

PENGUNAAN IRIGASI TETES PADA KEBUN JERUK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Mila Kusumawardani¹, Moehammad Sarosa¹, Ratih Indri Hapsari²

Politeknik Negeri Malang

e-mail: mila.kusumawardani@polinema.ac.id

ABSTRACT

Partner has relied on rainwater by using a rain-fed system to irrigate its plants. Problems arise when the dry season, due to limited water; plants can only bear fruit once a year unlike plants on other plantations that get irrigation river water can bear fruit twice a year. For this reason, a water reservoir is proposed as a place to store water from rain-fed systems, while to control the use of water an Internet of Things (IoT) based drip irrigation system uses solar panel energy due to the unavailability of electrical energy sources. Watering is done automatically based on soil moisture, if the soil moisture is less than 70% then the valve will open so that the water flows, otherwise if the humidity has been met then the valve will close. The existence of this activity, citrus plants can bear fruit twice a year

Keywords: *Citrus plants, drip irrigation, Internet of Things water reservoir,*

ABSTRAK

Selama ini, mitra mengandalkan air hujan dengan menggunakan sistem tadah hujan untuk mengairi tanamannya. Persoalan muncul tatkala musim kemarau, akibat terbatasnya air, tanaman hanya mampu berbuah sekali dalam setahun tidak seperti tanaman di perkebunan lain yang mendapatkan irigasi air sungai mampu berbuah dua kali dalam setahun. Untuk itu, maka diusulkan suatu tandon air sebagai tempat penyimpanan air dari sistem tadah hujan, sedangkan untuk mengendalikan penggunaan air digunakan sistem irigasi tetes berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan energi panel surya karena ketidaktersediaan sumber energi listrik. Penyiraman dilakukan secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah, jika kelembaban tanah kurang dari 70% maka valve akan membuka sehingga air mengalir, sebaliknya jika kelembaban telah terpenuhi maka valve akan menutup. Adanya kegiatan ini, tanaman jeruk bisa berbuah dua kali dalam setahun

Kata kunci: Internet of Things, irigasi tetes, tanaman jeruk, tandon air

PENDAHULUAN

Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) melalui lamannya pada tahun 2015, menginformasikan bahwa salah satu sentra perkebunan jeruk Indonesia berada di wilayah Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Salah satu varian jeruk yang dikembangkan adalah jeruk manis dengan kebutuhan air untuk tanaman jeruk diperkirakan sebanyak 50 liter air/m² lahan setiap bulan (Tamba, 2014). Secara struktur tanah di daerah tersebut didominasi oleh tekstur debu dengan komposisi rata-rata 56,33%, pasir 23,67%, dan liat 20% (Susanawati, 2018).

Mitra merupakan petani jeruk di Desa Petungsewu Kecamatan Dau yang memiliki permasalahan dalam hal penyediaan air untuk irigasi kebun. Pada saat curah hujan tinggi (musim penghujan) mitra menampung air hujan dalam kontainer/kolam tadah hujan yang terbuat dari terpal. Kesulitan akan muncul pada musim kemarau karena kolam menjadi kering. Solusi yang dilakukan oleh mitra adalah melakukan pengambilan air dari sungai terdekat yang berada di bagian bawah lereng dengan menggunakan pompa air dan kemudian menyiramkan ke kebun jeruk secara manual. Dengan kontur tanah yang tidak datar dan luasan kebun yang tidak sedikit, ditambah dengan jumlah personil yang kurang memadai menjadikan pengairan kebun sebagai suatu permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Kendala lain berhubungan dengan teknik

penyiraman yang dilakukan secara manual. Semua pohon mendapat pengairan dalam jumlah yang sama, sedangkan ditinjau dari posisi tanah sangat memungkinkan kebutuhan tiap pohon berbeda sebagai akibat dari kelembaban tanah yang tidak sama.

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan alternatif solusi bagi mitra dalam mengatasi masalahnya. Solusi yang ditawarkan adalah pembuatan sistem irigasi tetes (drip irrigation) berbasis IoT (Internet of things). Sistem irigasi ini dipantau melalui sensor kelembaban dan sensor pH serta kamera sehingga kondisi terkini dari kebun dapat diketahui. Sistem dilengkapi dengan program aplikasi yang akan memberikan fasilitas tambahan misalnya bagi pemilik kebun yang tidak selalu berada di lokasi untuk mendapatkan informasi tentang irigasi. Air yang digunakan untuk irigasi tetes berasal dari hasil pemompaan air tanah ke permukaan oleh pompa air

Penelitian penunjang kegiatan ini dilakukan oleh D. A. Sati, D. K. Malikarjuna and D. P. K. Dutta (2017), yang melakukan perancangan sistem irigasi secara otomatis dengan menggunakan sirkuit elektronik untuk mendeteksi kelembaban dan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya listrik. Informasi status pompa diberikan kepada petani dalam format SMS (Short Message Service). Penelitian mengenai monitoring proses irigasi tetes menggunakan *Internet of Things* (IoT) dilakukan oleh R. Chidambaram RM dan V. Upadhyaya (2017). Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mengetahui nilai kelembaban tanah secara *real time* yang selanjutnya disimpan di *database* untuk menganalisis kebutuhan air tanaman kemudian ditampilkan pada *smartphone*. Kamera juga digunakan dalam sistem ini tapi hanya untuk menunjukkan hasil deteksi warna tanaman yaitu hijau atau merah.

