

IMPLEMENTATION OF SMART IRRIGATION SYSTEM ON CARROT PLANTATION USING INTERNET OF THINGS

Despaleri Perangin-Angin^{*1}, Yoga Tri Nugraha¹, Evta Indra², Mardi Turnip², Andreas Situmorang², Daniel Sitompul², Ruben²

¹Teknik Elektro Universitas Prima Indonesia

²Sistem Informasi Universitas Prima Indonesia

Jl. Sampul No.4, Medan Petisah, Kota Medan,

E-mail : *despaleriperanginangin@unprimdn.ac.id

ABSTRAK- Agriculture is one of the main sectors in Karo Regency, North Sumatra. One of the commodities produced by farmers in Karo Regency is carrot. The inability of farmers to control soil moisture may cause crop damage to a lack of productivity. This research aims to create a monitoring & control system that is integrated with the website to make it easier for farmers to prevent problems that occur. The method used in the research is the design, installation, monitoring, and deactivation. The results obtained from this research are that This research was successfully carried out to irrigate carrot plantation sequentially and automatically depending on the sensor readings that have been presented; when the soil moisture sensor value is below 75%, the system will automatically open the solenoid valve. It is ensured that the water sprinkler will water the mounds according to its need. With this system, farmers also can monitor the field conditions using a web-based Internet of Things monitoring system presented in the website.

Kata kunci : *Smart Farming, Internet of Things, HTTP, Irrigation, Monitoring & Controlling.*

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor salah satu sektor utama di Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Salah satu komoditas yang dihasilkan petani di Kabupaten Karo adalah tanaman wortel. Wortel juga merupakan komoditas yang paling diminati oleh konsumen. Namun, pertanian di Kabupaten Karo masih menggunakan cara konvensional. Sebagai contoh, penyiraman masih dilakukan dengan cara manual. Hal ini dapat menyebabkan beberapa masalah seperti petani tidak dapat mengontrol curah air yang dapat menyebabkan kerusakan tanaman. Dampak dari kerusakan tanaman ini adalah kurangnya produktifitas tanaman yang hanya menghasilkan 40 Ton perminggu, sementara mitra petani harus mendistribusikan 150 Ton perminggu kepada konsumen. Maka dari itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan adanya penerapan teknologi di ladang milik petani seperti Smart Irrigation.

Pada dasarnya, Smart Irrigation adalah teknologi berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk membantu petani. Teknologi ini memungkinkan petani untuk memantau (Monitoring) keadaan di ladang tanpa harus pergi ke ladang. Sistem monitoring ini meliputi pengecekan kelembapan tanah, suhu udara dan kelembapan udara. Teknologi ini juga dapat memungkinkan petani untuk mengontrol (Controlling) irigasi di ladang tanpa harus mengeluarkan tenaga berlebih untuk menyiram tiap galangan yang dapat memakan waktu. Sistem controlling ini meliputi pengontrolan irigasi secara otomatis (sesuai parameter yang ditentukan) ataupun dengan cara manual menggunakan tombol pada aplikasi [1,2].

Konsep dari Smart Irrigation ini adalah menghubungkan beberapa sensor ke sebuah microcontroller kemudian data yang telah dikumpulkan akan dikirim ke database secara terus-menerus sesuai dengan jeda (delay) yang ditentukan. Data yang telah dikumpulkan dalam database ini akan dipanggil kedalam situs web berbasis Model View Controller. Dalam hal ini, Model akan memanggil data yang disimpan dari database, kemudian Controller akan mengirimkan data tersebut ke halaman View. Data yang dikirim ke View disajikan dalam bentuk *gauge*, tabel dan grafik [3,4]. Dengan adanya sistem berbasis *web* ini, petani akan lebih mudah memantau dan mengontrol kondisi ladang, karena halaman *web* dapat diakses menggunakan *smartphone*.

