

IMPLEMENTASI SI-TANI (SMART IRIGASI PETANI) SEBAGAI INOVASI SMART FARMING 4.0 UNTUK PERTANIAN DI WILAYAH PEDESAAN

Mohamad Ridwan, Ari Wijayanti, Rini Satiti, Tri Budi Santoso, Titon Dutono, Hari Wahjuningrat Suparno, Nur Adi Siswandari, Okkie Puspitorini, Moga Kurniajaya, Karimatun Nisa, Paramita Eka Wahyu Lestari, Fatimah, Thariqo Falsafah, Muhammad Kholid Saifulloh

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

Korespondensi : Jl. Raya ITS, Keputih, Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur - 60111

E-mail: ridwan@pens.ac.id

Abstrak

Sektor pertanian memegang peranan strategis dalam pembangunan nasional di Indonesia karena berfungsi sebagai penyedia bahan pangan, instrumen pengentasan kemiskinan, penyedia lapangan kerja, dan sumber pendapatan masyarakat. Aspek yang penting di sektor pertanian adalah sistem irigasi. Saat ini monitoring saluran irigasi yang dilakukan masih menggunakan cara manual. Akibat dari lokasi sawah dan rumah petani yang jauh, hal ini dapat menimbulkan kerugian materil dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Pengabdian masyarakat ini melakukan implementasi prototipe sistem berbasis teknologi yang mampu memonitor informasi debit air pada saluran irigasi. Prototipe sistem dikonfigurasi menjadi sebuah web server yang juga menyimpan data volume air dalam rentang waktu yang telah ditentukan dan dapat dikomunikasikan menggunakan wireless. Komponen yang digunakan dalam pengujian ini adalah sensor dan mikrokontroler ESP32 sebagai inti yang menggunakan bahasa pemrograman php serta menggunakan protokol M2M untuk melihat kondisi air secara realtime. Sehingga informasi debit air untuk irigasi disimpan pada database dan ditampilkan melalui website. Hasil output yang ditampilkan pada website adalah data debit air dalam bentuk angka dan grafik yang akan memudahkan pembacaan. Hasil tersebut diharapkan dapat berfungsi sebagai monitoring informasi debit air agar dapat memudahkan para petani dalam memonitor dan mengontrol masuknya air dalam saluran irigasi sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian khususnya di wilayah pedesaan.

Abstract

The agricultural sector plays a strategic role in national development in Indonesia because it functions as a provider of food, an instrument of poverty alleviation, a provider of employment, and a source of community income. An important aspect in the agricultural sector is the irrigation system. Currently, the monitoring of irrigation channels is still done manually. As a result of the remote location of the rice fields and farmer's houses, this can cause material losses and interfere with plant growth. This community service implements a prototype technology-based system that is able to monitor water discharge information in irrigation canals. The prototype system is configured into a web server that also stores water volume data within a predetermined time span and can be communicated using wireless. The components used in this test are sensors and an ESP32 microcontroller as the core that uses the PHP programming language and uses the M2M protocol to see realtime water conditions. So that water discharge information for irrigation is stored in the database and displayed through the website. The output results displayed on the website are water discharge data in the form of numbers and graphs that will make reading easier. These results are expected to function as monitoring water discharge information in order to facilitate farmers in monitoring and controlling the entry of water into irrigation channels so as to increase agricultural productivity, especially in rural areas.

Kata kunci: Pertanian, irigasi, mikrokontroler, debit air, smart farming, internet of things.

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian mempunyai peran yang sangat strategis dalam pembangunan nasional di Indonesia. Irigasi merupakan aspek yang sangat penting dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Irigasi merupakan system sosio-kultural masyarakat sehingga bersifat dinamis bergantung pada kondisi lingkungannya (Reviews & Engineering, 2018). Saat ini metode pengairan air pada masyarakat terbilang masih tradisional atau masih manual, bahkan petani harus mengairi tanaman satu persatu sehingga tidak akan efisien dalam hal energi, waktu, dan ketersediaan air sehingga dapat menurunkan hasil panen. Hal ini akan sangat mengganggu pertumbuhan tanaman dan dapat membuat petani akan mendapatkan kerugian.

