

PENGUATAN PENGELOLA LAHAN KELENGKENG DI PERKEBUNAN SENTOOL MELALUI TEKNOLOGI BERBASIS IOT

Achmad Maududie¹, Dwiretno Istiyadi Swasono², Nelly Oktavia Adiwijaya³

^{1,2}Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Jember

³Program Studi Informatika, Universitas Jember

e-mail: maududie@unej.ac.id, istiyadi@unej.ac.id, nelly.oa@unej.ac.id

Abstract

Sentool Plantation is one of the plantations in Jember Regency that is currently promoting longan as one of its superior products. From the results of previous observations, two problems were found, namely workers having difficulty in monitoring the land and inefficient use of water resources. To overcome these problems, an appropriate technology for controlling irrigation and monitoring land conditions based on the Internet of Things (IoT) is prepared that can help Sentool plantation workers in managing the longan plantation area. The implementation of this activity is divided into three stages, namely: development of irrigation control system and monitoring of land conditions, system integration, and implementation and socialization to plantation employees as the use of the system. This activity has succeeded in realizing the intended system in the form of hardware and software to control the irrigation system and monitoring with four required indicators, namely soil moisture, air humidity, air temperature, wind speed, and rainfall measurements. At the socialization stage, the enthusiasm of the Sentool plantation employees can be seen from the liveliness in participating in the socialization stage of the use of the system to assist land management. Currently, the plantation employees also know how to operate the system so that they can reduce the constraints of the irrigation system and can see the condition of the longan fields through the application.

Keywords : longan; sentool plantation; plantation monitoring; iot

PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam mendukung kehidupan dan kelangsungan hidup (Fiantis et al., 2022), diantaranya yaitu pada bidang hortikultura. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam bidang hortikultura adalah memastikan kesesuaian lingkungan tumbuhnya, baik kondisi tanah maupun udara sekitarnya.

Perkebunan Sentool yang terletak di Desa Suci Kecamatan Panti, Kabupaten Jember merupakan salah satu perkebunan yang saat ini sedang menggiatkan tanaman buah, yaitu kelengkeng sebagai salah satu produk unggulannya. Saat ini, perkebunan Sentool telah memulai project penanaman kelengkeng jenis Jember Super dalam luasan total 3 hektar. Luasan ini akan terus dikembangkan mengingat

secara ekonomis potensi tanaman kelengkeng jenis tersebut memberikan kontribusi yang cukup tinggi.

Dari hasil observasi lapangan ditemukan permasalahan operasional pengelola tanaman kelengkeng di Perkebunan Sentool yang cenderung sulit yang lebih disebabkan karena luasnya bidang tanah yang harus dikelola. Dengan keterbatasan jumlah tenaga kerja serta kewajiban untuk memastikan kondisi lahan agar sesuai dengan kebutuhan tanaman kelengkeng maka disimpulkan harus adanya mekanisme yang bersifat terobosan jumlah tenaga kerja yang ada tidak lagi menjadi penghalang dalam pengembangan produk unggulan perkebunan ini.



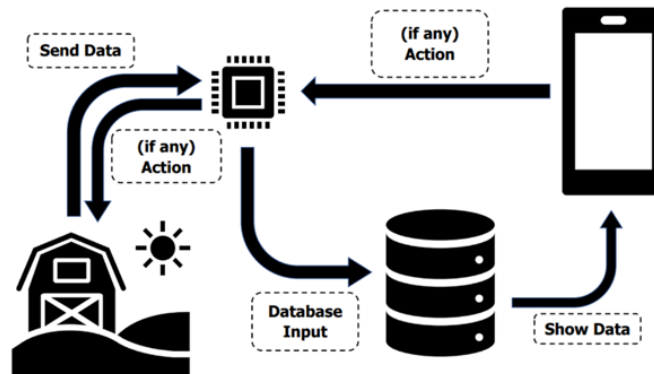
Gambar 1. Observasi kondisi lapangan
Sumber : Penulis, 2023

Dari hasil observasi awal yang dilakukan ditemukan dua permasalahan yang terjadi di Perkebunan Sentool, yaitu sebagai berikut.