2. METODOLOGI

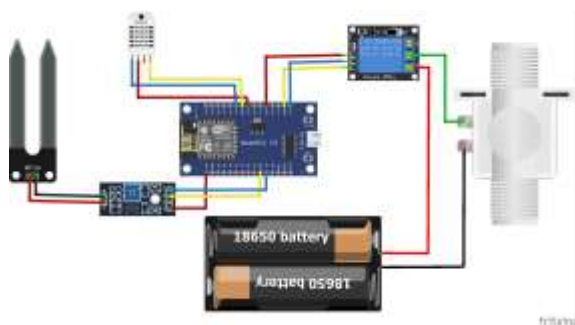
Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini mengikuti IoT Product Life Cycle, yang dimulai dari desain topologi alat (Design), pemasangan alat (Deploy), pengawasan kinerja (Manage) dan penonaktifan alat (Decomission) [5,6].



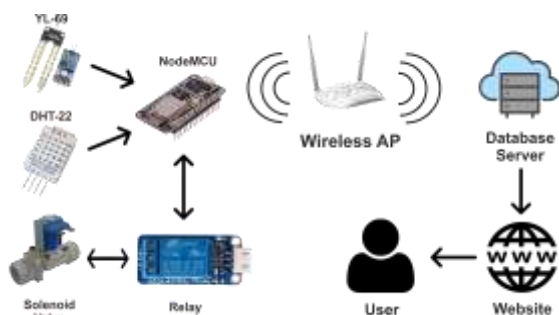
Gambar 1. IoT Product Life Cycle

2.1 Design

Pada tahap ini, akan dibuat desain arsitektur dan topologi dari perangkat IoT. Desain arsitektur dibuat menggunakan aplikasi fritzing. Desain dibagi menjadi 2 kategori, yaitu perangkat *monitoring* dan perangkat *controlling*. Pada perangkat monitoring, dipakai 2 sensor yang dihubungkan secara langsung ke microcontroller, yaitu sensor DHT-22 dan YL-69. DHT-22 adalah sensor yang dapat mendeteksi 2 input, yaitu kelembapan udara (*humidity*) dan suhu udara (*temperature*) [7,8]. YL-69 adalah sensor yang dapat mendeteksi kelembapan tanah (*moisture*) [9,10]. Pada perangkat controlling, dipakai *solenoid valve* yang terhubung ke sebuah *relay* yang dihubungkan ke *microcontroller*. Fungsi relay pada perangkat controlling ini adalah untuk menghidupkan/mematikan *solenoid valve*. *Solenoid valve* berfungsi menjadi katup otomatis yang mengatur aliran air dalam pipa [11,12]. Agar data dari sensor dapat dilihat oleh petani melalui halaman *web*, maka *microcontroller* harus dihubungkan ke *database* menggunakan jaringan lokal (LAN). Maka dari itu, diperlukan sebuah *Access Point / Hotspot* sebagai media penghubung [13,14]. Protokol yang digunakan untuk pengiriman data ke database adalah menggunakan protokol Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Desain arsitektur dapat dilihat pada Gambar 2, sementara desain topologi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Desain Arsitektur Perangkat

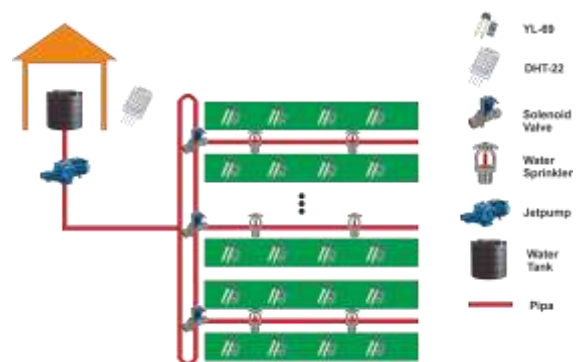


Gambar 3. Desain Topologi

2.2 Deploy

Pada tahap ini, desain arsitektur dan topologi yang telah dirancang di-implementasikan ke ladang petani. Pemasangan alat dilakukan sesuai dengan

kondisi ladang. Dalam penelitian ini, dilakukan instalasi seperti berikut : Sumber air berasal dari sumur, sehingga sebuah water tank harus disediakan tepat didalam pondok; Untuk memompa air ke tiap tanaman, dibutuhkan sebuah jetpump yang akan memompa air dengan tekanan tinggi; Tiap gundukan yang memiliki panjang 40m akan dibagi menjadi 4 segmen, sehingga tiap segmen (setiap 10m gundukan) akan dilakukan pemasangan sensor YL-69; Tiap 2 gundukan akan dilakukan pemasangan solenoid valve beserta pipa perairan (irigasi), dimana dari pipa tersebut akan dilakukan juga pemasangan water sprinkler akan memercikkan air ke tiap segmentasi gundukan.



