

INTERNET OF THINGS: PROTOTIPE IRIGASI DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER

Mambang¹⁾, Subhan Panji Cipta²⁾, dan Finki Dona Marleny³⁾

^{1,2)}Teknologi Informasi Universitas Sari Mulia

³⁾Sistem Informasi Universitas Sari Mulia

e-mail: mambang@unism.ac.id¹⁾, panjicipta@unism.ac.id²⁾, finkidona@unism.ac.id³⁾

ABSTRAK

Ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengubah kehidupan manusia saat ini, hampir semua sektor industri dibantu oleh mesin kecerdasan buatan, revolusi industri generasi keempat membawa kehidupan manusia selalu berdampingan dengan sistem cerdas, selain sektor industri, pertanian saat ini sedang mengalami revolusi digital untuk dapat memberdayakan petani, salah satunya adalah mengoptimalkan penggunaan irigasi sebagai ketentuan dan pengaturan air untuk mendukung pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe irigasi digital berbasis mikrokontroler yang dapat memberdayakan petani dan menyediakan sistem pendukung keputusan bagi petani dalam menghadapi krisis air di lahan kering. Dengan menggunakan sistem berbasis pengontrol, petani akan dapat memantau dan mengontrol sistem pasokan air menggunakan smartphone yang terhubung ke sistem dan dapat membantu petani dalam membuat keputusan untuk tanah mereka. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) berbasis mikrokontroler menggunakan raspberry Pi dan Arduino, di mana prototipe irigasi digital dijalankan menggunakan smartphone yang mengirimkan data ke server berbasis mikrokontroler dan diterima oleh sensor yang telah terhubung menggunakan raspberry dan Arduino.

Kata Kunci: *Irrigation, Mikrokontroler, Arduino, Internet of Things (IoT)*

ABSTRACT

Science and technology has changed human life today, almost all industrial sectors are assisted by artificial intelligence machines, the fourth generation industrial revolution brings human life always side by side with intelligent systems, besides the industrial sector, agriculture is currently undergoing a revolution digital to be able to empower farmers, one of which is to optimize the use of irrigation as a provision and regulation of water to support agriculture. The research aims to create a microcontroller-based digital irrigation prototype that can empower farmers and provide decision support systems for farmers in the face of the water crisis on dry land. By using a controller-based system, farmers will be able to monitor and control the water supply system using a smartphone that is connected to the system and can assist farmers in making decisions for their land. By utilizing microcontroller-based Internet of Things (IoT) technology using raspberry Pi and Arduino, where the digital irrigation prototype is run using a smartphone that sends data to a microcontroller-based server and is received by sensors that have been connected using raspberry and Arduino.

Keywords: *Irrigation, Microcontroller, Arduino, Internet of Things (IoT)*

I. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengubah kehidupan manusia saat ini, hampir semua sektor industri dibantu oleh kecerdasan buatan, revolusi industri generasi keempat membawa kehidupan manusia selalu berdampingan dengan sistem, sistem cerdas, selain sektor industri, pertanian saat ini sedang diperbarui untuk revolusi digital dapat memberdayakan petani, salah satunya adalah mengoptimalkan penggunaan irigasi sebagai penyediaan dan pengaturan udara untuk mendukung pertanian. Teknologi utama dan domain aplikasi yang memungkinkan untuk mendorong IoT Internet dan komputasi terdistribusi yang diarahkan pada komunitas riset teknologi, visi *cloud centric* untuk implementasi *Internet of Things* (IoT) di seluruh dunia. Teknologi dan domain aplikasi utama yang memungkinkan untuk mendorong penelitian IoT [1].

Pengembangan yang menekankan pada penggunaan teknologi informasi dan komunikasi internal siklus manajemen pertanian cyber atau juga disebut smart farming menggunakan teknologi baru seperti Internet of Things dan *cloud computing* dan memperkenalkan lebih banyak robot dan kecerdasan buatan dalam pertanian [2], ini menunjukkan bahwa smart pertanian bisa sebagai cara untuk memberdayakan petani yang melakukan kegiatan pertanian tradisional. Untuk membuat prototipe lahan digital berbasis mikrokontroler yang dapat memberdayakan Petani dan menyediakan sistem pendukung keputusan bagi petani dalam mengatasi krisis air di lahan kering.

