
PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN HIAS PADA GREENHOUSE DI DESA KAYU AMBON KECAMATAN LEMBANG KABUPATEN BANDUNG BARAT

Sinung Suakanto¹, Seno Adi Putra², Syifa Nuurunnisa Wijaksana³, Adi Raharjo⁴
^{1,2,3,4}Universitas Telkom

sinung@telkomuniversity.ac.id, adiputra@telkomuniversity.ac.id, syifawijaksanainfo@gmail.com,
adiraharjo@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Kayu Ambon, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) pada greenhouse untuk meningkatkan produktivitas tanaman hias. Teknologi ini mengintegrasikan sensor canggih dan sistem otomatisasi yang memantau serta mengendalikan parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kualitas tanah secara real-time. Data yang diperoleh dapat diakses melalui aplikasi seluler maupun web, memungkinkan penyesuaian lingkungan tumbuh secara lebih presisi. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya dan terciptanya kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman hias, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan dari praktik pertanian konvensional. Kegiatan ini mendukung pertanian berkelanjutan dan mengoptimalkan pengelolaan sumber daya di wilayah tersebut.

Kata Kunci : Internet of Things, Greenhouse, Tanaman Hias, Sensor Tanaman

PENDAHULUAN

Teknologi pertanian saat ini telah mengalami perkembangan yang pesat. Pertanian saat ini tidak hanya bergantung pada teknologi konvensional melainkan telah menggunakan teknologi informasi untuk mendukung kegiatan pertanian yang mengarah kepada smart farming (Suakanto et al., 2017). Pertanian diarahkan dengan cara mengumpulkan data-data dari sensor untuk diolah di server dan dijadikan dasar untuk pengambilan Keputusan (Engel & Suakanto, 2016; Suakanto et al., 2017).

Pertanian sendiri saat ini juga telah berkembang pesat dengan berbagai teknik dan cara

yang tidak hanya mengandalkan lahan luas. Salah satunya adalah menggunakan pertanian berbasis aquaculture (Zariful et al., 2023). Selain itu juga ada model pertanian yang bermodelkan menggunakan pendekatan greenhouse menuju ke arah urban farming (Likitswat, 2021; Martín-Moreno et al., 2023). Salah satu hal yang dapat diterapkan pada model pertanian ini adalah penggunaan Internet of Things untuk mendukungnya (Rayhana et al., 2020). Hal ini dimudahkan karena greenhouse dapat dilakukan di rumah atau di rooftop (Drottberger et al., 2023). Teknologi greenhouse sendiri dapat diintegrasikan dengan beberapa teknik juga seperti dengan aquaponic (Danner et al., 2019). Data-data dari pertanian model greenhouse dapat

dikumpulkan oleh sensor-sensor dan menjadi alat bantu untuk meningkatkan produktivas (Farooq, Javid, et al., 2022; Farooq, Riaz, et al., 2022). Teknologi ini juga sangat memungkinkan untuk menjadi sebuah pendekatan smart farming pada ukuran yang kecil (Rubanga et al., 2019).

Tanaman yang bisa dikelola dalam greenhouse pada prinsipnya beraneka ragam. Mulai dari tanaman konsumtif maupun tanaman hias (Fatmawati et al., 2022). Budidaya tanaman ini tidak hanya dikembangkan di Indonesia tetapi juga negara-negara lain seperti Bangladesh (Sattar et al., 1970). Sama seperti greenhouse yang telah disebutkan sebelumnya, perkembangan greenhouse untuk tanaman hias juga telah mengarah kepada penggunaan sensor. Sensor yang digunakan seperti sensor kesuburan (Gunawan et al., 2021), sensor kelembaban (Murasyd et al., 2022) dengan menggunakan controller seperti Arduino (Fitria Haya et al., 2020). Data-data ini nantinya akan dibaca dan dikirimkan ke pusat data untuk diolah dan ditampilkan untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Teknologi yang digunakan dapat menggunakan teknologi wireless sensor network dan dengan tetap mempertimbangkan efisiensi energi yang digunakan (Suakanto et al., 2013).

Di Indonesia, salah satu yang mengembangkan tanaman hias adalah di daerah Parepare (Talib et al., 2021). Selain itu, ada juga di daerah Lembang di Bandung yang juga sebagian besar masyarakatnya menanam tanaman hias. Secara umum, sebagian besar penduduk Lembang bekerja sebagai petani, pedagang, dan pekerja di sektor informal seperti buruh dan pengemudi. Potensi alam yang melimpah menjadikan Lembang pusat penting bagi pendidikan dan penelitian di bidang pertanian dan peternakan.

