



Rancang Bangun SMART FIELD SYSTEM Berbasis IoT sebagai alat Pemantau dan Pengontrol Keadaan Sawah dengan Aplikasi Smartphone Melalui Internet

Riski Rama Kusuma¹, Nurani Alawiyah¹, Miftahul Anwar¹
¹Universitas Sebelas Maret

Corresponding author: riskirama@student.uns.ac.id

Abstrak, Perkembangan teknologi saat ini digunakan hampir diberbagai bidang kehidupan manusia tak terkecuali pada bidang pertanian. Indonesia sebagai negara agraris dengan sumber daya alam yang melimpah dapat memanfaatkan teknologi guna mengelola kekayaan alam yang dimiliki secara maksimal. Salah satu sektor pertanian yang unggul serta memberikan pemasukan yang cukup besar di Indonesia adalah padi sawah. Tanah sebagai faktor utama dalam holtikultura harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya agar dapat memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. *Internet of Things* (IoT) adalah dimana setiap hari benda-benda fisik yang terhubung dengan internet dalam satu bentuk pemantauan dan pengendalian atau yang lain secara *real time*. *smart filed system* berbasis IoT hadir sebagai alat yang dikembangkan untuk menghubungkan seluruh komponen seperti sensor kelembapan tanah guna mengetahui kualitas tanah sawah padi yang tersedia, Kamera untuk memantau kondisi pada waktu tertentu, motor *servo* untuk menggerakkan orang-orangan sawah sehingga dapat mengusir burung, serta *buzzer* berfrekuensi tinggi untuk mengusir tikus. Dimana hasil pemantauan melalui berbagai peralatan dapat ditampilkan secara otomatis melalui *Smartphone* petani. Diharapkan dengan alat yang dikembangkan ini petani tidak perlu secara terus menerus datang ke sawah padi untuk memantau seluruh elemen pendukung kesuburan serta produksi padi sawah.

2. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi kini memberikan dampak besar pada globalisasi seperti persaingan bisnis hingga tuntutan gaya hidup yang semakin meningkat. Perkembangan teknologi digunakan dalam berbagai bidang kehidupan manusia tak terkecuali pada bidang pertanian. Indonesia sebagai negara agraris dengan sumber daya alam yang melimpah dapat memanfaatkan teknologi guna mengelola kekayaan alam yang dimiliki secara maksimal [1]. Pertanian yang diharapkan adalah pertanian yang mampu menjaga keseimbangan ekosistem di dalamnya sehingga aliran nutrisi (unsur hara) dan energi terjadi secara seimbang. Keseimbangan inilah yang akan menghasilkan produktivitas yang tinggi dan keberlanjutan produksi yang terjaga secara efektif dan efisien [2]. Salah satu sektor pertanian yang unggul serta memberikan pemasukan yang cukup besar di Indonesia adalah padi sawah. Tanah sebagai faktor utama dalam holtikultura harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya agar dapat memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Dikutip dari badan pusat statistik kementerian pertanian republik Indonesia terlihat bahwa luas sawah provinsi jawa tengah mengalami penurunan [3]. Beberapa permasalahan yang sering dialami oleh petani pada umumnya adalah kesulitan dalam memonitoring keadaan padi sawah dari berbagai macam gangguan seperti kelembapan tanah, hama wereng, hama tikus dan efisiensi waktu petani.

Salah satu solusi dari masalah monitoring sawah padi yang sulit dan terkendala adalah dengan penggunaan *Internet of Things* (IoT). Setiap hari benda-benda fisik yang terhubung dengan internet dalam satu bentuk pemantauan dan pengendalian atau yang lain secara *real time*. Penerapan model *Internet of Things* dalam *smart home control* telah dilakukan untuk mengontrol lampu, kipas angin, ac dan yang lainnya [4]. Sama halnya dengan *smarthome control*, *smart filed* yang akan dikembangkan ini akan menghubungkan seluruh elemen seperti sensor kelembapan tanah guna mengetahui kualitas tanah sawah padi yang tersedia, Kamera untuk memantau kondisi pada waktu tertentu, motor *servo*

untuk menggerakkan orang-orangan sawah sehingga dapat mengusir burung, serta *buzzer* berfrekuensi tinggi untuk mengusir tikus. Dimana hasil pemantauan melalui berbagai peralatan dapat ditampilkan secara otomatis melalui *Smartphone* petani. Diharapkan dengan alat yang dikembangkan ini petani tidak perlu secara terus menerus datang ke sawah padi untuk memantau seluruh elemen pendukung kesuburan serta produksi padi sawah.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan ini adalah membuat suatu sistem yang dapat memantau keadaan sawah dan mengontrol sawah secara jarak jauh dengan menerapkan konsep *Internet of Things* dengan tidak meninggalkan cara bertani konvensional. Sistem ini diharapkan dapat meminimalisasi penggunaan waktu, tenaga, dan energi yang terbuang sia-sia sehingga dapat meningkatkan produktivitas untuk kegiatan lainnya.