1. Kesulitan pekerja dalam hal pemantauan dan pengendalian kondisi lahan. Hal tersebut terjadi dikarenakan masih dilakukan secara tradisional, sehingga menyebabkan kondisi lahan yang digunakan tidak memenuhi standar kesesuaian pada komoditas tanaman kelengkeng yang tengah dibudidayakan.
2. Penggunaan sumber daya yang berlebihan pada aktivitas pemeliharaan tanaman kelengkeng sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan pelaksanaan yang kurang efektif dan efisien, bahkan dapat memangkas keuntungan yang diperoleh.

Berdasar pada dua permasalahan yang dijumpai di Perkebunan Sentool maka dirumuskan solusi untuk membuat dan menyiapkan sistem pengendali pengairan dan monitoring kondisi lahan berbasis teknologi digital. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat (dalam hal ini adalah pekerja perkebunan Sentool)

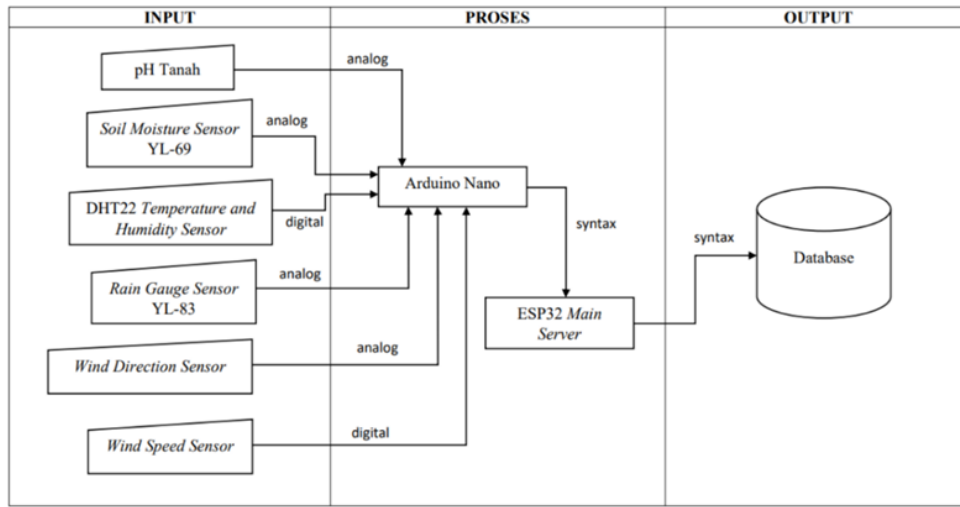
dalam mengelola area tanaman kelengkeng baik dari sisi pemenuhan kebutuhan air maupun memantau kondisi lahan. Hal ini didasarkan alasan bahwa penyajian informasi ini dapat menunjang pengambil keputusan melalui manajemen lahan yang adaptif (Bestelmeyer & Briske, 2012) serta mampu mengatasi rintangan yang signifikan dalam mempertahankan pemantauan (Biber, 2013; Lindenmayer & Likens, 2010; Waylen et al., 2019).



Gambar 2. Desain IPTEK yang digunakan
Sumber : Penulis, 2024

METODE

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat membantu perkebunan Sentool mengatasi kendala operasional yang dihadapinya dengan menghadirkan sistem pengendali dan monitoring kondisi lahan. Dengan alasan efektifitas dan efisiensi daya, maka sistem dirancang basis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai server utama dan Arduino Nano sebagai pengendali dari masing-masing titik. Modul pengendali tersebut telah dirancang dan diimplementasikan dengan berbagai macam sensor yang sesuai dengan parameter kebutuhan tumbuh komoditas tanaman kelengkeng. Sensor-sensor tersebut yang dipasang pada modul pengendali yang meliputi sensor pH tanah yang berfungsi untuk mengukur kadar pH pada tanah; *Soil Moisture Sensor YL-69* yang berfungsi untuk mengukur kadar kelembapan pada tanah; *DHT22 Temperature and Humidity Sensor* yang berfungsi untuk mengukur kadar suhu dan kelembapan udara; *Rain Gauge Sensor YL-83* yang berfungsi sebagai sensor curah hujan; *Wind Direction Sensor* sebagai sensor arah angin dan *Anemometer Wind Speed Sensor* yang berfungsi sebagai pembaca kadar kecepatan angin.



Gambar 3. Desain sitem monitoring berbasis IoT
 Sumber : Penulis, 2024

Secara garis besar, pelaksanaan kegiatan ini terbagi dalam tiga tahapan besar sebagai berikut.

