

Automatic Watering With Solar Panel Power Support Using Arduino

1st Rahmad Fitrianta Eka Saputra

Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekasaputra@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ahmad Widad Izzuddin

Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ahmwdiz@student.telkomuniversity.ac.id

3rd Ahmad Indra Nurfauzi

Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ahmadindran@student.telkomuniversity.ac.id

4th Fat'hah Noor Prawita

Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

fathah@telkomuniversity.ac.id

Abstract— *Most of the irrigation systems in Indonesia use a manual system. Farmers have to open and close irrigation channels to the rice fields conventionally. An intelligent automatic rice field irrigation system powered by solar panels using an Arduino microcontroller based on the Internet of Things (IoT) is a tool made to help farmers make it easier to drain water into their fields remotely in real time. This tool aims to increase the effectiveness of farmers' work. This tool is expected to facilitate the farmers work. The hardware used as a portal is to use a servo motor to retrieve water level data using a soil moisture sensor and as a control center using a NodeMCU ESP8266 microcontroller. In the irrigation portal control system, control is carried out using an android application thats connected to the controller node via the apy key from web hosting, after the portal is opened the soil moisture data from the controller node is sent and displayed in the application. The system control process can be done anywhere and anytime as long as it is connected to the internet in real time. This system uses power support from solar panels to produce a battery energy source.*

Keywords— *intelligent system, soil moisture, irrigation, internet of things*

I. PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi terbarukan yang banyak tersedia di Indonesia adalah energi matahari. Energi matahari dapat dikonversikan menjadi energi listrik melalui konversi langsung sel-surya. Metode konversi energi matahari menjadi energi listrik disebut dengan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Energi yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga surya dapat dipergunakan untuk menggerakkan pompa air. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan implementasi pemasangan sistem pengairan otomatis bagi masyarakat Desa Pampang Kecamatan Paliyan Kabupaten Gunungkidul Provinsi DI Yogyakarta. Pemilihan sistem ini didasarkan atas kondisi tanah yang tandus serta lahan yang luas, sehingga akan memakan waktu cukup lama jika melakukan pengairan secara manual. Sistem pengairan otomatis tenaga surya yang dikembangkan menggunakan panel sel surya berkapasitas 100 WP sebanyak 2 lembar. Baterai 12V dengan kapasitas total 100 AH dipergunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan dan dipergunakan untuk menyuplai daya ke pompa air dan *board* NodeMCU ESP8266.

Banyak kendala menggunakan cara pengairan konvensional/manual, perlunya banyak tenaga untuk melakukan penyiraman lahan. Kebutuhan air untuk pengolahan tanaman juga dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya karakteristik tanah, kelembapan tanah, kondisi iklim dan cuaca. Tentunya hal ini menjadi acuan yang efektif sehingga perlu mendapatkan sentuhan teknologi tepat guna pada permasalahan tersebut.

Kelembapan tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori – pori tanah yang berada di suatu tempat. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembapan tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori.

Pengairan irigasi pertanian merupakan upaya yang dilakukan petani untuk menjaga konsistensi ketersediaan air pada lahan pertanian. Namun pemakaian air terutama pada musim kemarau tidak dapat diatur dengan baik sehingga penggunaan air sawah sering tidak sesuai dengan kebutuhan. Pengaturan air dibuat dengan tujuan dapat mencukupi kebutuhan air secara merata di setiap lahan.

II. PENELITIAN TERKAIT

Dalam penyusunan jurnal ini, penulis sedikit banyak terinspirasi dan mereferensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada jurnal ini. Berikut ini penelitian terdahulu yang terkait dengan jurnal ini antara lain :

Penelitian yang dilakukan oleh Andrie Wijaya, Muhammad Rivai, 2018, “*Monitoring dan Kontrol Sistem Irigasi Berbasis IoT Menggunakan Banana Pi* ”[1]. Pada penelitian ini telah dibuat alat untuk *monitoring* dan kontrol pada sistem irigasi berbasis IoT menggunakan *Banana Pi*. Konsep IoT diterapkan pada *Single Board Computer Banana Pi M3*, basis data *Firebase*, dan aplikasi android. Pembacaan nilai sensor dan kontrol katup elektronik sangat bergantung pada koneksi internet Aplikasi dan sistem harus menggunakan koneksi internet yang sama.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Waluyo Putranto, Feni Budi Antono, Rizki Handoko, Istiadi, 2018, “*Perancangan Sistem Irigasi Otomatis Dengan Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Energi Surya* ” [2]. Berdasarkan hasil pengembangan dari sistem irigasi dan hasil pengujiannya menunjukkan bahwa sistem irigasi menggunakan WSN dapat mengendalikan penyaluran

pengairan berdasarkan area titik sensor kelembapan tanah. Ukuran *setpoint* kelembapan tanah dapat ditentukan, sehingga pengendalian pengairan dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kondisi tanah. Sistem panel surya yang digunakan untuk mensuplai air ke tandon perlu disesuaikan dengan kebutuhan area penyiraman dan pompa dc yang digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan analisis kebutuhan pengguna, perancangan aplikasi hingga kebutuhan *hardware & software* dalam pengembangan aplikasi Sistem Cerdas Pengairan Otomatis Dengan Dukungan Daya Solar Panel Menggunakan Arduino.

