

## PEMANFAATAN TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* DALAM MENINGKATKAN HASIL PERTANIAN TANAMAN MELINJO

Anita Sindar Sinaga<sup>1\*</sup>, Nuraisana<sup>2</sup>, Erwin Panggabean<sup>3</sup>, Sri Mulyani<sup>4</sup>, Alfina Damayanti<sup>5</sup>

<sup>1 3 4 5</sup> Program Studi Teknologi Informasi, STMIK Pelita Nusantara

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara

Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan, Sumatera Utara 20154, Indonesia.

\* Coressponding Author. E-mail: [haito\\_ita@yahoo.com](mailto:haito_ita@yahoo.com)

Received: 21 Januari 2025

Accepted: 5 Februari 2025

Published: 7 Februari 2025

### Abstrak

Peningkatan daya produktif disektor pertanian memerlukan modernisasi teknologi penanaman tanaman. Hal ini bisa dilakukan dengan mendorong sumber daya manusia seperti membantu petani untuk tertarik pada pengetahuan tentang teknik pertanian yang lebih baik dan tepat guna. Teknologi pertanian yang baik harus berdampak positif terhadap lingkungan sekitar, tidak berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan sekitar, serta dapat diakses dan terjangkau oleh petani. Alat *IoT* mampu memonitoring tanah melalui sensor yang dapat mengukur kondisi tanah secara nyata. Sensor dapat mengamati berbagai aspek keadaan tanah, seperti pH, kelembaban, suhu, dan unsur hara. Teknologi *IoT* bidang pertanian dimanfaatkan untuk mencapai kemajuan hasil produksi tani tanaman melinjo. Sensor sebagai perangkat yang dipergunakan dapat menginformasikan kondisi seperti kelembaban tanah, suhu udara, dan tingkat kelembaban. Data yang diperoleh dari sensor dikirim melalui internet ke sistem cerdas untuk dianalisa. Hasil analisis ini dapat memberikan informasi pada petani membuat keputusan yang tepat untuk memberikan nutrisi yang sesuai. Metode kuantitatif dipergunakan peneliti untuk mengumpulkan data dengan instrumen penelitian perkembangan daun melinjo dalam rentang waktu per minggu. Perkembangan daun melinjo dengan bantuan teknologi *IoT* memicu daun-daun melinjo berkembang secara konsisten sehingga melinjo dapat berbuah banyak sesuai musim panen. Kegiatan pengabdian pada masyarakat berkontribusi meningkatkan hasil pertanian tanaman melinjo di Desa Dalu Sepuluh melalui pemanfaatan teknologi *IoT* untuk penyiraman tanaman secara otomatis.

**Kata Kunci:** Teknologi *IoT*, Pertanian, Kelompok Tani, Monitoring Tanaman, Sensor

### PENDAHULUAN

Penggunaan sumber daya yang efektif dapat memberantas dan mengontrol serangan hama menjadi lebih mudah dan efisien. Upaya meningkatkan produksi pertanian mengalami penurunan sebab profesi bertani dianggap sebagai bidang bisnis yang kurang menguntungkan bagi sebagian generasi muda namun apabila lebih dikaji secara ilmiah, pemanfaatan lahan pertanian ini memberikan potensi yang sangat besar dan dapat berlangsung secara lama (Brebes et al. 2024). Teknologi pada pertanian dapat mendorong pengolahan pertanian lebih efisien dan memberikan hasil lebih tinggi. Adanya pembaruan yang dilakukan dalam pertanian bukan hanya sekedar mempersiapkan alat pertanian yang canggih, juga adanya peralatan yang dapat mendukung keperluan apabila terjadi perubahan musim dan cuaca, populasi kependudukan, hingga upaya untuk memperkecil pembiayaan lainnya (Sandi &

Fatma 2023). Metode yang dibutuhkan tidak hanya untuk menanggulangi permasalahan yang timbul dalam pertanian, tetapi juga berkontribusi terhadap kelestarian sekitar area dan ekonomi. Metode pertanian saat ini juga diarahkan untuk mengurangi pembiayaan keperluan tanaman petani, seperti pembiayaan tenaga kerja dan pemanfaatan sumber daya alam (Gunawan et al. 2019). Sebagai contoh pemanfaatan traktor otonom cerdas dapat mengurangi pekerjaan tenaga manusia, sementara teknologi sensor tanaman berfungsi mengoptimalkan pemanfaatan air dan pupuk (Khairunisa et al. 2024).

