

Implementasi IoT Fertigation di Urban Farming Alam Sari PPPK Petra

Djoni Haryadi Setiabudi¹, Resmana Lim²

^{1,2} Universitas Kristen Petra Surabaya, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Djoni Haryadi Setiabudi

E-mail: djonihs@petra.ac.id

Abstrak

Implementasi IoT di Alam Sari PPPK Petra ini bertujuan untuk membantu Urban Farming PPPK Petra untuk melakukan otomatis pemberian pupuk, pengairan dan pengendali kadar nutrisi air pada tanaman hidroponik. Selain itu hasil implementasi IoT ini dapat menjadi alat peraga pengetahuan teknologi informasi ke pertanian bagi siswa yang berkunjung ke Alam Sari PPPK Petra. Metode yang digunakan adalah observasi ke Alam Sari PPK Petra untuk mengetahui kebutuhan perawatan tanaman hidroponik dan tempat pemasangan peralatan IoT. Langkah berikutnya adalah mendesain dan implementasi sistem hardware dan software yang diperlukan. Langkah terakhir adalah melakukan uji coba sampai peralatan IoT siap dipakai. Hasil yang diperoleh adalah terpasangnya dua peralatan IoT yaitu IoT Fertigation dan IoT pengendali kadar nutrisi yang dapat memudahkan pekerjaan petugas Alam Sari PPK Petra untuk pemeliharaan tanaman hidroponik sekaligus mengoptimalkan produksi tanaman hidroponik.

Kata kunci – Hidroponik, Fertigation, Nutrisi, Urban Farming, IoT

Abstract

The implementation of IoT in Alam Sari PPPK Petra aims to assist the Urban Farming PPPK Petra in automating fertilizer application, irrigation, and controlling the nutrient levels in hydroponic plants. Additionally, the results of this IoT implementation can serve as a demonstration tool for information technology in agriculture for students visiting Alam Sari PPPK Petra. The method used involves observation at Alam Sari PPK Petra to understand the needs of hydroponic plant care and the installation location of IoT equipment. The next step is to design and implement the necessary hardware and software systems. The final step is to conduct trials until the IoT equipment is ready for use. The results obtained include the installation of two IoT devices, namely IoT Fertigation and IoT nutrient level controllers, which can facilitate the work of Alam Sari PPK Petra personnel in maintaining hydroponic plants while optimizing hydroponic plant production.

Keywords - Hydroponic, Fertigation, Nutrition, Urban Farming, IoT

PENDAHULUAN

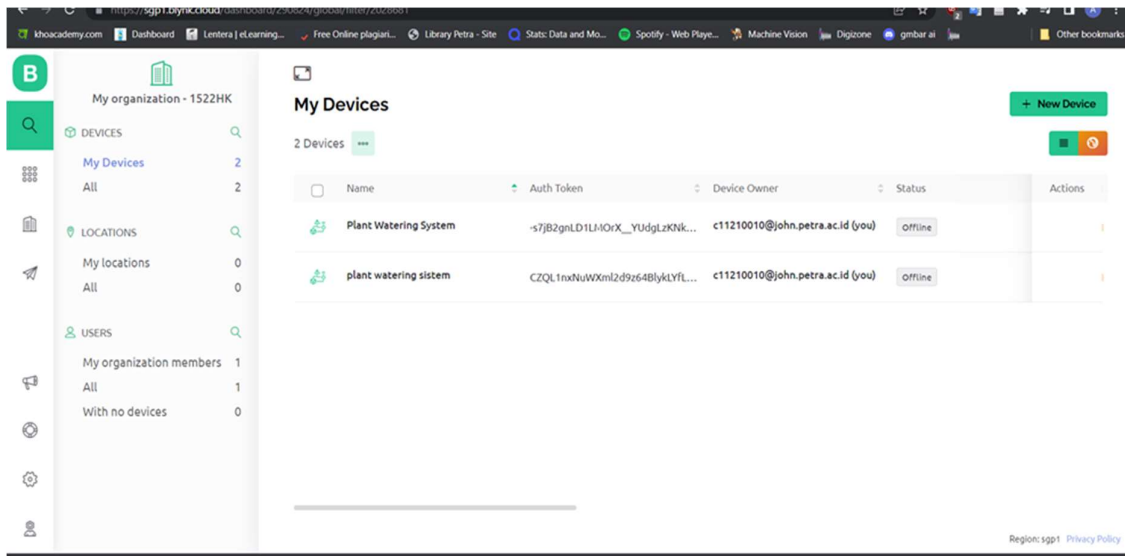
Masalah yang ada di Urban Farming PPPK Petra adalah kesulitan untuk pemeliharaan tanaman hidroponik, mulai masalah pemberian pupuk, cuaca yang tidak menentu, sehingga seringkali hasil panen yang diharapkan tidak tercapai. Metode pemberian pupuk, air dan nutrisi tradisional sering bergantung pada jadwal tetap atau penyesuaian manual, yang mungkin tidak secara akurat mencerminkan kebutuhan nutrisi tanaman atau variasi kondisi tanah. (Çetin & Akalp, 2019) Diperlukan suatu sistem yang membantu pengelola urban farming untuk pemberian pupuk, pengairan dan pengaturan kadar nutrisi yang tepat supaya tanaman hidroponik bisa tumbuh subur.