Pengabdian masyarakat ini mengimplementasikan sebuah prototipe sistem berbasis teknologi yang mampu memonitor informasi debit air untuk area pertanian di pedesaan. Prototipe sistem dikonfigurasi menjadi sebuah web server yang juga menyimpan data volume air kedalam dalam rentang waktu yang telah ditentukan dan dapat dikomunikasikan menggunakan wireless atau wifi. Dari beberapa hal tersebut maka penelitian ini berfungsi untuk memonitori dan mengontrol informasi debit air menggunakan sebuah teknologi. Komponen yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa sensor dan peralatan elektronik. Penelitian ini menggunakan sebuah mikrokontroler yaitu ESP32 sebagai inti, dan menggunakan protokol M2M dapat dimanfaatkan untuk melihat kondisi air secara real-time, informasi debit air untuk irigasi.

Mikrokontroler ESP32 sendiri adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dibekali dengan perangkat Wi-Fi dan bluetooth didalamnya (Darusman, Dahlan, & Hilyana, 2018). Salah satu teknologi komunikasi nirkabel tersebut yaitu M2M (Machine to Machine) Communication. Komunikasi M2M itu sendiri merupakan komunikasi antar dua perangkat atau lebih yang memiliki kemampuan sama lalu terhubung satu sama lain (Pradana & Sumbodo, 2017). Komunikasi M2M ini juga banyak diaplikasikan untuk pemantauan suhu, kelembapan, kesehatan, hingga pengendalian jarak jauh. Komunikasi pada perangkat M2M pada saat ini banyak menggunakan media komunikasi (Taruna, Abdurrohman, & Suwastika, 2015). Sedangkan IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah perangkat lunak yang nantinya akan digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial (Hadyanto & Amrullah, 2022).

Pembuatan sistem monitoring dan kontroling saluran irigasi menggunakan menggunakan sensor ketinggian air, perangkat mikrokontroler ESP32, Software Arduino, dan sistem penggunaan bahasa pemrograman php, Perangkat ini dapat digunakan untuk memonitori batas ketinggian debit air irigasi. Hasil monitoring yang didapat akan ditampilkan kepada pengguna secara realtime melalui antarmuka aplikasi berbasis web dan akan disimpan kedalam database.

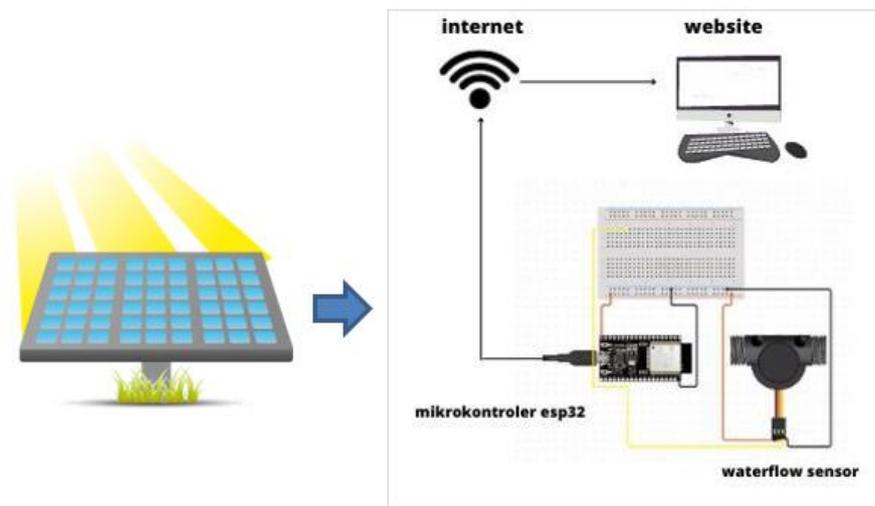
Dengan adanya implementasi alat pada kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat membantu petani untuk memudahkan dalam memonitoring debit dan level air pada saluran irigasi. Sehingga para petani dapat lebih meningkatkan produktifitas pertaniannya. Tidak hanya itu, rencananya pemasangan alat ini akan diimplementasikan di wilayah perairan desa Karangsono, kecamatan Pagelara, kabupaten Malang yang mana aliran airnya tidak hanya digunakan untuk aliran irigasi, tetapi juga digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

2. METODE PELAKSANAAN

Program pengabdian masyarakat dilakukan beberapa tahapan untuk dapat menyelesaikan keseluruhan program. Tahapan tersebut yaitu:

1. **Survey** kebutuhan untuk pemasangan sistem *monitoring* level dan debit air. Pada tahap ini, akan dilakukan *survey* keberadaan sistem irigasi sawah yang akan dipasang alat *monitoring* debit air. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dalam pembuatan sistem.