A. Analisis Kebutuhan Pengguna

Informasi kebutuhan pengguna dan karakteristiknya digali dengan metode wawancara. Wawancara dilaksanakan pada 27 Desember 2021 bertempat di Kelompok Tani Timbul Karya Pampang, Gunung Kidul. Wawancara dilakukan langsung dengan ketua kelompok tani. Berdasarkan informasi kebutuhan yang telah digali, fitur aplikasi yang perlu dibangun sesuai kebutuhan pengguna dapat diuraikan sebagai berikut.

Pada fitur pemantau kelembapan, kelembapan tanah merupakan faktor utama yang sangat berpengaruh di kalangan petani. Oleh sebab itu sangat penting untuk menjaga kelembapan tanah agar tetap stabil sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Namun, untuk melakukan penyiraman secara rutin cukup memakan tenaga dan waktu. Hal ini cukup melelahkan untuk menjaga kelembapan tanah. Dengan fitur pemantauan kelembapan tanah, petani dapat memantau kelembapan tanah tanpa harus pergi ke sawah secara langsung.

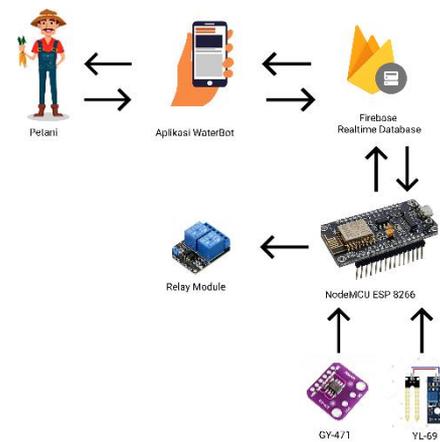
Fitur pemantau kapasitas baterai, kapasitas baterai adalah faktor utama dalam mensuplai daya untuk perangkat. Oleh karena itu penting untuk dapat memonitor kapasitas daya baterai yang tersedia sehingga dapat mengetahui estimasi penggunaan daya untuk perangkat yang sedang berjalan.

Fitur *tracker* sinar matahari, fitur ini dapat mendeteksi posisi matahari dan mengarahkan modul surya tegak lurus dengan matahari sehingga penyerapan energi surya menjadi lebih optimum.

Fitur pengontrol kelembapan tanah, Selain melakukan *monitoring* kelembapan tanah, kelembapan tanah harus dapat dikontrol, agar mendapatkan kadar kelembapan yang tetap stabil. Untuk melakukan kontrol kelembapan tanah dapat dilakukan dengan cara melakukan penyiraman secara berkala dengan pompa air yang mampu dikendalikan melalui aplikasi.

B. Perancangan Aplikasi

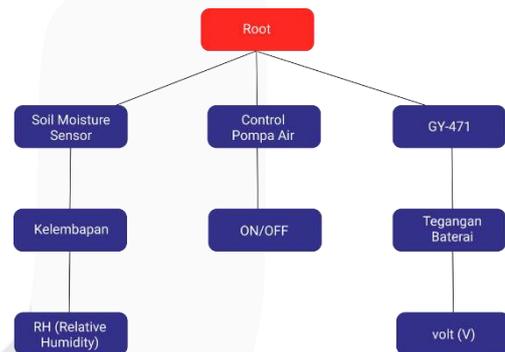
Aplikasi Android yang dirancang diberi nama WATERBOT. Aplikasi akan terhubung ke layanan *Firestore Realtime Database* dimana data yang digunakan disimpan. Aplikasi juga akan terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP 8266 kemudian data dari mikrokontroler tersebut akan dikirim ke *Firestore Realtime Database*.



GAMBAR 1
ARSITEKTUR APLIKASI

Pada Gambar 1. Arduino Uno akan merekam data kelembapan tanah dan data arus baterai yang tersedia. Setelah data didapat maka akan disimpan ke *Firestore Realtime Database* untuk kemudian dikirimkan dan ditampilkan ke aplikasi WaterBot sehingga dapat dipantau oleh petani.