Pustaka utama yang menunjang diantaranya adalah teori mengenai irigasi tetes, IoT, sensor (kelembaban tanah dan pH), Maximum Power Point Tracker (MPPT), dan Android Studio.

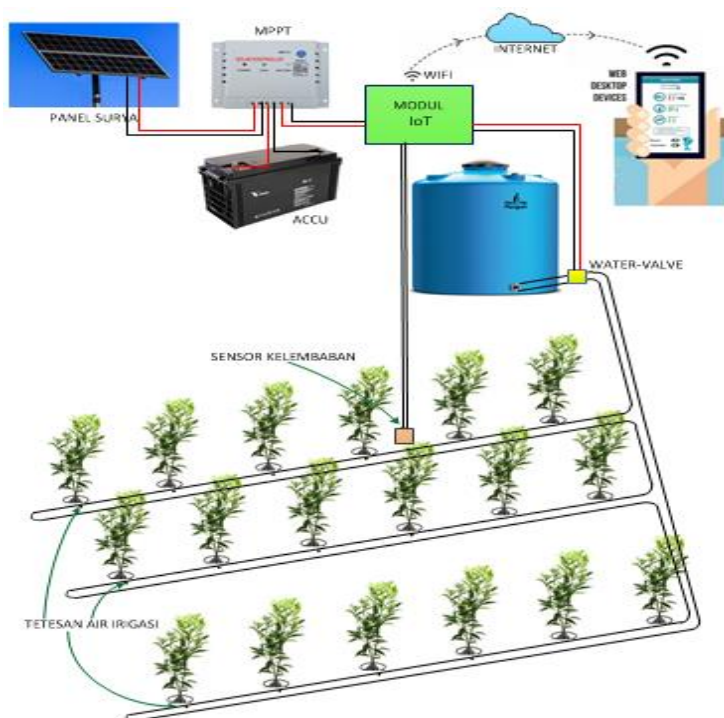
Irigasi tetes merupakan irigasi yang menggunakan jaringan aliran dengan memanfaatkan gaya gravitasi. IoT memiliki gagasan untuk mengkomunikasikan antar perangkat sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Sensor kelembaban tanah yang digunakan adalah YL-69 yang terdiri atas 1 buah elemen pendeteksi kelembaban, 1 modul pemroses sinyal, dan 1 set kabel koneksi. Sensor pH tanah menjadi sensor pendeteksi tingkat keasaman (*acid*) atau kebasaan (*alkali*) tanah dengan skala 3.5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya. MPPT merupakan metode yang digunakan pada *controller charger* yang biasanya digunakan pada pembangkit tenaga angin dan *solar cell* yang berfungsi untuk memaksimalkan daya keluaran bagi sistem tersebut. Android Studio menyediakan kerangka kerja memungkinkan untuk membangun aplikasi bagi perangkat seluler di lingkungan bahasa pemrograman Java