Dalam sektor pertanian, masyarakat Lembang tidak hanya mengandalkan sawah tetapi juga perkebunan. Jenis perkebunan di Lembang sangat beragam, mulai dari tanaman sayuran hingga tanaman hias. Tanaman hias semakin berkembang pesat karena hanya memerlukan lahan yang relatif kecil tetapi memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Talib et al., 2021).

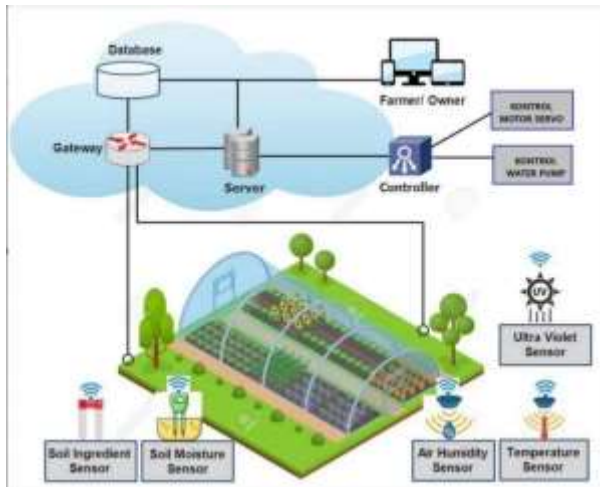
Keunikan tanaman hias berpengaruh terhadap nilai pasar dari tanaman tersebut, semakin

unik sebuah tanaman maka semakin tinggi harga yang diterima oleh pasar. Permasalahan yang muncul adalah tanaman hias yang unik ini harus diperlakukan dan diperhatikan secara khusus, jika perlakuannya tidak khusus maka menyebabkan tanaman hias tersebut menjadi layu dan mati. Pengelolaan dan cara petani dalam berkebun tanaman hias masih mengandalkan cara konvensional berdasarkan insting dan pengalaman, model Greenhouse yang digunakan untuk sarana perkebunan belum menggunakan teknologi yang tepat guna sehingga hasil yang diraih dirasakan masih belum optimal.

Paper ini membahas terkait dengan pengembangan Internet of Things (IoT) untuk diterapkan di daerah Lembang yaitu di daerah Paguyuban Istana Bunga Kaktus sebagai kegiatan abdimas. Permasalahan yang dihadapi adalah ada saat dimana petani mengalami tanaman yang terlalu kering karena terlalu mengalami panas. Selain itu ada tantangan dimana ada satu atau lebih tanaman sejenis tidak mengalami pertumbuhan yang sama dengan jenis tanaman yang sama.

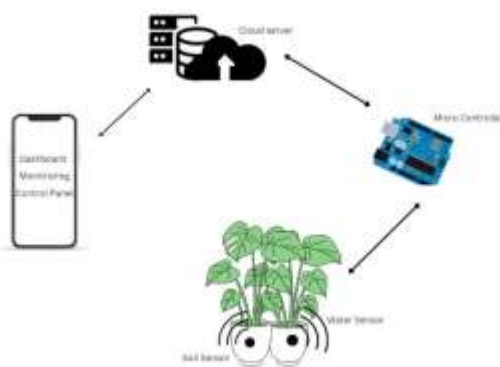
METODE

Dengan melihat potensi dan juga kebutuhan tersebut, maka diusulkan penggunaan teknologi tepat guna dalam pengelolaan tanaman hias di Paguyuban Istana Bunga Kaktus melalui sistem Internet of Things (IoT) yang dikenal sebagai Smartfarm. Sistem Smartfarm memungkinkan pemilik untuk memantau pertumbuhan tanaman hias dari jarak jauh secara real-time menggunakan smartphone. Dengan informasi-informasi ini maka ke depan beberapa hal seperti pseperti hama dan penyakit dapat dideteksi lebih awal. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur otomatisasi yang mengatur penyiraman secara tepat waktu sesuai kebutuhan tanaman. Selain itu sistem dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban udara. Jika suhu mencapai tingkat tertentu, sistem secara otomatis menurunkan intensitas cahaya dengan menutup greenhouse menggunakan jaring penutup. Arsitektur usulan dari system ini dapat dilihat seperti pada gambar 1 di bawah ini. Berbagai sensor akan diletakkan di tanaman, dan hasil pembacaan dari sensor akan dikirimkan melalui internet untuk dikumpulkan dalam sebuah cloud server.