Untuk mendukung jalannya aplikasi, akan digunakan *Firestore Realtime Database* dengan struktur data seperti tampak pada Gambar 2.



GAMBAR 1
STRUKTUR DATA FIREBASE REALTIME DATABASE

Pada Gambar 2. Struktur data dari *Firestore Realtime Database* untuk aplikasi WATERBOT. Terdapat 3 buah *branch* yaitu YL-69 untuk menyimpan data kelembapan tanah, *control* pompa air, serta GY-471 untuk menyimpan data tegangan daya baterai.

C. Kebutuhan Pengembangan Aplikasi

Untuk mengimplementasikan aplikasi sesuai rancangan yang telah dibuat, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak berikut.

GAMBAR 1
APLIKASI HASIL IMPLEMENTASI

TABEL I.
KEBUTUHAN *HARDWARE* DAN *SOFTWARE*

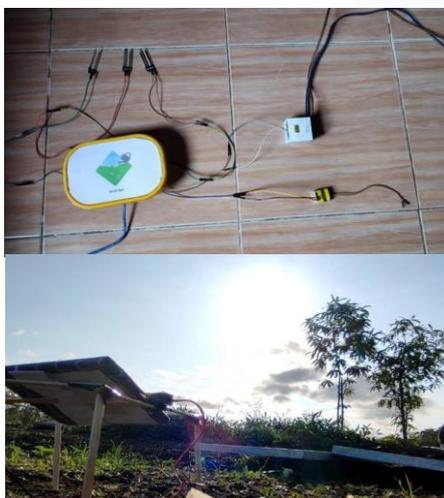
<i>Hardware</i>	<i>Software</i>
Laptop MSI GL63 8RD: Intel Core™ i7 dan RAM 16GB Smartphone Samsung S10+: layar 6.4” dan RAM 8GB Arduino Uno Soil Moisture Sensor Sensor module GY-471 Solar Panel 100WP x 2 Aki 12V 100Ah MPPT Solar Charge Controller Inverter 500 watt Pure Sine Wave Adaptor 5V 1A NodeMCU ESP8266 Breadboard Kabel Jumper Relay AC/DC 5V Dual Channel	Android Studio Arctic Fox - 2020.3.1 Firebase Realtime Database Arduino IDE

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan implementasi aplikasi, hingga pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian fungsionalitas dan pengujian ke pengguna.

A. Implementasi Aplikasi

Aplikasi waterbot terdiri dari satu aplikasi utama. Ini diimplementasikan di Android Studio untuk pembuatan aplikasi mobile dan menggunakan Arduino IDE untuk pengkodean board NodeMCU dan Arduino.



B. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dalam dua tahapan. Uji fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan metode *black box*.

Setelah uji fungsionalitas mendapatkan hasil yang valid, pengujian dilanjutkan dengan pengujian ke pengguna. Ini dilakukan dengan metode *usability test*.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian pada Sistem Cerdas Pengairan Sawah Otomatis Dengan Dukungan Daya Solar Panel Menggunakan Arduino dapat disimpulkan :

1. Sistem dapat membantu petani dalam melakukan pemantauan dan kontrol kelembapan tanah langsung melalui smartphone.
2. Sistem dapat membantu mengefisienkan kerja petani dalam hal pengairan persawahan dan lebih menghemat waktu dan beban tenaga kerja.

Untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut, Tampilan aplikasi dibuat lebih sederhana dan lebih menarik dan membuat tempat khusus / wadah untuk meletakkan *hardware* agar tidak terlihat berantakan serta jika sistem ini ingin digunakan secara komersial maka *hardware* dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

REFERENCES

- [1] Wijaya A, Rivai M. 2018. Monitoring dan Kontrol Sistem Irigasi Berbasis IoT Menggunakan Banana Pi. *Jurnal Teknik* 8 (2)
- [2] Putranto D.W, Antono F.B, Handoko R, Istiadi. 2018. Perancangan Sistem Irigasi Otomatis Dengan *Wireless Sensor Network* (WSN) Berbasis Energi Surya. *Jurnal Simetris* 9 (2): 825 – 831
- [3] Setiawan, Pamuji. Anggraeni Yunaeti Elisabet. (2018). Purwarupa Sistem Pengairan Sawah Otomatis Dengan Arduino Berbasis *Artificial Intelegent*. *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, 9(2), 143-148.
- [4] Candra, Adi. 2020. Prototype Sistem Kontrol Air Sawah Otomatis Berdasarkan Level Air Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Pada Desa Bontoraja Kabupaten Bulukumba. *Bulukumba. STMIK Bina Adinata*
- [5] Efendi Y, 2018. "*Internet Of Things* (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis *Mobile*". *Jurnal Komputer* 4(1): 19 - 26J. Clerk Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.