METODE PELAKSANAAN

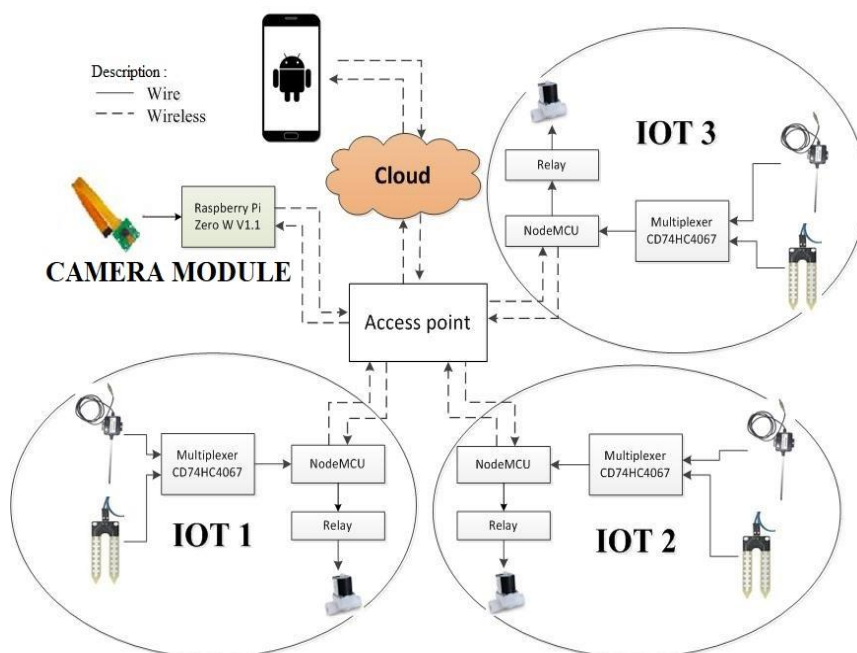
Sistem Irigasi Tetes

Pembuatan sistem irigasi tetes diawali dengan perhitungan estimasi kebutuhan pipa, kran, dan sensor kelembaban serta kebutuhan material lain (Kholifah, 2019). Variabel yang berpengaruh adalah data ketersediaan air, banyaknya pohon dan luas efektif lahan perkebunan. Dilakukan juga analisis hidrolika, analisis hidrologi, dan perhitungan struktur reservoir (Faustha, 2019). Selanjutnya dilakukan perencanaan teknis atas komponen penyusun sistem irigasi tetes (Udiana, 2014) yaitu sumber air, panel surya, accu, MPPT, modul IoT, sensor kelembaban tanah, pompa dan tenaga penggerak, serta jaringan perpipaan. Perencanaan irigasi ditunjukkan dalam Gambar 1. Instalasi sistem ini baru dapat dilaksanakan setelah bangunan tandon selesai dikerjakan.

Sambil menunggu kesiapan bangunan, penelitian dan uji coba sistem irigasi dilaksanakan dalam skala laboratorium. Dalam hal ini mitra berkontribusi pada penyediaan pompa air.



Gambar 1. Perencanaan Sistem Irigasi Tetes Berbasis IoT



Gambar 2. Diagram Perencanaan IoT

Internet of Things (IoT)

Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa parameter yang dikontrol dalam sistem ini adalah kelembaban tanah, pH tanah, modul kamera, dan penyiraman secara otomatis. Sumber daya untuk menjalankan sistem menggunakan energi panel surya yang kemudian disimpan oleh baterai untuk didistribusikan ke semua perangkat. Sensor kelembaban tanah mendeteksi nilai kelembaban tanah kemudian meneruskannya ke NodeMCU ESP8266. Dalam NodeMCU ESP8266, data kelembaban tanah akan dipilih, jika kelembaban tanah yang terdeteksi $<70\%$, katup solenoid akan terbuka sehingga penyiraman akan dilakukan sebaliknya jika kelembaban tanah $\geq 70\%$, katup solenoid akan menutup atau penyiraman akan berhenti.

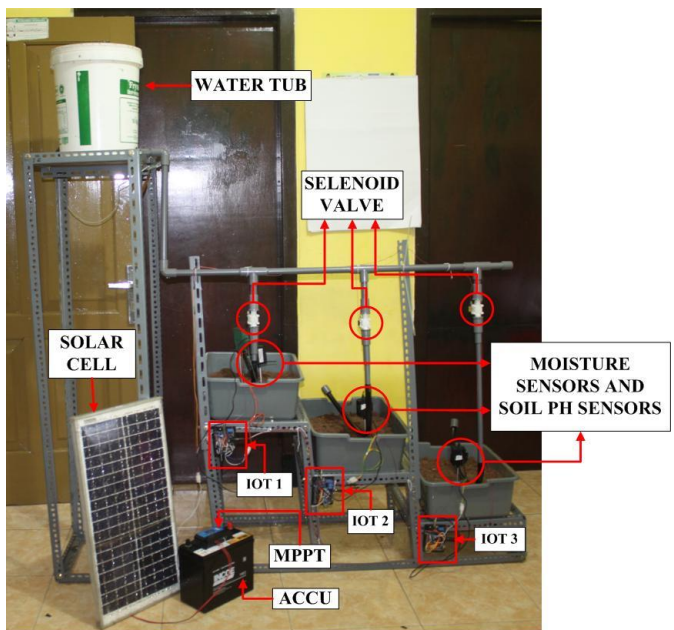
Modul kamera yang digunakan adalah Raspberry Pi Camera Rev 1.3 dengan mikrokontroler adalah Raspberry Pi Zero W. Modul kamera ini berfungsi untuk mengambil gambar ketika pengguna ingin melihat kondisi terkini di kebun. Selain itu, modul kamera ini juga dapat mengambil gambar setiap jam secara otomatis dan disimpan di kartu SD.