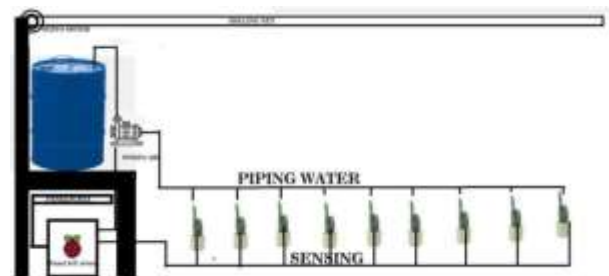
Gambar 1. Arsitektur Smartfarm untuk Greenhouse Tanaman Hias

Secara umum, cara kerja dari system dapat Digambar pada gambar 2. Sensor digunakan untuk mengukur apa yang terjadi pada tanah dan tanaman. Untuk membantu pengiriman ke cloud server maka dibutuhkan board controller yang mampu mengambil data serta mengirimkan ke cloud server. Hasil dari pengolaahn data di server dapat diakses dan ditampilkan dalam sebuah aplikasi yang dapat digunakan oleh para petani tanaman hias. Penggunaan sistem ini diharapkan dapat membantu petani tanaham hias dalam meningkatkan produktivitas budidaya tanaman hias.



Gambar 2. Cara Kerja Sistem

Tahapan kegiatan pengabdian ini dimulai dengan tahap persiapan, yaitu melakukan survei awal untuk berdiskusi bersama dalam menentukan solusi yang akan digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Setelah permasalahan teridentifikasi, dilakukan kajian analisis terhadap solusi yang ditawarkan. Tahap berikutnya adalah perancangan alat, meliputi perancangan sensor, peralatan, serta instalasi sistem penyiraman air dan penutup jaring otomatis. Sistem ini terdiri dari komponen pipa air yang terhubung dengan kontrol pompa air dan jaring penutup yang dikendalikan oleh motor servo. Kontroler akan menutup jaring secara otomatis ketika sensor hujan mendeteksi adanya hujan. Desain jaringan instalasi air ditampilkan pada gambar 3. Setelah itu, dilakukan perancangan sistem monitoring kondisi tanaman serta otomasi pemberian air dan pupuk pada tanaman.



Gambar 3. Perancangan Jaringan Instalasi Air dan Mekanisme Buka Tutup

Rangkaian elektronik sistem kendali otomatis di rancang menggunakan berbagai macam komponen, yaitu: Raspberry sebagai sistem kontrol, soil moisture sensore, DTS sensor, sensor PH dan relay untuk mengendalikan pompa serta tutup buka jaring penutup. Untuk mengetahui kondisi tanaman pada sistem ini dilakukan berdasarkan kondisi tanah pada tanaman. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengukur kadar air dalam tanah yaitu dengan memanfaatkan tahanan listrik. Pengukuran ini menggunakan sensor DTS yang terdiri atas dua elektroda. Elektroda tersebut dihubungkan dengan dengan kabel ke sebuah instrumen

pengukur tegangan listrik yang sudah dikonversi ke satuan kadar air. Untuk meningkatkan hasil pembacaan juga ditambahkan sensor kelembapan. Hasil pembacaan sensor kemudian dikirimkan ke raspberry yang bertujuan untuk mengendalikan pompa air tanaman jika membutuhkan penyiraman dan menutup jaring jika sensor hujan menunjukkan akan terjadi hujan untuk tanaman hias kaktus. Catu daya yang digunakan menggunakan energi dari tenaga surya melalui Solar Panel.

Berikut ini dijelaskan terkait dengan tahapan-tahapan yang dilakukan pada kegiatan ini.

1. Identifikasi Kebutuhan

Pada tahap ini diidentifikasi dan analisa kebutuhan dengan cara mengumpulkan data dengan metode wawancara dan pengamatan langsung ke lokasi Greenhouse.

2. Perancangan Perangkat

Pada tahapan ini dirancang sebuah sistem sederhana dan relatif murah. Sistem yang dirancang meliputi perakitan perangkat keras terdiri dari sensor-sensor sebagai input lalu dikontrol dan menggerakkan motor serta memberikan informasi ke smartphone.

3. Pembuatan

Pada tahapan pembuatan ini, akan dibuat Hardwarwe dan Software bertempat di kampus Telkom University dan ditempat Mitra. Sistem pada dasarnya akan merujuk kepada kerangka desain perancangan.