Diperlukan dan dipindahkan menggunakan sistem inventaris menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan sistem dan dapat membantu petani dalam membuat keputusan untuk tanah. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis mikrokontroler menggunakan Raspberry Pi dan Arduino, di mana prototipe irigasi digital dijalankan menggunakan *smartphone* yang mengirimkan data ke *server* berbasis mikrokontroler dan

diterima oleh sensor yang telah terhubung menggunakan raspberry dan Arduino .

Penelitian terbaru secara hipotesis menunjukkan potensi *Internet of Things* (IoT) untuk mengubah industri besar untuk dunia yang lebih baik, yang mencakup dampaknya terhadap industri pertanian. Industri pertanian harus memahami IOT untuk memberi makan 9,6 miliar populasi global pada tahun 2050 [3]. Masa depan Pertanian Cerdas dapat menggambarkan dua skenario ekstrem: 1) sistem kepemilikan tertutup di mana petani merupakan bagian dari rantai pasokan makanan terintegrasi atau 2) sistem kolaboratif terbuka di mana petani dan setiap pemangku kepentingan Tinjauan literatur tidak lebih dari 1000 kata dengan menghadirkan keadaan seni di lapangan yang diteliti [2].

Penelitian Jayaraman, mempresentasikan SmartFarmNet, upaya perintis yang mendalam membangun platform akuisisi data yang terukur, analisis dan visualisasi sensor untuk aplikasi pertanian cerdas, berdasarkan *Internet of Things*. Untuk menyajikan desain arsitektur platform bertujuan untuk mendukung hampir semua perangkat IoT, memungkinkan penyerapan dan visualisasi data IoT dengan cepat menggunakan upaya pemrograman nol, dan menyediakan lingkungan laboratorium virtual untuk memvisualisasikan dan berbagi data studi [4].

Artikel Bronson, merujuk pada literatur inovasi yang bertanggung jawab untuk menyarankan proses konkret untuk memasukkan pemegang hak dalam revolusi pertanian "pintar". Penelitian ini menyoroti bagaimana nilai produktivitas mendorong inovasi benih dengan konsekuensi khusus untuk distribusi daya dalam sistem pangan. Selanjutnya, artikel tersebut menggunakan analisis dokumen untuk menunjukkan bahwa kerangka kerja nilai yang sama memotivasi investasi publik dalam inovasi pertanian cerdas [5]. Mengoptimalkan konsumsi air adalah tantangan utama bagi pertanian yang lebih berkelanjutan dengan memperhatikan lingkungan. Dengan menggabungkan teknologi mikro dan nanoteknologi dengan solusi yang ditawarkan dari koneksi IoT, sensor baru memungkinkan petani untuk terhubung ke produksi pertanian mereka dengan menguasai secara real time kontribusi tepat yang dibutuhkan dalam air dan pupuk [6].

Stasiun pemantauan cuaca Arduino memberikan nilai data yang benar untuk jam waktu nyata dan sensor suhu [7]. Prototipe irigasi digital berbasis mikrokontroler yang dapat memberdayakan petani dan menyediakan sistem pendukung keputusan bagi petani dalam menghadapi krisis air di lahan kering. Dengan menggunakan sistem berbasis pengontrol, petani akan dapat memantau dan mengontrol sistem pasokan air menggunakan *smartphone* yang terhubung ke sistem.

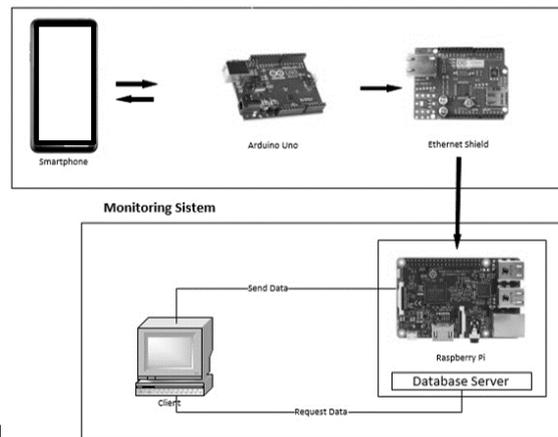
Keuntungan lain dari penelitian ini adalah mengkaji penggunaan sistem terintegrasi dengan menggunakan infrastruktur Teknologi Informasi berbasis *Internet of Things*.