Penelitian yang sudah dilakukan terkait masalah yang sama adalah oleh Campoverde L.M.S., et.al. (2021). Penelitian ini mengusulkan sistem manajemen irigasi cerdas berbasis IoT untuk mengoptimalkan pengelolaan air dalam pertanian yang presisi. Metode yang dipakai adalah *Reinforcement Learning* berdasarkan *Markov Decision Process*. Sedangkan Mehra M., et.al. (2018) mengusulkan pengembangan sistem hidroponik cerdas berbasis IoT dengan menggunakan Deep Neural Networks. Prototipe dikembangkan untuk tanaman tomat sebagai studi kasus dengan menggunakan Arduino, Raspberry Pi3 dan Tensor Flow. Krishnan R.S., et.al. (2020) pada makalahnya mengusulkan sistem irigasi cerdas yang membantu petani mengairi lahan pertanian mereka menggunakan Sistem Global untuk Komunikasi Seluler (GSM). Pengontrol logika fuzzy digunakan untuk menghitung parameter kelembaban tanah dan suhu untuk menghasilkan keluaran status motor dan dapat mematikan motor untuk menghemat energi. Zubair, A.R. dan Adebisi T. (2022) mengembangkan sistem manajemen fertigasi berbasis mikrokontroler di wilayah Nigeria (Afrika Sub-Sahara) menggunakan sensor kelembaban tanah kapasitif dan sensor nitrogen tanah JXCT-IOT Frekuensi Domain Reflectometry (FDR) dan dikendalikan oleh mikrokontroler. Tace Y., et.al. (2022) pada makalahnya mengusulkan pendekatan irigasi yang cerdas dan fleksibel dengan konsumsi dan biaya rendah menggunakan serangkaian sensor (kelembaban tanah, suhu, dan hujan). Mereka menggunakan platform Node-RED dan MongoDB. Dan menggunakan banyak model machine learning: KNN, Regresi Logistik, Jaringan Syaraf Tiruan, SVM, dan Naïve Bayes. Makalah dari Lavanya, G. et.al. (2020) menyajikan sistem berbasis Internet of Things (IoT) dengan merancang sensor baru Nitrogen-Fosfor-Kalium (NPK) dengan Light Dependent Resistor (LDR) dan Light Emitting Diodes (LED). Konsep logika fuzzy diterapkan untuk mendeteksi kekurangan zat gizi dari data penginderaan. Prototipe perangkat keras yang diusulkan dan perangkat lunak yang tertanam dalam mikrokontroler dikembangkan di Raspberry pi 3 menggunakan Python.

Adapun tujuan dari penelitian di Urban Farming PPPK Petra ini adalah dilakukan implementasi IoT Fertigation dengan penekanan pada desain hardware dan software yaitu pada penggunaan Arduino dan software Blynk untuk dilakukan pengontrolan pemeliharaan kebun hidroponik melalui handphone sekaligus sebagai pengabdian masyarakat oleh dosen Teknik Elektro dan Informatika.