1. Pembangunan sistem pengendali pengairan dan monitoring kondisi lahan berbasis teknologi IoT.
2. Integrasi sistem pengendali pengairan dan monitoring kondisi lahan
3. Implementasi dan sosialisasi kepada karyawan kebun sebagai penggunaan sistem.

Metode akan memaparkan secara rinci tentang jenis/ rancangan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan, metode serta langkah-langkah pelaksanaan sampai dengan evaluasi serta monitoring pelaksanaan pengabdian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini diikuti oleh empat dosen dan tiga mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer sebagai pengembang dan instalatir sistem serta sebagai narasumber dalam kegiatan sosialisasi. Dari sisi karyawan perkebunan Sentool terlihat antusiasme yang terlihat dari keaktifan dalam mengikuti tahapan sosialisasi penggunaan sistem untuk membantu pengelolaan lahan.

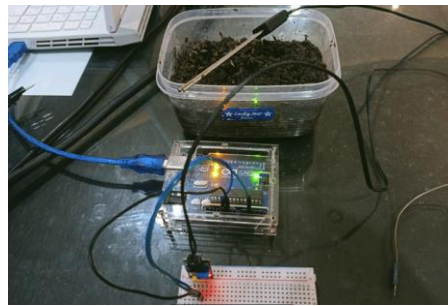
Tahap Pembangunan Sistem

Tahap awal dari kegiatan pengabdian ini adalah melakukan survey detail lahan. Dari hasil survey didapat bahwa lahan telah terpasang pipa utama dengan diameter 2 inch yang kemudian rencananya didistribusikan menggunakan pipa ½” sebagai pengairan ke tiap tanaman. Berdasarkan kondisi tersebut maka dirancang

pengendali switch otomatis diletakkan di outlet utama sistem pengairannya. Berikut gambaran outlet utama sistem pengairan kebun kelengkeng Sentool.

Selain pengendalian sistem pengairan, dari survey juga ditemukan bahwa monitoring kelembapan tanah, kelembapan udara, curah hujan, suhu udara, dan kecepatan angin juga menjadi hal yang penting untuk diperhatikan. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka fitur bagian sensor dalam sistem ini tidak hanya memuat sensor yang terkait dengan pengendalian sistem pengairan saja (yaitu sensor kelembapan tanah), namun juga dilengkapi dengan empat sensor lainnya, yaitu kelembapan udara, curah hujan, suhu udara, dan kecepatan angin.

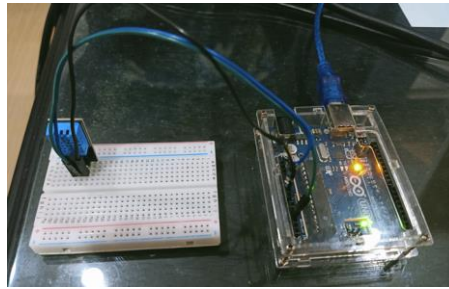
Berdasarkan kondisi lapangan maka rangkaian system kendali dirancang menggunakan switch otomatis yang akan terbuka bila mendapatkan nilai kelembapan tanah yang kurang memadai. Berikut adalah modul dasar sensor kelembapan tanah yang mendeteksi nilai kelembapan tanah dan memerintahkan actuator berupa switch water flow terbuka atau tertutup.



Gambar 4. Modul pengukur kelembapan tanah
Sumber : Penulis, 2024



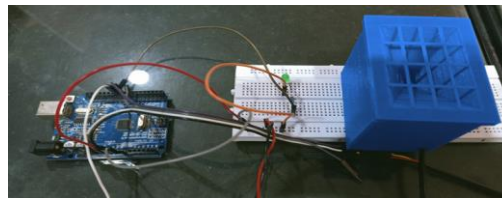
Gambar 5. Modul aktuator switch water flow
Sumber : Penulis, 2024



Gambar 6. Modul pengukuran suhu dan kelembaban udara
Sumber : Penulis, 2024



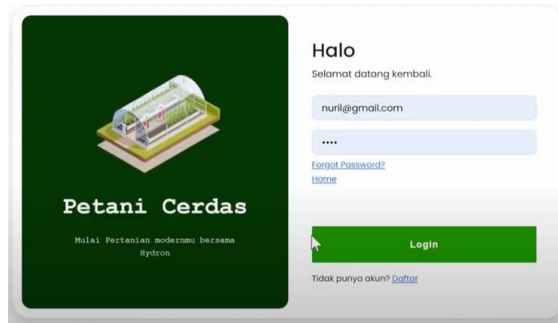
Gambar 7. Desain sitem monitoring berbasis IoT
Sumber : Penulis, 2024