Gambar 4. Tata Letak Perangkat

2.3 Manage

Pada tahap ini, peneliti akan melakukan pengawasan terhadap alat yang telah diinstalasi. Setiap bulannya, akan dilakukan maintenance rutin untuk mencegah kerusakan pada alat.

2.4 Decomission

Pada tahap ini, jikalau ada ditemukan alat yang performanya menurun ataupun sudah tidak dapat dipakai lagi, maka peneliti akan langsung melakukan pergantian terhadap alat tersebut, sehingga alat yang dipakai selalu dalam keadaan baik.

3. KESIMPULAN

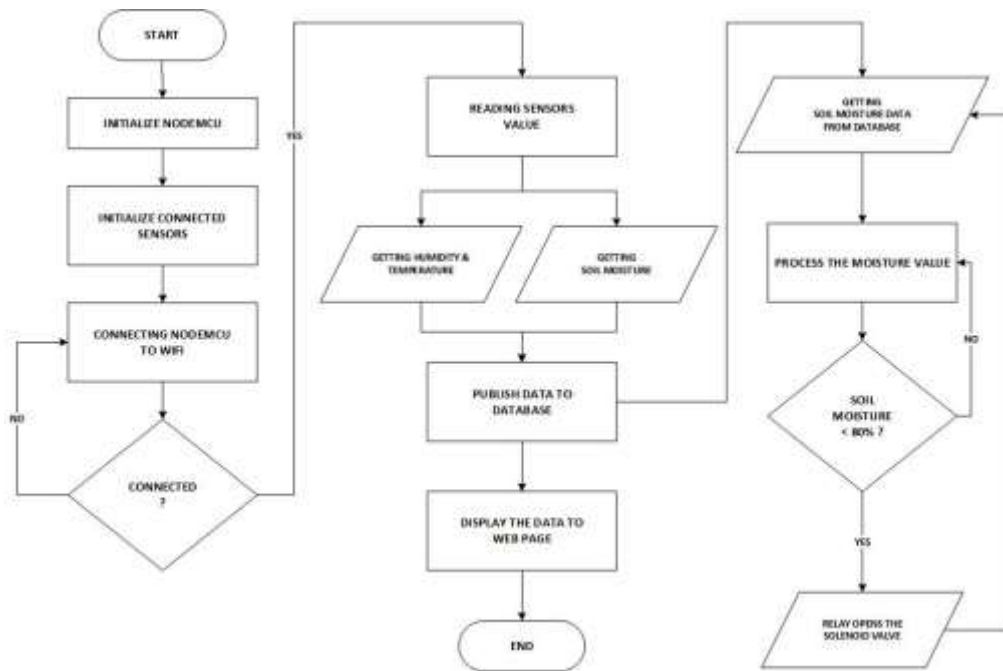
3.1 System Workflow

Alur kerja dari sistem yang dibuat adalah seperti berikut: Sistem dimulai dengan menginisialisasi microcontroller NodeMCU dan sensor-sensor yang terhubung ke microcontroller; Dilakukan upaya koneksi antara microcontroller dengan jaringan WiFi; Pada saat microcontroller terhubung dengan jaringan WiFi, pembacaan data dari tiap sensor yang tersambung dimulai. Setelah data didapat, data tersebut dipublish ke database; Untuk sistem monitoring, data yang telah dipublish tersebut akan dipresentasi ke halaman web menggunakan konsep MVC; Untuk sistem controlling otomatis, data sensor kelembapan tanah (*moisture*) akan diambil dan diproses sesuai parameter yang ditetapkan. Jikalau kelembapan tanah dibawah dari parameter

maka relay akan membuka solenoid valve yang mengakibatkan air keluar melalui water sprinkler, sebaliknya jikalau kelembapan diatas parameter maka relay tidak akan membuka solenoid valve. Alur kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 5.