2. **Proses perakitan** komponen elektrik sistem *monitoring* level dan debit air pada sistem irigasi sawah. Pada tahap ini, dilakukan proses pembuatan dan perakitan komponen sistem yang dilakukan di kampus dan uji coba sistem yang dirakit.
 3. **Pelaksanaan instalasi** sistem *monitoring* level dan debit air pada sistem irigasi sawah di lokasi. Pada tahap ini, akan dilakukan instalasi dari semua komponen di tempat yang telah ditentukan. Setelah dilakukan instalasi dilanjutkan dengan proses konfigurasi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*) sebelum sistem dioperasikan. Setelah pelaksanaan konfigurasi maka dilanjutkan dengan pengujian sistem baik secara teknis dan ketahanan dari operasional sistem.
 4. **Melakukan evaluasi dan pelaporan kegiatan** hasil pengabdian.
- Detail dari sistem *monitoring* debit air dijelaskan pada blok diagram yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Detail blok diagram sistem

Gambar 1 adalah proses bagaimana sistem akan bekerja. Langkah yang dilakukan pada perancangan sistem adalah membuat suatu blok diagram sebagai acuan dimana setiap blok mempunyai fungsi tertentu dan saling terkait sehingga membentuk sistem dari alat yang dibuat. Kemudian konfigurasi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

Fungsi masing-masing blok:

1. *Waterflow* sensor adalah alat yang digunakan untuk mengukur aliran suatu zat (air atau gas) dalam luasan penampang tertentu. Pengukuran dengan *flow* meter akan menghasilkan sebuah nilai yang disebut '*flow rate*' atau dalam bahasa kita disebut 'debit' dengan satuan L/h (Liter per hours).
2. Mikrokontroler ESP32 dianalogikan sebagai board Arduino, ESP32 Development Board atau ESP32 Devkit adalah penerus ESP8266, dengan penambahan fitur-fitur baru. Berbeda dengan *Arduino Board* (UNO), modul ini sudah menyediakan WiFi dan Bluetooth.

Setelah semua sistem *hardware* dibuat, maka langkah berikutnya adalah perancangan sistem monitoring berbasis IoT. Pada sistem monitoring ini akan emngirimkan data secara *real time* setiap menit, sehingga petani dapat memantau kondisi terkini dari aliran irigasi yang mengalir ke sawah mereka. Dengan demikian, dengan adanya alat ini dapat membantu meningkatkan produktifitas petani di pedesaan. Sebelum pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, maka keseluruhan sistem akan diuji di laboratorium komunikasi digital, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya untuk memastikan semua sistem terintegrasi dan bekerja dengan baik.

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini rencananya akan dilaksanakan di desa Karangsono, kecamatan Pagelaran, kabupaten Malang. Desa Karangsono merupakan daerah

yang mayoritas penduduknya adalah petani. Aliran irigasi di desa Karangsuko juga sangat cocok untuk penerapan alat *monitoring* ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Alat

Pembuatan alat monitoring irigasi dilakukan di laboratorium Komunikasi Data, Gedung JJ308, kampus PENS Surabaya. Komponen utama dari alat monitoring irigasi ini adalah ESP32 dan sensor ultrasonic untuk mendeteksi ketinggian level air. Selanjutnya dari nilai ketinggian air ini dilakukan perkiraan nilai debit air saat ini.

$$Q = V \times A \quad (1)$$

Dimana Q adalah debit air (m^3/detik); V adalah kecepatan aliran irigasi (m/s) dan A adalah luas penampang pada intake aliran irigasi (m^2).

Selanjutnya nilai debit ini dikirimkan ke web server melalui jaringan internet dengan memanfaatkan periferal Wi-Fi yang ada pada ESP32. Web server yang digunakan pada alat ini adalah menggunakan platform Thingspeak. Kemudian hasil monitoring ini juga dapat dipantau menggunakan aplikasi android.