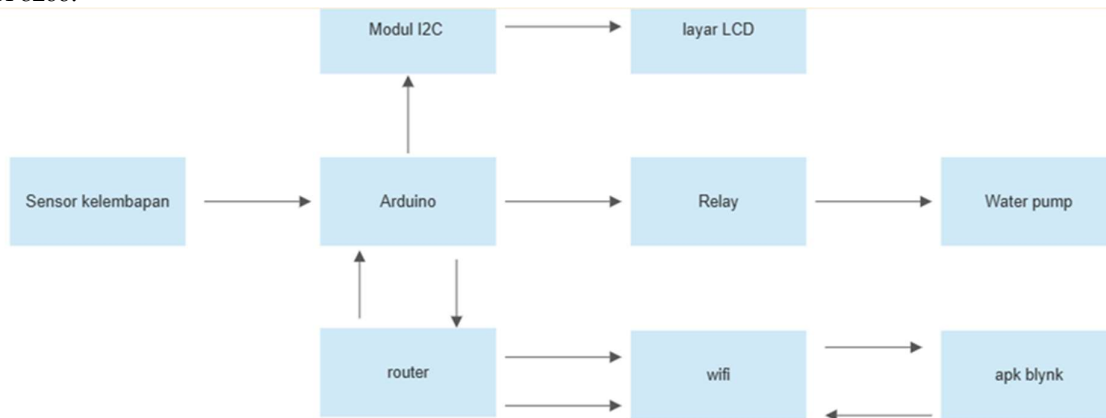
METODE

Untuk IoT Fertigation, pertama dilakukan persiapan dengan melakukan observasi di Alam Sari PPPK Petra dan berbicara dengan *Supervisor* Alam Sari PPPK Petra, untuk menentukan dimana alat akan dipasang, dan akhirnya ditentukan kebun hidroponik Alam Sari PPPK Petra untuk menjadi tempat implementasi IoT Fertigation. Tahap kedua, dibuat alat yang dapat memonitor kelembaban tanah dan dapat menyalakan penyiram otomatis yang dapat dikontrol melalui handphone. Ketiga dipersiapkan software arduino yang digunakan untuk memprogram alat juga didownload aplikasi Blynk yang akan digunakan untuk mengontrol alat melalui handphone yang terkoneksi dengan jaringan wifi. Tampilan aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 1.

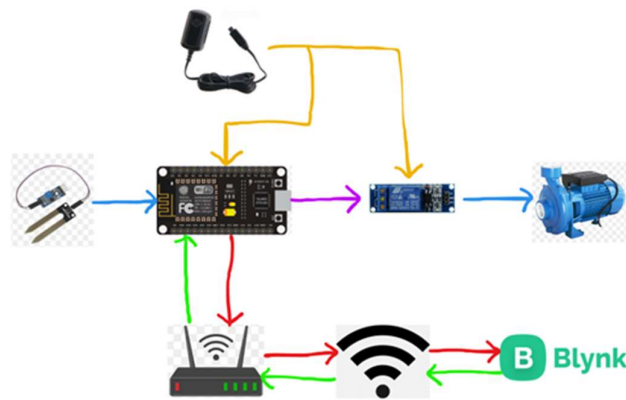


Gambar 1.
 Tampilan Aplikasi Blynk

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan perakitan *prototype* dengan menggunakan kombo *Microcontrollers* dengan modul WIFI ESP8266, relay 220V, Sensor kelembaban tanah, dan pompa kecil 9V. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 2 dan skema ilustrasi di Gambar 3. . Semua komponen-komponen tersebut dikontrol melalui pemrograman menggunakan software Arduino IDE. Input data didapatkan dari sensor kelembaban tanah yang memonitor kelembaban tanah yang mengirim semua perubahan *realtime* data kelembaban tanah menuju HP pengguna melalui Aplikasi Blynk yang tersambung dengan Modul WI-FI mikrokontroler ESP8266, pompa juga dapat dinyalakan dan dimatikan menggunakan Aplikasi IOT Blynk yang di-install di dalam hp melalui modul WI-FI ESP8266.



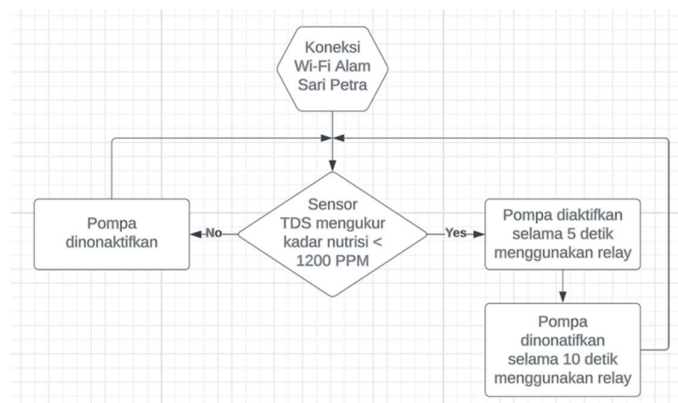
Gambar 2.
 Blok Diagram Desain IoT Fertigation



Gambar 3.
Skema Ilustrasi Pemasangan IoT Fertigation

Untuk melengkapi sistem IoT Fertigation untuk kebun hidroponik, dirancang juga otomatisasi sistem pemantauan dan pengendalian kadar nutrisi air pada tanaman hidroponik, seperti dapat dilihat pada Gambar 4. Perancangan prototipe diawali dengan memprogram mikrokontroler ESP8266 menggunakan Arduino IDE. Rangkaian untuk prototipe sistem dirancang dan diuji-coba terlebih dahulu menggunakan *project board*. Dalam tahap uji coba prototipe, sensor TDS dikalibrasi dengan meng-*input* nilai pembacaan PPM sebuah larutan oleh alat TDS *meter* pada *serial monitor* ketika sensor TDS tercelup pada larutan yang sama.