3.2 Sensor Calibration

Untuk mendapatkan akurasi data yang tepat dari sensor yang digunakan, maka diperlukan adanya kalibrasi sensor. Pada penelitian ini, sensor YL-69 dikalibrasi agar mendapat nilai kelembapan tanah yang tepat . Maka dari itu dipakai rumus (1) [16]



Gambar 5. System Flowchart

$$V_{SENSOR} = 100 - \left(\frac{Analog\ Read}{1023} * 100 \right) \quad (1)$$

3.3 Sending Data to Database

Pada penelitian ini, metode untuk pengiriman data dari *microcontroller* ke *database* dilakukan menggunakan protokol *HTTP*. Untuk mencapai *database*, *microcontroller* terlebih dahulu harus melakukan koneksi ke jaringan internet, lalu mencoba terhubung ke file *Application Programming Interface (API)*. File *API* ini akan menjadi perantara untuk *microcontroller* bisa melakukan publish ke *database*. Pada file *API* tersebut, data sensor yang dikirim oleh *microcontroller* akan dipublish terus-menerus ke *database* menggunakan *syntax* (perintah) *SQL* [15,16].

3.4 Website Pages

3.4.1 Login View

Tampilan ini digunakan oleh user untuk dapat mengakses dashboard web SmartFarming. User dapat melakukan login dengan username dan password yang telah dibuat.



Gambar 6. Login View

3.4.2 Dashboard

Tampilan ini menyajikan list alat yang terhubung ataupun yang tidak terhubung dengan server. Pada tampilan ini juga tersedia button detail yang dapat mengakses view detail alat, dimana data yang dikirim sensor dapat dilihat.



Gambar 7. Dashboard View

3.4.3 Microcontroller Detail

Tampilan ini menyajikan detail dari sebuah microcontroller. Pada view ini, data-data dari sensor akan ditampilkan dalam bentuk gauge, grafik dan tabel. Gauge bertujuan untuk memberikan data sensor terbaru secara presisi; Grafik bertujuan untuk memberitahu pergerakan naik/turunnya nilai sensor; Dan Tabel bertujuan untuk memberikan informasi secara lengkap tentang data yang didapat dari sensor.



(a)



(b)



(c)

Gambar 8. a) Gauge, b) Graph, c) Table Content in Microcontroller Detail View

3.4.4 Control View

Halaman ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang sistem kontrol irigasi yang telah

di-instalasi di ladang. Pada halaman ini, informasi tentang valve akan diberitahukan (kondisi terbuka/tertutup), juga pada halaman ini disediakan button (✓ dan X) untuk melakukan kontrol manual terhadap valve, sehingga irigasi dapat dilakukan dengan lebih terawasi.



Gambar 9. Control View

4. PENUTUP

Penerapan sistem irigasi otomatis berbasis IoT dapat membantu petani untuk mengontrol keadaan ladang secara virtual. Rancangan yang telah dibuat berjalan dengan baik dalam skala kecil (*prototype*). Sistem yang telah dibuat juga dapat membantu petani melakukan penyiraman otomatis (dengan parameter data sensor) ataupun sekuensial (dengan tombol/button pada website) tanpa harus pergi ke ladang. Data-data sensor juga berhasil ditampilkan di halaman *detail* alat pada *website* yang telah dibuat, walaupun masih terdapat kendala dalam implementasi *real-time data streaming* pada *back-end* dari *website*. Penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan produktifitas dalam panen wortel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [1] Malik Mustafa, Abdallah Abbas, Qusay Bsoul and Aumir Shabbir, "Smart irrigation system based on the internet of things and the cloud," September 2021, vol. 7, no. 09, pp. 19–24, 2021.
- [2] P. Kanade and J. P. Prasad, "Arduino based machine learning and IOT Smart Irrigation System," International Journal of Soft Computing and Engineering, vol. 10, no. 4, pp. 1–5, 2021.
- [3] A. Subari, S. Manan, and E. Ariyanto, "Implementation of MVC (model-view-controller) architecture in online submission and reporting process at Official Travel Warrant Information System based on web application," Journal of Physics: Conference Series, vol. 1918, no. 4, p. 042145, 2021.
- [4] J. S Pasaribu, "Development of a web based Inventory Information System," International Journal of Engineering, Science and Information Technology, vol. 1, no. 2, pp. 24–31, 2021.