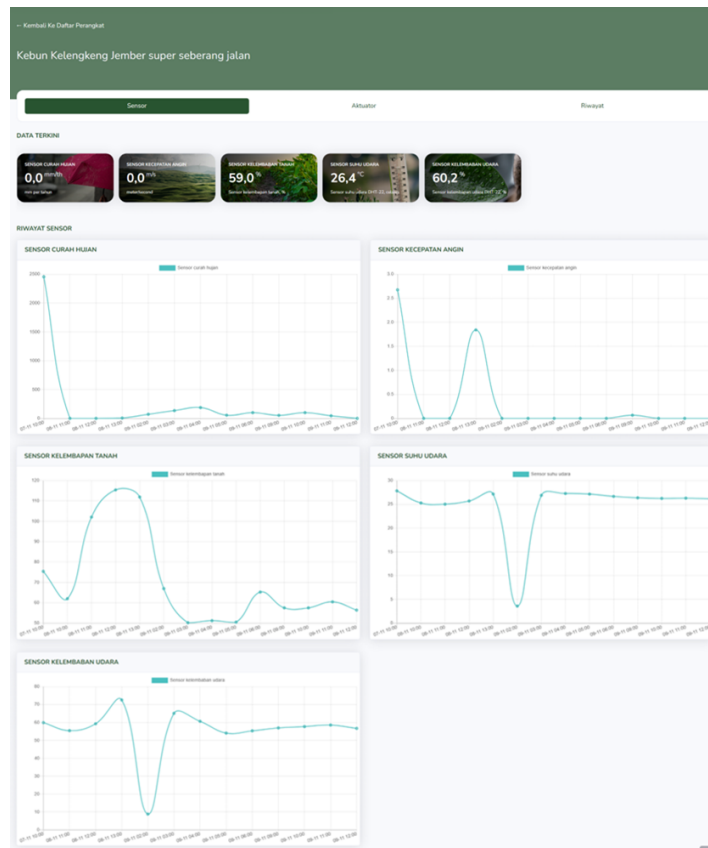
Gambar 8. Modul pengukur kecepatan angin
Sumber : Penulis, 2024

Integrasi sistem

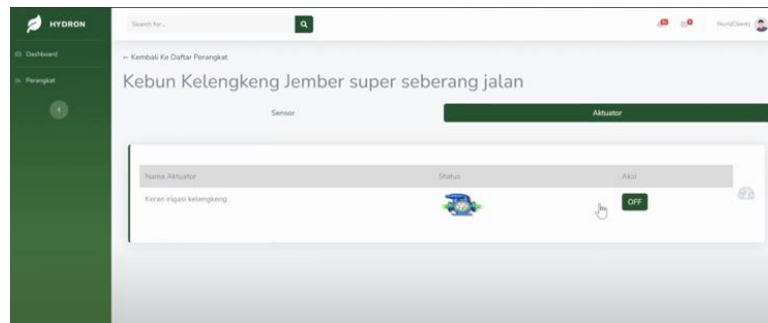
Setelah semua modul disiapkan maka kegiatan adalah integrasi sistem, yaitu mengintegrasikan semua modul perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengendalikan sistem pengairan serta monitoring empat indikator yang dibutuhkan, yaitu kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu udara, kecepatan angin, dan pengukuran curah hujan di kebun Sentool. Semua data yang ditangkap oleh sensor dikirimkan secara real time ke server melalui internet dan kemudian disimpan dalam basis data. Seluruh data yang tersimpan tersebut diakses melalui aplikasi web yang telah dibangun. Selain untuk mengakses data, aplikasi tersebut juga dilengkapi dengan fitur untuk mengirimkan perintah untuk membuka dan menutup switch water flow secara remote. Berikut adalah tampilan aplikasi web yang digunakan untuk mengakses data yang telah tersimpan serta fitur perintah membuka dan menutup switch water flow.