1.3. Manfaat Penelitian

- 1). Menghemat waktu dan tenaga dalam sistem monitoring sawah secara otomatis.
- 2). Mengetahui dan mengukur kelembapan/kadar air dalam tanah menggunakan sensor soil moisture.
- 3). Memberikan kemudahan pemantauan sawah dalam keadaan jarak jauh.

6. Landasan Teori

2.1. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus dan memiliki kemampuan seperti berbagi data, serta mampu menjadi remote kontrol pada berbagai benda di dunia nyata. Cara Kerja IoT yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia. IoT memiliki jangkauan jarak yang luas karena interaksi antar mesin dihubungkan dengan internet. Sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut. Adapun tantangan terbesar dalam mengkonfigurasi IoT ialah menyusun jaringan komunikasinya, dimana jaringan tersebut sangatlah kompleks, dan memerlukan sistem keamanan yang ketat. Selain itu biaya yang mahal sering menjadi penyebab kegagalan yang berujung pada gagalnya produksi.

2.2. *ArduinoUno*

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip Atmega328P. Board ini memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin analog input, dan 2 pin UART (serial port hardware). ArduinoUno dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, pengguna tinggal menghubungkan power dari USB ke PC atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 1. *ArduinoUno*

2.3. *Raspberry-Pi*

Raspberry-Pi adalah sebuah nama single-board computer buatan Raspberry Pi Foundation yang digunakan untuk mengedukasi tentang computer dan mempermudah akses dalam mempelajari komputasi. Memiliki empat prosesor 1.4GHz dengan ram 1GB.



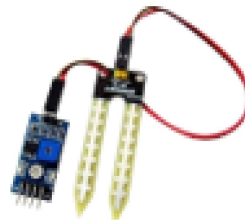
Gambar 2. *Raspberry-Pi*

2.4. **ESP8266**

ESP8266 adalah chip yang dirancang untuk kebutuhan koneksi jaringan yang lengkap dan mandiri dengan standard Wi-Fi. Sehingga ESP8266 memungkinkan digunakan baik sebagai host aplikasi maupun atau untuk menjalankan semua fungsi jaringan Wi-Fi. Modul Wi-Fi ini dapat dipergunakan secara standalone maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya. ESP8266 memiliki kemampuan pemrosesan dan penyimpanan on-board yang memungkinkan untuk diintegrasikan dengan sensor dan perangkat khusus aplikasi lain melalui GPIOs pin yang tersedia.

2.5. **Soil Moisture Sensor**

Soil moisture sensor ini dapat mengetahui besarnya kelembaban didalam tanah. Sangat cocok digunakan untuk prototyping project monitoring kebun, pengontrolan pengairan/irigasi, ataupun project IoT (Internet of Things) agriculture. Prinsip kerja sensor ini yaitu dengan mengalirkan arus pada dua probe maka resistansi yang terbaca berbanding lurus dengan jumlah kelembaban yang terdeteksi. Makin banyak cairan maka lebih mudah mengalirkan listrik dengan kata lain resistansinya kecil. Sebaliknya jika resistansinya besar maka listrik yang mengalir akan kecil yang kita asumsikan tanah tersebut makin kering.



Gambar 3. *Soil moisture sensor*

2.6. **Perancangan Alat dan Pemograman**

2.6.1 **Gambaran Umum**

Secara garis besar sistem monitoring keadaan sawah menggunakan Mikrokontroler ArduinoUno dan Raspberry-Pi terintegrasi internet of things dengan media komunikasi Smartphone, dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan pemrograman (*coding*).

2.6.2 **Perancangan Perangkat Keras (Hardware)**

Dalam perancangan hardware ini, jenis mikrokontroler yang digunakan pada sistem adalah Mikrokontroler ArduinoUno dan Raspberry-Pi. Perancangan hardware terdiri dari perancangan catu daya, perancangan modul Wi-Fi ESP8266, perancangan Driver Buzzer, kamera, dan perancangan rangkaian Soil Moisture Sensor yang berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah.