- [5] A. Makhshari and A. Mesbah, "IOT bugs and development challenges," 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE), 2021.
- [6] H. Chen, L. Hou, G. (K. Zhang, and S. Moon, "Development of BIM, IOT and AR/VR Technologies for Fire Safety and Upskilling," *Automation in Construction*, vol. 125, p. 103631, 2021.
- [7] G. P. Humairoh and R. D. Putra, "Prototipe Pengendalian Kualitas udara indoor menggunakan mikrokontroler dengan sensor MQ135, DHT-22 Dan Filter Hepa," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [8] R. A. Koestoer, N. Pancasaputra, and I. Roihan, "A simple calibration methods of relative humidity sensor dht22 for tropical climates based on Arduino Data Acquisition System," *AIP Conference Proceedings*, 2019.
- [9] W. Y. Tan, Y. L. Then, Y. L. Lew, and F. S. Tay, "Newly calibrated analytical models for soil moisture content and ph value by low-cost YL-69 hygrometer sensor," *Measurement*, vol. 134, pp. 166–178, 2019.
- [10] M. Walid, Hozairi, and M. Makruf, "Analysis and development of seawater density measurement algorithms using Arduino Uno and YL-69 sensor," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 951–956, 2020.
- [11] P. Mahajan, P. P. Kalkundri, and A. Sultana Shaikh, "Precision actuator control for on/off type solenoid valves using PID control loop," 2019 IEEE 5th International Conference for Convergence in Technology (I2CT), 2019.
- [12] J. R. van Dam, B. L. Gysen, E. A. Lomonova, and M. Dhaens, "Soft-landing control of low-energy solenoid valve actuators," 2018 Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER), 2018.
- [13] D. S. Bataona, R. Munir, T. Juhana, G. C. Manulanga, and J. Sine, "A novel approach to make presentation using PowerPoint without projector in Local Area Network," 2018 Tenth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 2018.
- [14] P. Paul, E. Toon, A. Hadadgar, M. Jirwe, N. Saxena, K. T. Lim, M. Semwal, L. Tudor Car, N. Zary, C. Lockwood, and J. Car, "Online-and Local Area Network (lan)-based elearning interventions for medical doctors' education," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018.
- [15] B. Wukkadada, K. Wankhede, R. Nambiar, and A. Nair, "Comparison with HTTP and MQTT in internet of things (IOT)," 2018 International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA), 2018.
- [16] N. Nikolov, "Research of MQTT, CoAP, HTTP and XMPP IOT communication protocols for embedded systems," 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET), 2020.
- [17] I. Setyowati, D. Novianto, and E. Purnomo, "Preliminary design and soil moisture sensor YL-69 calibration for implementation of smart irrigation," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1517, no. 1, p. 012078, 2020.
- [18] A. Iqbal, Y. Kim, and T.-J. Lee, "Access mechanism in wireless powered communication networks with Harvesting Access Point," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 37556–37567, 2018.
- [19] F. S. Mukti and D. A. Sulisty, "Analisis Penempatan Access Point Pada JARINGAN wireless LAN STMik asia malang menggunakan one slope model," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 13, no. 1, p. 13, 2018.
- [20] A. Glória, C. Dionisio, G. Simões, J. Cardoso, and P. Sebastião, "Water management for sustainable irrigation systems using internet-of-things," *Sensors*, vol. 20, no. 5, p. 1402, 2020.