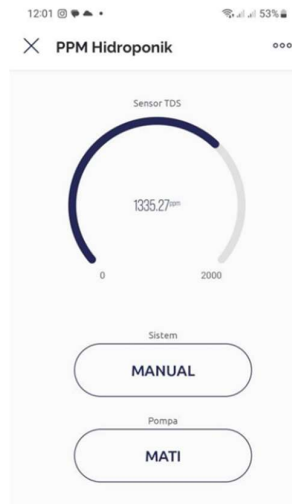
Pada sistem pemantauan dan pengendalian kadar nutrisi air pada tanaman hidroponik, mikrokontroler akan mengaktifkan kedua pompa selama 5 detik melalui *relay* yang masing-masing berfungsi memompa larutan A dan B jika sensor mendeteksi PPM dari air kurang dari 1200 PPM. Setelah 5 detik, pompa akan dimatikan selama 10 detik. Jika setelah 10 detik nilai PPM masih kurang dari 1200 maka pompa kembali dinyalakan selama 5 detik dan dimatikan lagi selama 10 detik.



Gambar 4.
Blok Diagram Otomatisasi Sistem Pemantauan dan Pengendalian Kadar Nutrisi Air

Aplikasi Blynk IoT digunakan untuk menampilkan data dari pembacaan PPM menggunakan *widget* berupa *gauge* untuk menampilkan nilai PPM untuk pembacaan terbaru dan *chart* untuk menampilkan nilai pembacaan sebelumnya oleh sensor, seperti dapat dilihat pada Gambar 5. Selain

widget untuk menampilkan data pembacaan sensor, dua *widget* berupa *switch button* juga ditambahkan untuk mengendalikan perangkat yang terpasang di Alam Sari Petra.

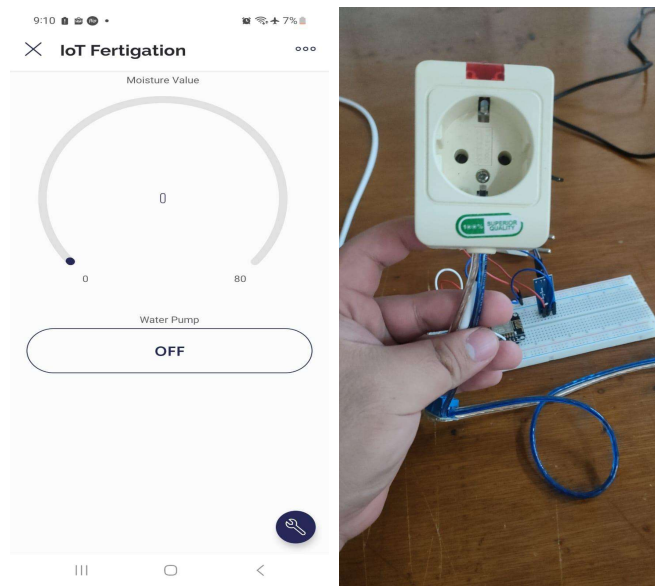


Gambar 5.

Tampilan Aplikasi Blynk Sistem Otomatisasi Sistem Pemantauan dan Pengendalian Kadar Nutrisi Air pada Tanaman Hidroponik