2.6.3 **Rangkaian Indikator**

Peringatan rangkaian indikator menggunakan komponen utama berupa Buzzer. Buzzer berfungsi untuk indikator peringatan berupa suara.

2.6.4 **Perancangan Interkoneksi**

Interkoneksi yang digunakan adalah modul Wi-Fi tipe ESP 8266. Modul ini berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar terhubung dengan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP yang dapat terhubung dengan jaringan internet.



2.6.5 Perancangan Pemrograman (Coding)

Perancangan pemrograman (*coding*) dibuat agar mikrokontroler dapat bekerja sesuai prinsip kerja yang di inginkan. Pemrograman dilakukan menggunakan *software* IDE Arduino. Menurut Ghito dan Nurdiana (2018) langkah-langkah dalam mengupload kode program melalui IDE Arduino dimulai dengan mengedit program dalam bahas C. Kemudian menuju complier yaitu mengubah kode program (bahasa C) menjadi kode biner, dan langkah terakhir adalah uploader yaitu mengupload kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino [5].

7. Analisis dan Perancangan

3.1. Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan di laboratorium Elektronika Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret dengan mengacu pada berbagai sumber untuk mempelajari sistem yang sudah ada, sehingga penulis dapat merancang pembuatan sistem yang baru. Adapun tujuan dari analisis sistem ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang alat dan aplikasi yang akan di rancang. Pembuatan *Smart Field System* berbasis IoT bertujuan untuk membantu pemilik sawah memonitoring keadaan sawahnya. Kegiatan ini dilakukan dengan menganalisa kebutuhan pengguna seperti menghemat waktu, tenaga dan biaya dalam memantau sawah.

3.2. Metode Penelitian

Tahap ini menjelaskan tentang metodologi pengembangan yang akan digunakan dalam *Smart Field System* dengan menggunakan metode *Rational Unified Proccess* (RUP) untuk menganalisis sitem yang akan di rancang dengan empat tahapan analisis yaitu identifikasi, memahami, menganalisa dan melaporkan.

3.3. Sistem Yang Sedang Berjalan

Sistem yang sedang berjalan saat ini para pemilik sawah melakukan monitoring lahannya secara manual yaitu dengan mengecek langsung ng kondisi sawah sehingga tidak terdapat efisiensi waktu.

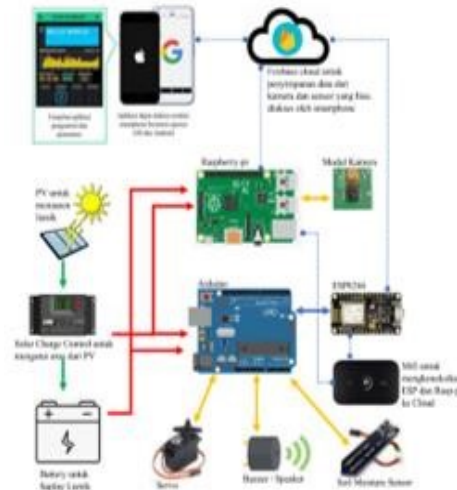
3.4. Sistem Usulan

Sistem yang akan diusulkan penulis yaitu dengan membuat alat Smart Field System berbasis IoT dengan menggunkan Mikrokontroler arduinoUno dan Raspberry-Pi terintegrasi internet of things dengan media komunikasi Smartphone. Pada sistem yang penulis usulkan yaitu sebagai berikut :

- 1). Langkah awal yang dilakukan yaitu pengaktifan alat yang sudah ditempatkan di lokasi yang akan di pantau.
- 2). Selanjutnya pemantauan dilakukan dengan menggunakan sebuah aplikasi pada smartphone karena alat dilokasi telah terhubung pada aplikasi tersebut. Berbagai jenis fasilitas yang disediakan dprogram menggunakan mikrokontroler ArduinoUno dan Raspberry-Pi.