II. ARSITEKTUR PROTOTIPE YANG DI USULKAN

Usulan prototipe irigasi digital berdasarkan peralatan dan teknologi yang didukung oleh mikrokontroler. Sistem yang diusulkan meliputi bagian-bagian berikut:

- i. Mikrokontroler memproses modul Arduino Uno (ATMega328P) yang mengontrol sensor,
- ii. Ethernet Shield berfungsi dengan menyediakan layanan IP pada Arduino dan PC untuk terhubung ke internet.
- iii. Raspberry Pi digunakan untuk memonitor sistem
- iv. Sistem sensor kelembaban tanah jenis sensor kelembaban yang dapat mendeteksi intensitas air dalam tanah (kelembapan). Sensor ini sangat sederhana, tetapi sangat ideal untuk memantau level air pada tanaman
- v. Fungsi sensor air, *Water Level Control* adalah alat yang dapat memudahkan identifikasi level air dalam reservoir air. Fungsi utama *Water Level Control* adalah untuk mengontrol kinerja pompa
- vi. Sensor suhu mengukur jumlah panas atau energi dingin yang dihasilkan oleh suatu benda sehingga dimungkinkan untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan suhu dalam bentuk keluaran Analog dan Digital.
- vii. Pompa air adalah elemen yang berfungsi untuk menyerap dan mendorong air yang terkandung dalam sistem irigasi sehingga dapat mensintesis dan mengalirkan air pada tanaman

Pada bagian pembuatan prototipe Irigasi Digital, dapat dilihat pada arsitektur yang menjelaskan penggunaan sensor yang digunakan dan proses serta cara kerja sistem yang sedang dibangun. Arsitektur umum dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar berikut:

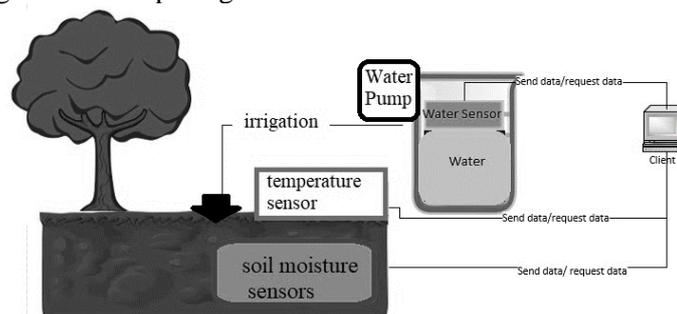


Gambar. 1. Arsitektur prototipe

III. DESAIN PERANGKAT

A. Desain perangkat

Berikut ini adalah deskripsi desain perangkat yang akan terhubung ke klien untuk mengirim dan meminta data tentang kelembaban tanah menggunakan sensor tanah yang dikirim ke server klien, kemudian reservoir air dan suhu akan dihubungkan oleh sensor untuk menentukan kondisi di sekitar pabrik yang akan disiram dan irigasi akan dikendalikan dari aplikasi irigasi digital pintar yang diinstal *smartphone*. Berikut ini adalah gambar desain perangkat irigasi digital yang bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar. 2. Prototipe Irigasi Digital

Prototipe irigasi digital berbasis mikrokontroler menggunakan beberapa sensor untuk memudahkan pengguna dalam mengontrol tanaman. Pada gambar dua, sistem irigasi menggunakan pompa air yang terhubung ke sensor ketinggian air, jika air di irigasi rendah, sensor akan memberi tahu pengguna untuk memberi tahu bahwa air di irigasi rendah, dan ketika air sedang dihidupkan, dikumpulkan kemudian jika airnya penuh sensor akan mematikan pompa air secara otomatis sehingga air penyimpanan tidak berlebihan.

