sensor Soil Moisture.



Gambar 4 Pengujian Rangkaian Soil Moisture Sensor

Sedangkan untuk melihat system kerja dari sensor Soil Moisture dibutuhkan sebuah aplikasi yang sudah ditanam (instal) pada Smartphone maupun computer. Berikut merupakan tampilan dari aplikasi monitoring kelembaban tanah.



Gambar 5 Tampilan Pengujian Soil Moisture Sensor

Setelah dilakukan pengujian rangkaian secara terpisah, tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian rangkaian secara utuh (keseluruhan). Berikut merupakan pengujian rangkaian secara keseluruhan pada tanah basah dan kering.



Gambar 6 Pengujian Pada Tanah Lembab

Dari gambar diatas, dapat diketahui bahwa pengujian pertama dilakukan pada tanah dengan tekstur sedikit kering. Dimana ketika sensor Soil Moisture ditancapkan pada wadah yang berisi tanah dengan tekstur sedikit kering, maka nilai kelembaban tanah yang ditampilkan oleh LCD 16x2 sebesar 45 %. Begitu pula tampilan yang ada pada aplikasi Blynk yang ada pada smartphome. Nilainya juga menunjukkan sebesar 45% terhadap kelembaban tanah. Selanjutnya dilakukan pengujian kepada tanah yang diberikan air, sehingga tanah tersebut memiliki tekstur basah. Berikut gambar, pengujian rangkaian keseluruhan tekstur tanah basah.



Gambar 7 Pengujian Pada Tanah Basah

Dari pengujian yang sudah dilakukan diatas, nilai dari kelembaban tanah dengan tekstur basah yang ditampilkan oleh LCD menunjukkan angka 72%. Begitu pula dengan tampilan pada aplikasi Blynk di Smartphome, juga menampilkan angka 72%. Pengujian tersebut dinyatakan bahwa tekstur tanah dalam keadaan basah. Berikut ini merupakan tabel pengujian terhadap tanah dengan tekstur kering dan tekstur basah.

Tabel 3 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Percobaan	Kondisi Tanah	Nilai yang ditampilkan	Keterangan
1	Kering	45	Mesin air menyala untuk menyiram tanah bibit kelapa sawit yang tekstur tanah tergolong kering
2	Basah	72	Mesin air berhenti untuk menyiram, karena tekstur tanah tergolong basah atau lembab

SIMPULAN

Setelah dilakukannya beberapa pengujian terhadap rangkaian per rangkaian sampai dengan pengujian keseluruhan, maka dapat disimpulkan

monitoring kelembaban tanah dilihat secara manual melalui tampilan LCD pada alat dan dapat dilihat melalui aplikasi yang diinstal pada smartphone dan nilai kelembaban tanah ditampilkan bentuk persentase kelembaban tanah. Nilai kelembaban tanah kurang dari 50% dikategorikan pada tanah dengan tekstur kering sehingga mesin air menyala untuk menyiram bibit kelapa sawit. Sedangkan nilai kelembaban tanah lebih besar dari 50% dikategorikan pada tanah dengan tekstur basah sehingga mesin air tidak menyala, proses penyiraman dinyatakan cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Mas Afandi, A. Ramadhani, and R. D. Syahputra, “JURNAL TEKNISI (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi) SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO UNO,” Agustus, vol. 2022, no. 2, pp. 68–74, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/teknisi>
- A. M. Afandi and K. Ramadhani, “Utilization of Iot Technology for Temperature Monitoring System on Stmik Royal Computer Laboratory,” JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi), vol. 9, no. 3, pp. 509–514, 2023, doi: 10.33330/jurteksi.v9i3.2459.
- G. D. Utomo et al., “Sistem Monitoring Dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things,” Coding J. Komput. dan Apl., vol. 09, no. 02, pp. 176–185, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jc-skommipa/article/download/47344/75676590969+&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id>
- N. Mukhayat, W. P. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, “Sistem Monitoring pH Tanah , Intensitas Cahaya Dan Kelembaban Pada Tanaman Cabai (Smart Garden) Berbasis IoT,” Seri Pros. Semin. Nas. Din. Inform., vol. 5, no, pp. 179–184, 2021.
- J. Malis et al., “IMPLEMENTASI ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 LOLIN IMPLEMENTATION OF AUTOMATIC PLANTING SPRINKLER USING MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266 LOLIN,” vol. 2, no. April, pp. 526–533, 2023.
- D. Triyanto, U. Ristian, J. Rekeyasa Sistem Komputer, and F. H. MIPA Universitas Tanjungpura Jalan Hadari Nawawi Pontianak, “Rancang Bangun Smart Green House Berbasis Internet of Things,” Coding J. Komput. dan Apl., vol. 09, no. 03, pp. 352–363, 2021.
- D. Eka Putra, E. Rosman, K. Flomina G, M. Hasanah, and R. I. Salam, “Sistem Penyiraman Otomatis Pada Pembibitan Pre-Nursery Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things,” J. Teknoif Tek. Inform. Inst. Teknol. Padang, vol. 12, no. 2, pp. 131–138, 2024, doi: 10.21063/jtif.2024.v12.2.131-138.