3.5. Perancangan Arsitektur

Perancangan system elektronik disusun dalam diagram blok sistem Arduino. Alat utama yaitu ArduinoUno dan Raspberri-Pi sebagai pengontrol seluruh perintah yang dihubungkan dengan ESP8266 dan sensor, kemudian dihubungkan dengan aplikasi *smartphone* melauai internet, setelah itu dilakukan pengujian keberhasilannya ditandai dengan alat sudah terhubung dengan aplikasi dan berhasil memonitor inputan sensor. Kemudian pengujian kedua dilakukan pada peralatan output yang telah terhubung dengan relay dan mikrokontroler, apabila aplikasi bisa mengirimkan perintah dan direspon oleh perangkat, maka alat sudah berjalan dengan baik. Skema alat di gambarkan sebagai berikut :



Gambar 4. Skema alat

3.6. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Antarmuka merupakan penerapan mengenai tampilan aplikasi dan kegunaan fungsi dari setiap button yang ada. Untuk memperjelas bentuk dari implementasi antarmuka, berikut penerapan dan fungsi dari setiap tampilan yang telah dibuat :

Berdasarkan gambar disamping merupakan tampilan menu pada tampilan awal aplikasi smart garden system, dimana menu tersebut hanya terdapat button-button yang di dirancang secara sederhana saja untuk memudahkan user, diantaranya ada button bluetooth terhubung dan belum terhubung, ada button on dan off, ada button kontrol suara, dan ada button exit untuk keluar, dan yang terakhir ada monitoring. Didalam aplikasi kita dapat mengetahui informasi seperti, lokasi pemasangan alat, suhu udara, kelembapan tanah, dan gambar sawah secara *realtime*



Gambar 5. Tampilan WEB

3.7. Implementasi Smart Field system

Setelah melalui proses perancangan hardware dan software, penulis berhasil menyusun komponen alat smart Field system berbasis IoT. Berbagai fitur yang dimuat dalam alat ini diantaranya adalah Photovoltaic (Panel Surya) yang digunakan untuk menghasilkan listrik dari matahari sebagai sumber energi alat. Port AC adalah fitur tambahan untuk mengurangi biaya karena dengan fitur ini alat dapat bekerja dengan sumber listrik dari PLN sehingga tidak perlu menggunakan PV, *solar charger*, dan *battery*. Kamera dan Antena, kamera digunakan untuk menangkap gambar kondisi sawah secara

realtime serta antena digunakan untuk memperkuat kemampuan alat dalam menangkap sinyal karena nantinya semua data akan terhubung ke server dan ditampilkan di web. Terakhir **Soil Moisture Sensor** digunakan untuk memantau kelembapan tanah yang sekaligus digunakan untuk mengetahui kebutuhan aliran air. Gambar fitur tersedia dibawah ini:



Gambar 6.
Panel surya



Gambar 7.
Port AC



Gambar 8.
Kamera dan antena



Gambar 9.
Soil moisture sensor

3.8. Pengujian Sistem

Setelah melakukan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian pengujian sistem, pengujian sistem ini meliputi pengujian hardware dan pengujian software. Hardware dan software dihubungkan, pengujian dikatakan berhasil karena hardware dan software dapat melakukan fungsinya sesuai yang diharapkan. Tetapi pengujian baru dapat dilakukan di laboratorium dikarenakan kondisi pandemi yang sedang terjadi membatasi berbagai kegiatan lapangan.

8. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan program yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa alat Smart Field System dapat memantau keadaan sawah dan mengontrol sawah secara jarak jauh dengan menerapkan konsep *Internet of Things*. Setelah melalui pengujian sinkronisasi hardware dan software. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat meminimalisasi penggunaan waktu, tenaga, dan energi dengan tidak meninggalkan cara bertani konvensional. Kekurangannya yaitu belum dilakukan pengujian skala lapangan.

4.2 Saran

- 1). Simulasi desain alat perlu dikembangkan dengan menggunakan aplikasi Solidworks
- 2). Pengembangan alat lebih lanjut melalui uji lapangan sehingga alat dapat diimplementasikan secara langsung kepada masyarakat

9. Referensi

- [1] Husdi. 2018. *Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno*. Gorontalo: Universitas Ichsan Gorontalo
- [2] Panggabean, A. 2018. *Agribisnis Tanaman Perkebunan Tentang : Pertanian Terpadu*. Pekanbaru: Universitas Lancang Kuning Pekanbaru
- [3] Anonim. Kementerian Peranian Republik Indonesia. URL: pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61. Diakses pada tanggal 27 September 2019.
- [4] Ullah, F., Habib, M. A., Farhan, M., Khalid, S., Durrani, M. Y., & Jabbar, S. 2017. Semantic interoperability for big-data in heterogeneous IoT infrastructure for healthcare. *Sustainable cities and society*. 34: 90-96.
- [5] Ghito, R. K., & Nurdiana, N. 2018. Rancang Bangun Smart Garden System Menggunakan Sensor Soil Moisture Dan Arduino Berbasis Android (Studi Kasus: Di Gerai Bibit Narnea Cikijing). *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. 9 : 166-170.