Gambar 9. Tampilan menu Login
Sumber : Penulis, 2024



Gambar 10. Tampilan aplikasi monitoring
Sumber : Penulis, 2024



Gambar 11. Tampilan fitur untuk membuka dan menutup switch water flow
Sumber : Penulis, 2024

Implementasi & sosialisasi

Tahapan akhir dari kegiatan ini adalah implementasi dan sosialisasi sistem pengendalian pengairan dan monitoring lahan kebun Sentool. Kegiatan ini diikuti oleh enam karyawan perkebunan yang bertugas di bagian pengairan dan pemeliharaan lahan. Kegiatan implementasi dan sosialisasi berlangsung dengan baik. Sistem diuji coba dan dipasang di areal kebun kelengkeng. Selain itu karyawan juga diajari penggunaan sistem, baik untuk mengontrol pengairan maupun memantau kondisi lahan melalui aplikasi web yang telah dibangun. Dari hasil sosialisasi terlihat bahwa karyawan perkebunan Sentool telah berhasil menguasai cara mengoperasikan sistem tersebut sehingga dapat mengurangi kendala sistem pengairan yang tadinya dilakukan secara manual. Disamping itu, karyawan juga dengan mudah melihat kondisi lahan kelengkeng melalui aplikasi yang telah dibangun sehingga memudahkan mereka dalam menjaga kondisi lahan tanaman kelengkeng.



Gambar 12. Diskusi bersama karyawan perkebunan Sentool
Sumber : Penulis, 2024



Gambar 13. Sosialisasi pengendalian sistem pengairan kebun kelengkeng Sentool
Sumber : Penulis, 2024

KESIMPULAN

Secara keseluruhan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah selesai dilakukan. Sistem pengendalian pengairan dan monitoring kondisi lahan berbasis IoT untuk pada tanaman kelengkeng juga telah berhasil diimplementasikan di perkebunan Sentool. Saat ini karyawan perkebunan tersebut juga telah berhasil menguasai cara mengoperasikan sistem tersebut sehingga dapat mengurangi kendala sistem pengairan yang tadinya dilakukan secara manual. Disamping itu, karyawan juga dengan mudah melihat kondisi lahan kelengkeng melalui aplikasi yang telah dibangun sehingga memudahkan mereka dalam menjaga kondisi lahan tanaman kelengkeng.

DAFTAR PUSTAKA

- Bestelmeyer, B. T., & Briske, D. D. (2012). Grand Challenges for Resilience-Based Management of Rangelands. *Rangeland Ecology & Management*, 65(6), 654–663. <https://doi.org/10.2111/REM-D-12-00072.1>
- Biber, E. (2013). The Challenge of Collecting and Using Environmental Monitoring Data. *Ecology and Society*, 18(4), art68. <https://doi.org/10.5751/ES-06117-180468>
- Fiantis, D., Utami, S. R., Niswati, A., Nurbaity, A., Utami, S. N. H., Taberima, S., Setiawati, T. C., Sabrina, T., Hairiah, K., Lanya, I., Rampisela, A., Ginting, F. I., Mukhlis, Mastur, S., Nurcholis, M., Anda, M., Sukarman, Mulyanto, B., Gusli, S., ... Husnain. (2022). The increasing role of Indonesian women in soil science: Current & future challenges. *Soil Security*, 6, 100050. <https://doi.org/10.1016/J.SOISEC.2022.100050>
<https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2019.105078>
- Lindenmayer, D. B., & Likens, G. E. (2010). The science and application of ecological monitoring. *Biological Conservation*, 143(6), 1317–1328. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.013>

- Lori, M., Armengot, L., Schneider, M., Schneidewind, U., Bodenhausen, N., Mäder, P., & Krause, H.-M. (2022). Organic management enhances soil quality and drives microbial community diversity in cocoa production systems. *Science of The Total Environment*, 155223. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2022.155223>
- Waylen, K. A., Blackstock, K. L., van Hulst, F. J., Damian, C., Horváth, F., Johnson, R. K., Kanka, R., Külvik, M., Macleod, C. J. A., Meissner, K., Oprina-Pavelescu, M. M., Pino, J., Primmer, E., Rîșnoveanu, G., Šatalová, B., Silander, J., Špulerová, J., Suškevičs, M., & van Uytvanck, J. (2019). Policy-driven monitoring and evaluation: Does it support adaptive management of socio-ecological systems? *Science of The Total Environment*, 662, 373–384. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.462>