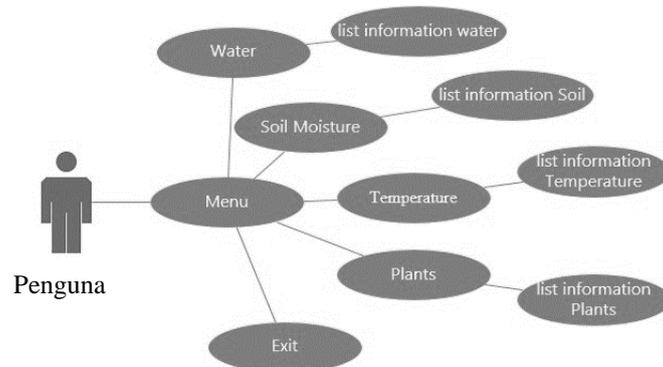
Pada sensor kelembaban tanah sensor, sensor akan mengirim pemberitahuan ketika kelembaban tanah berkurang atau air yang terkandung di dalam tanah menjadi kering, dan sistem irigasi secara otomatis akan aktif. Artinya, pompa air akan mengambil air dari reservoir dan mengalirkannya, kemudian pompa air akan hidup dan mati sesuai dengan kondisi kelembaban tanah yang dikirim oleh sensor air.

Sensor suhu berfungsi untuk merekam suhu di sekitar pabrik, sehingga pengguna dapat mengetahui suhu pada jam tertentu, terutama ketika suhu kering di mana tanaman membutuhkan aliran air sebagai kelembaban tanah.

Sistem perekaman data kelembaban tanah untuk kebutuhan air dan suhu udara akan direkam secara otomatis dan berkala dengan sensor yang terhubung ke Arduino Uno dan data yang dikirim oleh sensor akan dilihat sebagai daftar informasi pada *smartphone* pengguna. Dalam sistem irigasi digital ini semua dikendalikan oleh sistem sesuai dengan kebutuhan tanaman, pengguna dapat mengetahui tindakan apa yang harus diambil untuk mengoptimalkan kebutuhan air tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih baik. semua itu bisa diketahui dari sistem di *smartphone*. Ponsel pintar dapat mengirim dan menerima data ke server berbasis mikrokontroler dan diterima oleh sensor yang telah terhubung menggunakan Raspberry dan Arduino.

B. Desain UML

Sistem yang dirancang merupakan kebutuhan dari irigasi digital berbasis mikrokontroler. Pada halaman pengguna, sistem akan dirancang menggunakan Android, agar sistem lebih mudah bagi pengguna untuk mengontrol dan berinteraksi dengan sistem maka di rancang berdasarkan pemodelan visual menggunakan UML, berikut *use case diagram* sistem yang di usulkan.



Gambar. 3. Use case Diagram

Didalam desain menu terdapat beberapa pilihan untuk pengguna dalam memilih interaksi yang di lakukan. Berikut ini merupakan gambaran sistem dari gambar 3.

- a. Menu air memungkinkan pengguna untuk mengetahui daftar informasi pada menu air dan penggunaan sensor air, dalam menu ini pengguna dapat memonitor jumlah air, air, air dan sistem irigasi digital yang diatur melalui *smartphone*.
- b. Menu pada kelembaban tanah memungkinkan pengguna untuk dapat melihat informasi tentang kondisi tanah dan kelembaban tanah, jika sinyal dari tanah yang dikirim memberikan informasi tentang tanah yang kekurangan air kering, sistem akan mengirimkan pemberitahuan bahwa kelembaban tanah berkurang dan irigasi dapat dilakukan secara otomatis.
- c. Menu suhu memungkinkan pengguna untuk mengetahui informasi tentang suhu di sekitar pabrik. Data akan disimpan sebagai bahan untuk dipertimbangkan bagi pengguna untuk mengambil tindakan pada tanaman.
- d. Pengguna menu tanaman dapat mencari tahu tentang informasi yang ada di tanaman, tanaman memiliki cukup air atau tentang kelembaban tanah pada tanaman. Sistem akan memberi peringatan jika tanaman kering. Pengguna dapat mengumpulkan data tentang tanaman dan mengklasifikasikan tanaman berdasarkan jenisnya, karena sistem yang dibangun untuk tanaman memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan data tanaman dan memberikan informasi lebih rinci tentang tanaman menggunakan sistem irigasi digital yang dikendalikan oleh *smartphone*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perangkat selesai di instalasi, maka tahap pengujian dan analisis sistem selanjutnya merupakan tahap uji sistem, sistem akan diuji dan dianalisis yang kemudian akan dibuat hasil pengujian sistem dan laporan analisis.