4. Pengujian

Pada tahapan pengujian ini merupakan tahapan dimana untuk mengetahui fungsi dan kehandalan dari mesin dan peralatan. Pengujian akan dilakukan pada kondisi dan bahan yang sebenarnya, meliputi:

- Pengujian Sensor
- Pengujian water pump dan pengairan
- Pengujian motor serve untuk jaring tutup-buka
- Konsistensi dan koneksi kendali otomatis
- Pengujian aplikasi android

5. Implementasi

Setelah selesai pengujian, makan akan dilanjutkan tahap implementasi sistem dan alat pada Greenhouse Mitra serta dilakukan pelatihan dan pendampingan penggunaan sistem kepada Mitra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Pada tahap pengembangan dapat dilakukan dengan mengembangkan system monitoring tanaman hias dengan IoT. Data-data dari sensor akan dikirimkan dan disimpan di dalam database. Salah satu contoh bentuk tampilan tanaman yang dimonitor dapat dilihat seperti pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Tanaman Hias yang telah dilengkapi dengan sensor-sensor

Adapun perangkat untuk melakukan monitoring untuk main controllernya telah diletakkan dalam sebuah box seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini. Pada box akan berisi controller dan unit pengirim data ke server yang dicatu menggunakan tegangan listrik.



Gambar 5. Perangkat Sistem Untuk Monitoring

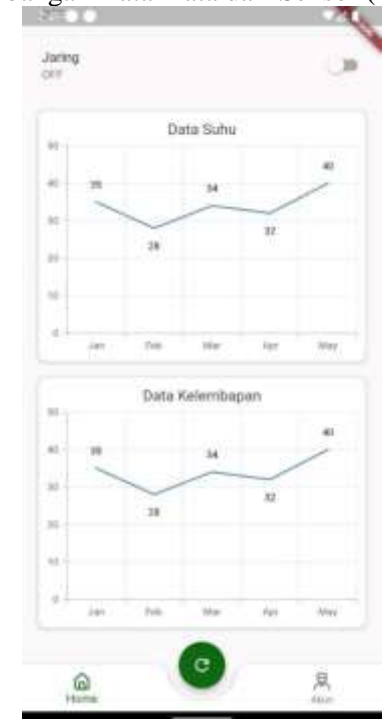
Sistem ini nantinya akan mengirimkan informasi kepada cloud server. Data-data dari cloud server akan diolah untuk ditampilkan pada sebuah aplikasi mobile. Adapun tampilan dari aplikasi mobile dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini.

Informasi terkait perubahan-perubahan data dari sensor dapat dimonitor dengan mudah oleh pemilik tanaman hias. Dengan demikian misal jika terjadi kenaikan suhu dan meskipun jarring sudah diturunkan, maka tetap perlu kewaspadaan dari pemilik untuk selalu monitoring suhu.

Harapannya dengan memonitor tanaman hias ini dengan baik, maka pertumbuhan tanama juga dapat dimonitor dengan baik. Sehingga kemungkinan untuk tanaman mati atau tumbuh dengan lambat, menjadi semakin berkurang. Dengan demikian akan semakin membantu meningkatkan produktivitas petani untuk menghasilkan tanman hias yang siap dijual dan memberikan nilai ekonomis.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Terkait Perkembangan Data-Data dari Sensor (Bagian a)



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Terkait Perkembangan Data-Data dari Sensor (Bagian b)

2. Sosialisasi

Pada tahap selanjutnya dilakukan kegiatan sosialisasi kepada kelompok masyarakat yang melakukan budidaya tanaman hias. Salah satu kegiatan sosialisasi ini dapat dilihat seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Kegiatan Sosialisasi kepada Masyarakat sasaran

Pada kegiatan sosialisasi akan diberikan informasi terkait bagaimana cara kerja system. Dan bagaimana system dapat digunakan untuk membantu petani dalam rangka untuk melakukan monitoring terhadap tanaman-tanaman hiasnya. Harapannya dengan sosialisasi ini, fitur dan teknologi ini dapat terus digunakan untuk membantu peningkatan produktivitas dari para petani.

KESIMPULAN

Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam pengelolaan tanaman hias di Lembang terbukti menjadi solusi tepat guna untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat setempat. Sistem Smartfarm yang dikembangkan memungkinkan pemantauan tanaman secara real-time melalui smartphone, dengan fitur-fitur otomatisasi seperti penyiraman air, pengendalian kelembapan, serta penutup jaring otomatis berdasarkan kondisi cuaca. Pengujian dan

implementasi alat ini menunjukkan keberhasilan dalam mendukung petani melalui pengelolaan yang lebih efisien dan modern, yang selanjutnya disosialisasikan kepada kelompok masyarakat untuk meningkatkan kemandirian ekonomi..