HASIL DAN PEMBAHASAN

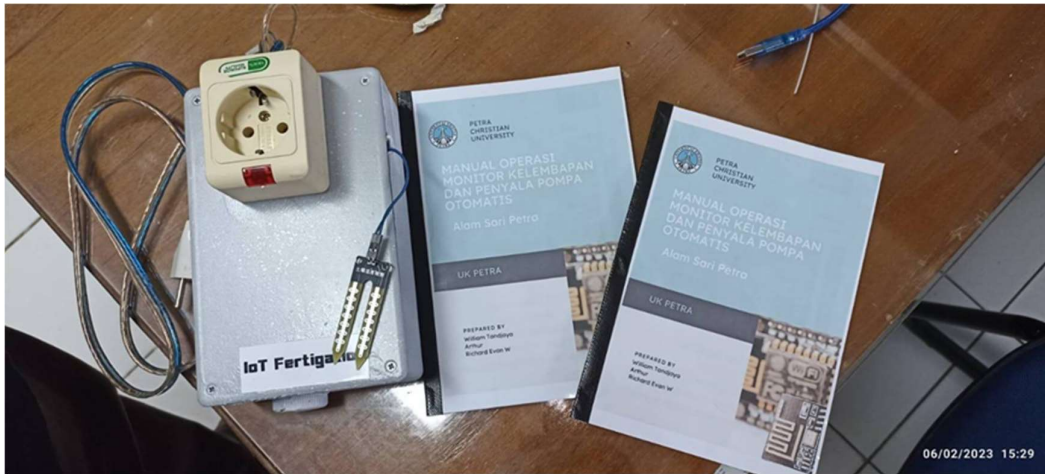
Prototype peralatan IoT Fertigation yang telah diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6.

Prototype IoT Fertigation dan tampilan software Blynk untuk pengontrolnya

Pengujian dilakukan selama kurang lebih 2 minggu untuk memastikan sistem berjalan dengan sempurna dan hasil akhir peralatan dapat dilihat pada Gambar 7 beserta User Manualnya.



Gambar 7.

Hasil akhir alat IoT Fertigation dan buku manualnya

Berikutnya adalah hasil dari peralatan IoT untuk Sistem Pemantauan dan Pengendalian Kadar Nutrisi Air pada Tanaman Hidroponik, dimana sebelum perangkat dipasang, perangkat diuji dengan untuk memastikan sudah tidak ada masalah pada kode program maupun rangkaian. Proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8.

Alat IoT pengendali Nutrisi air dan Proses Ujicoba

Selama dilakukan uji coba digunakan *serial monitor* Arduino IDE untuk memantau lebih detail kinerja program yang di-*upload* pada mikrokontroler ESP8266. Pada cairan dengan nilai PPM kurang dari 1200: Kedua relay berfungsi dengan baik. Setelah terbaca nilai PPM kurang dari 1200, *relay* mengaktifkan pompa selama 5 detik dan dilanjutkan dengan *relay* menonaktifkan pompa selama 10 detik. Setelah 10 detik, sensor TDS akan membaca nilai PPM lagi dan apabila PPM yang terbaca masih kurang dari 1200, maka pompa akan menyala kembali, tetapi jika sudah terbaca lebih dari 1200, maka pompa akan mati, dan begitu seterusnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil desain, implementasi dan pengujian kedua alat IoT Fertigation dan pengendali nutrisi air, telah dapat digunakan dengan baik dari sisi hardware dan software pengendali. Dan telah dapat membantu dan meringankan beban tugas dari pengelola Alam Sari PPPK Petra. Selain itu juga dapat menjadi media pembelajaran teknologi IT bagi siswa yang berkunjung ke Alam Sari PPPK Petra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada para mahasiswa Prodi Teknik Elektro Universitas Kristen Petra dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat dari tim dosen Prodi Teknik Elektro dan Prodi Informatika di Urban Farming Alam Sari PPPK Petra Surabaya. Ucapan terima kasih juga diberikan pada pengelola Urban Farming Alam Sari PPPK Petra yang telah memberikan kesempatan untuk terlaksananya pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Campoverde, et.al. (2021). An IoT based Smart Irrigation Management System using Reinforcement Learning modeled through a Markov Decision Process. 2021 IEEE/ACM 25th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT)
- Çetin, E Ö and Akalp, E. (2019). Efficient Use Of Water And Fertilizers In Irrigated Agriculture: Drip Irrigation And Fertigation. *Journal Acta Horticulturae et Regiotecturae*, Volume 22, Issue 2, pp. 97-102.
- Krishnan R.S., et.al. (2020). Fuzzy Logic based Smart Irrigation System using Internet of Things. *Journal of Cleaner Production*, Volume 252, 10 April 2020, 119902
- Lavanya, G., et.al. (2020). An Automated Low Cost Iot Based Fertilizer Intimation System For Smart Agriculture. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, Volume 28, December 2020, 100300.
- Mehra M., et.al. (2018). IoT based hydroponics system using Deep Neural Networks. *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 155, pp. 473-486
- Tace Y., at.al. (2022). Smart Irrigation System Based On Iot And Machine Learning. *Energy Reports* Volume 8, Supplement 9, November 2022, Pages 1025-1036.
- Zubair, A.R. dan Adebiyi T. (2022). Development of an IoT-based automatic fertigation system. *Journal of Agriculture, Science and Technology* Vol. 21 No. 3.