Gambar 2. Pembuatan alat di laboratorium kampus

3.2 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan apakah alat monitoring ini bekerja sesuai dengan yang diharapkan sebelum dipasang di site. Pengujian ini meliputi pengujian mikrokontroler, pengujian sensor dan pengujian photovoltaic sebagai sumber untuk mensuplai perangkat.

```
COM7
Channel update successful.
Distance: 45.63 cm
Water Height: 37.07 %
Flow : 97.82 Litre/Minute

Channel update successful.
Distance: 45.00 cm
Water Height: 37.93 %
Flow : 102.42 Litre/Minute

Distance: 44.69 cm
Water Height: 38.36 %
Flow : 104.76 Litre/Minute

Channel update successful.
Distance: 45.38 cm
Water Height: 37.41 %
Flow : 99.64 Litre/Minute

Distance: 44.25 cm
Water Height: 38.97 %
Flow : 108.08 Litre/Minute

Channel update successful.
Distance: 45.63 cm
Water Height: 37.07 %
Flow : 97.82 Litre/Minute
```

Gambar 3. Script hasil pengujian alat di lab JJ308

3.3 Pemasangan Alat

Pemasangan alat dilakukan di desa Karangsono, kecamatan Pagelaran, kabupaten Malang. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 3 September 2022. Alat ini dipasang pada aliran sungai Bureng 1 yang mana aliran ini mengalir sawah di desa Karangsono seluas 25 hektar. Aliran sungai di desa Karangsono ini berasal dari 3 sumber mata air, sumber sira, sumber maron dan sumber jeruk. Aliran sumber maron dimanfaatkan oleh warga untuk pariwisata dan airnya digunakan untuk air bersih warga sekitar. Aliran sumber jeruk digunakan warga untuk menggerakkan generator mikrohidro, yang listriknya digunakan untuk menggerakkan pompa air bersih ke rumah-rumah warga. Sedangkan sumber sira dimanfaatkan untuk irigasi pertanian.



Gambar 4. Pemasangan alat di aliran irigasi sungai bureng 1, Desa Karangsono

Setelah pemasangan alat dilakukan *monitoring* dengan menggunakan aplikasi *smartphone* dan *website*.



(a)



(b)

Gambar 5. (a) *Monitoring menggunakan aplikasi smartphone*; (b) *monitoring menggunakan website*

3.4 Diseminasi

Kegiatan diseminasi dilakukan di balai Desa Karangsono, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang. Kegiatan ini dihadiri oleh perangkat desa, kuwowo, serta gabungan kelompok tani desa Karangsono. Selain penyerahan alat monitoring irigasi kepada pihak desa Karangsono, kegiatan ini juga diisi dengan diskusi terkait permasalahan yang sekarang dihadapi oleh desa Karangsono khususnya di bidang pertanian dan pengairan.



Gambar 6. Diseminasi alat monitoring irigasi di Desa Karangsono, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengabdian kepada masyarakat melalui implementasi implementasi SI-Tani sebagai inovasi *smart farming* 4.0 untuk pertanian di industri plastik kawasan Pergudangan Jaya Park, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo berjalan dengan lancar dan baik. Perwakilan pekerja dan tim berharap dapat dimanfaatkan dan berguna untuk mengatasi permasalahan yang ada pada pabrik. Kegiatan semacam ini diharapkan dapat dilakukan kembali pada lokasi sektor industri lain yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darusman, A. D., Dahlan, M., & Hilyana, F. S. (2018). Rancang Bangun Prototype Alat Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 513–518. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.2077>
- Hadyanto, T., & Amrullah, M. F. (2022). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things. *Journal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 03, 9–22.
- Pradana, D., & Sumbodo, B. A. (2017). Rancang Bangun M2M (Machine-to-Machine) Communication Berbasis 6LoWPAN. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 7, 93. <https://doi.org/10.22146/ijeis.18087>
- Reviews, H., & Engineering, C. (2018). 677-1443-1-Pb, 29–34.
- Taruna, A. P., Abdurohman, M., & Suwastika, N. A. (2015). Pemanfaatan Komunikasi Machine-to-Machine (M2M) Untuk Prototipe Peringatan Dini Kebakaran Hutan. *E-Proceeding of Engineering*, 2(1), 1206–1216.