Informasi tentang nilai kelembaban tanah dan pH tanah dikirimkan oleh dNodeMCU ke server dan data disimpan dalam database. Maka informasi tentang kelembaban tanah, pH tanah, dan gambar akan diterima untuk ditampilkan di android. Android juga menampilkan informasi tentang kelembaban tanah, pH tanah, gambar taman, tanggal, waktu, dan status penyiraman ON / OFF

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe Sistem Irigasi

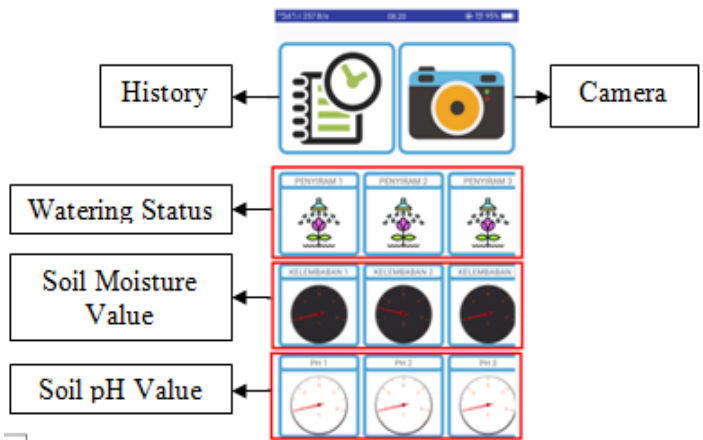
Prototipe sistem irigasi tetes yang terdiri dari 3 modul IoT diuji coba di Politeknik Negeri Malang sebelum diimplementasikan di kebun mitra. Pengujian meliputi akurasi sensor kelembaban dan pH tanah, pengujian terhadap kerja solar cell, serta pengujian atas pembacaan kamera. Secara umum hasil pengujian menunjukkan semua sensor yang terdapat pada modul telah bekerja dengan baik.



Gambar 3. Prorotipe Sistem Irigasi

Aplikasi untuk Monitoring

Aplikasi berbasis Android yang ditunjukkan pada Gambar 4 menjelaskan bahwa terdapat 5 menu yaitu Camera (Kamera), History, Watering Status (Status Penyiraman), Soil Moisture Value (Nilai Kelembaban Tanah), dan Soil pH Value (Nilai pH Tanah).



Gambar 4. Tampilan Aplikasi

Implementasi Sistem

Gambar 5 menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes telah diimplementasikan di kebun jeruk milik mitra yang terletak di Desa Petungsewu Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Setelah dilakukan instalasi selanjutnya diberikan sosialisasi kepada mitra mengenai bagian-bagian dari sistem, cara kerja sistem, dan pemeliharannya.



Gambar 5. Instalasi Sistem Irigasi Tetes di Kebun Mitra

KESIMPULAN

Sistem irigasi tetes berbasis IoT dengan sumber energi yang diperoleh dari panel surya (solar cell) dan monitoring kelembaban serta pH tanah telah diimplementasikan di kebun jeruk milik Mitra. Di lapangan sensor melakukan pengukuran, yang selanjutnya melalui internet akan dikirimkan dan diterima oleh telepon genggam melalui aplikasi sehingga dapat dilakukan monitoring dari jarak jauh. Sistem akan melakukan penyiraman secara tetes jika terdeteksi oleh sensor bahwa kelembaban tanah bernilai $<70\%$

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset Dan Pengembangan yang telah memberikan dana hibah dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat melalui skema **Program Kemitraan Masyarakat**.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.A Sati, D.K Malikarjuna. D.P.K Dutta. Sensor Based Solar Tracker System Using Electronic Circuit for Moisture Detection and Auto-Irrigation. IEEE International Conference on Power, Control, Signal, and Instrumentation Engineering, p 1475.2017
- [2] Faustha, Deo Pramudika. Perencanaan Irigasi tetes di Desa Petungsewu. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Malang. 2019
- [3] Fitriana, N., Arianti, FD., Sepipermas, MN. Irigasi tetes : Solusi Kekurangan Air pada Musim Kemarau. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. 2014
- [4] Kholifah, AR. dan Fitriana, R. Sistem Irigasi Tetes Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Energi Panel Surya. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Malang. 2019

- [5] Masudia, PE., Sarosa, M., Gatot, AY., Afriana, P., Rakhmania, AE. Developiong a Weather Monitoring System on Android Platform. International Jornal of Computer Application, Volume 182 Number 23, pp 22-26. 2018
- [6] R.Chindambaram RM., V.Upadhyaya. Automatic In Drip Irrigation using IoT Devices. Fourth Internasional Conference on Image Information Procesing (ICIIP) Journal IEEE. P.323. 2017
- [7] Sugiyatno, Agus. Melihat Potensi Bukit Jeruk di Malang. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Departemen Pertanian. 2015