REFERENSI

- Danner, R. I., Mankasingh, U., Anamthawat-Jonsson, K., & Thorarinsdottir, R. I. (2019). Designing aquaponic production systems towards integration into greenhouse farming. *Water (Switzerland)*, *11*(10). <https://doi.org/10.3390/w11102123>
- Drottberger, A., Zhang, Y., Yong, J. W. H., & Dubois, M. C. (2023). Urban farming with rooftop greenhouses: A systematic literature review. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 188). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113884>
- Engel, V. J. L., & Suakanto, S. (2016). Model Inferensi Konteks Internet of Things pada Sistem Pertanian Cerdas. *Jurnal Telematika*, *11*(2).
- Farooq, M. S., Javid, R., Riaz, S., & Atal, Z. (2022). Internet of Things (IoT) Technologies in Greenhouse Farming: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, *10*(August).
- Farooq, M. S., Riaz, S., Helou, M. A., Khan, F. S., & Abid, A. (2022). A Survey on IoT in Agriculture for the Implementation of Greenhouse Farming. *IEEE Access*, *10*.
- Fatmawati, U., Harlita, H., Indrowati, M., Sari, D. P., & Santosa, S. (2022). Teknik perbanyakan tanaman buah dan tanaman hias secara vegetatif untuk meningkatkan pendapatan masyarakat di era pandemi. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, *5*(1). <https://doi.org/10.33474/jipemas.v5i1.13726>
- Fitria Haya, R., Rizka Gunawan, C., & Amir, F. (2020). Monitoring System For Decorative Plants Using Arduino Nano Microcontroller. *ULTIMA Computing*, *XII*(2).

- Gunawan, C. R., Ramadani, D., & Amir, F. (2021). Monitoring System for Soil Moisture and Lighting in Decorative Plants. *Proceedings of the 2nd International Conference on Science, Technology, and Modern Society (ICSTMS 2020)*, 576. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210909.074>
- Likitswat, F. (2021). Urban farming: Opportunities and challenges of developing greenhouse business in Bangkok metropolitan region. *Future Cities and Environment*, 7(1). <https://doi.org/10.5334/fce.118>
- Martín-Moreno, M., Hueso-Kortekaas, K., & Romero, J. C. (2023). Social Life Cycle Analysis of Intensive Greenhouse Farming: A Qualitative View of Tomato Production in Almeria (Spain). *World*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/world4030039>
- Murasyd, A., Azhari, M. R., Abdullah, A., & Muryani, S. (2022). Perancangan Alat Ukur Kelembaban Tanah Media Tanaman Hias Menggunakan Sensor YL-69 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Komputer*, 8(1). <https://doi.org/10.31294/jtk.v8i1.11508>
- Rayhana, R., Xiao, G., & Liu, Z. (2020). Internet of Things Empowered Smart Greenhouse Farming. *IEEE Journal of Radio Frequency Identification*, 4(3). <https://doi.org/10.1109/JRFID.2020.2984391>
- Rubanga, D. P., Hatanaka, K., & Shimada, S. (2019). Development of a simplified smart agriculture system for small-scale greenhouse farming. *Sensors and Materials*, 31(3). <https://doi.org/10.18494/SAM.2019.2154>
- Sattar, M., Chakraborty, A., Al-Reza, S., & Islam, M. S. (1970). Extraction and Estimation of furfural from Decorative Plants Grown in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 42(4). <https://doi.org/10.3329/bjsir.v42i4.759>
- Suakanto, S., Engel, V. J. L., Hutagalung, M., & Angela, D. (2017). Sensor networks data acquisition and task management for decision support of smart farming. *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2016 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2016.7858233>
- Suakanto, S., Supangkat, S. H., Suhardi, & Saragi, R. (2013). FTR: Performance-aware and energy-efficient communication protocol for integrating sensor networks into the internet. *Journal of ICT Research and Applications*, 7(1). <https://doi.org/10.5614/itbj.ict.res.appl.2013.7.1.5>
- Talib, S. S., Dangnga, M. S., & Irmayani, I. (2021). Business Strategy of Decorative Plants Cultivation in Sub-District of Bacukiki Barat, Parepare. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2). <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.13.2.526-529>
- Zariful, W., Tashim, N. A. Z., Lim, T. H., Basri, A. M., Chuprat, S., Putra, S. A., Liu, P., & Fakhurroja, H. (2023). Analysis of Deep Learning Algorithms for Prawn Aquaculture in a Challenging Environment. *2023 6th International Conference on Applied Computational Intelligence in Information Systems: Intelligent and Resilient Digital Innovations for Sustainable Living, ACIIS 2023 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ACIIS59385.2023.10367401>