Perangkat yang digunakan adalah perangkat mikrokontroler standar. Dengan mikrokontroler yang memproses modul Arduino Uno (ATMega328P), Ethernet Shield bekerja dengan menyediakan layanan IP pada Arduino dan PC untuk terhubung ke internet, Raspberry Pi digunakan untuk memantau sistem. Sistem ini menggunakan beberapa sensor, sistem sensor kelembaban tanah jenis sensor kelembaban yang dapat mendeteksi intensitas air di dalam tanah (*soil moisture*). Fungsi sensor air, *Water Level Control* adalah alat yang dapat memudahkan identifikasi level air di reservoir air . Fungsi utama *Water Level Control* adalah untuk mengontrol kinerja pompa, sensor suhu mengukur jumlah panas atau energi dingin yang dihasilkan.

Tahap pengujian dan analisis sistem kemudian dapat dikontrol menggunakan data yang terekam di *smartphone* yang sudah memiliki data, data yang dihasilkan adalah hasil dari sensor notifikasi yang berjalan ketika instalasi selesai.

V. KESIMPULAN

Sistem berbasis kontrol, dapat memonitor dan mengontrol sistem pasokan air menggunakan *smartphone* yang terhubung ke sistem dan dapat membantu pengguna sistem membuat keputusan di tanah mereka. Semua data transaksi akan direkam sehingga memudahkan pengguna untuk mengambil keputusan. Dengan memanfaatkan

teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis mikrokontroler menggunakan raspberry Pi dan Arduino, di mana prototipe irigasi digital dijalankan menggunakan *smartphone* yang mengirimkan data ke server berbasis mikrokontroler dan diterima oleh sensor yang telah terhubung menggunakan raspberry dan Arduino.

Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam hal penambahan perangkat seperti sensor, atau perangkat lain untuk membuatnya lebih baik dan lebih mudah digunakan dan mudah dipasang oleh perangkat apa pun, sehingga akan memfasilitasi pertanian di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Gubbi and R. Buyya, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Generation Computer Systems*, vol. 29, no. 7, pp. 1645-1660, 2013.
- [2] S. Wolfert, L. Ge, C. Verdouw and M. Bogaardt, "Big data in smart farming—a review," *Agricultural Systems*, vol. 153, no. 1, pp. 69-80, 2017.
- [3] I. Mat, M. R. M. Kassim, A. N. Harun and I. M. Yusoff, "Smart Agriculture Using Internet of Things," in *2018 IEEE Conference on Open Systems (ICOS)*, Langkawi Island, Malaysia, 2018.
- [4] P. Jayaraman, A. Yavari, D. Georgakopoulos, A. Morshed and A. Zaslavsky, "Internet of things platform for smart farming: Experiences and lessons learnt," *IEEE Cloud Computing*, vol. 3, 2016.
- [5] B. K, "Smart Farming: Including Rights Holders for Responsible Agricultural Innovation," *Technology Innovation Management Review.*, vol. 8, no. 2, pp. 7-14, 2018.
- [6] G. R. J. E. C. F. J. Y. & S.-R. G. Soto-Romero, "A new bi-frequency soil smart sensing moisture and salinity for connected sustainable agriculture," *Journal of Sensor Technology*, no. 2, p. 01925585, 2019.
- [7] S. F. Barrett, "Arduino microcontroller processing for everyone!," *Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems*, vol. 8, no. 4, pp. 1-513, 2013.
- [8] D. Miorandi and S. Sicari, "Internet of things: Vision, applications and research challenges," *Ad Hoc Networks*, vol. 10, no. 7, pp. 1497-1516, 2012.
- [9] L. Atzoria, A. Iera and G. Morabito, "The Internet of Things: A survey," *Computer Networks*, vol. 54, no. 15, pp. 2787-2805, 2010.
- [10] J. Chen and Z. Tian, "Trust architecture and reputation evaluation for internet of things," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, vol. 10, no. 55, 2018.
- [11] M. Saeid, M. Jadab and M. Reza, "Machine learning for internet of things data analysis: a survey," *Digital Communications and Networks*, vol. 4, no. 3, pp. 161-175, 2018.