Pembaruan metode pertanian tidak hanya mengatasi permasalahan secara langsung, tetapi juga dapat mengurangi beban keuangan para petani. Teknologi yang dibutuhkan sangat efektif dan efisien dengan mengintegrasikan kecerdasan buatan, analisis data, serta pemanfaatan sumber daya secara bijaksana (Aji et al. 2024). Bowery OS contoh Inovasi metode pertanian untuk menggambarkan sistem pertanian dalam ruangan



dengan menggabungkan sensor dan kecerdasan buatan. Sistem secara praktis mengontrol kondisi sekitar area pertumbuhan tanaman, termasuk suhu, kelembaban, dan pencahayaan (Bajiel et al. 2024). *BoweryOS* secara spesifik digunakan untuk kustomisasi dari data sebelumnya dengan kondisi tanaman yang sudah diproduksi meningkatkan kualitas dan kuantitas produk pertanian, namun dengan mengurangi konsumsi sumber daya secara efisien.

Peralatan *IoT* berbentuk sensor tanaman ini juga dapat bekerja mengukur kondisi lahan pertanian, seperti ketinggian tanah, PH tanah, hingga mengukur suhu sekitar area tanaman sehingga dapat membantu petani menyesuaikan tanaman yang akan ditanam sesuai kondisi lahan (Sao, et al. 2024). Desa Dalu Sepuluh terletak pada daerah industri yang ada di Kecamatan Tanjung Morawa, Sumatera Utara, Indonesia. Masih terdapat sebagian lahan tani. Tanaman melinjo mewakili ciri hasil tani Desa Dalu Sepuluh. Pemanfaatan *Internet of Things (IoT)* pada kelompok tani diterapkan untuk membantu peningkatan pendapatan para petani. *IoT* menyediakan perubahan kemampuan pada suatu alat atau perangkat yang terkoneksi dengan internet, menghasilkan data pertanian, dan bertindak sesuai dengan data yang terkumpul secara langsung pada lahan pertanian. Beberapa peralatan *IoT* selain dari perangkat keras, perangkat lunak ada juga sensor, kamera, lampu, dan sebagainya. Cara kerja *IoT* telah membuka kesempatan besar dalam pengembangan sebagai solusi metode cerdas dan pemanfaatan aplikasi web maupun android yang dapat meningkatkan efisiensi, kemudahan, praktis dan aman untuk personal maupun industri (Asnur et al. 2024). Pemanfaatan *IoT* memungkinkan petani untuk mengawasi dan mengontrol suhu, kelembaban, dan cahaya di sekitar area pertanian secara praktis. Penerapan Teknologi *Smart Greenhouse* Hidroponik Tanaman Selada Keriting Sistem Apung Berbasis *Internet of Things* di Nurusunnah Farm menguraikan metode *IoT* dalam sistem hidroponik apung di Nurusunnah Farm Semarang.

Masalah mitra meliputi kurangnya informasi dan pengetahuan Teknologi di kalangan petani. Kelompok tani desa sampai saat ini menunggu bantuan pupuk yang dibagikan pemerintah secara berkala (Gunawan et al. 2019). Memperluas hasil daya produksi pertanian melalui penerapan metode pertanian yang tepat guna, pemanfaatan pupuk dan penggunaan zat

kimia yang efisien, serta pengelolaan lahan yang baik (Ningrum et al. 2022). Pemanfaatan metode *IoT* bidang pertanian dapat meningkatkan efisiensi produksi. Tujuan kegiatan untuk peningkatan pemberdayaan Mitra dengan memperbaharui hasil produksi pertanian yang lebih tinggi dengan pemanfaatan metode *IoT* dan memperkenalkan metode *IoT* (Setiawan and Sulistyasni 2024).

## METODE PELAKSANAAN

Tahap awal kegiatan dimulai dengan wawancara pada Kepala Desa Dalu Sepuluh dan para petani dari kelompok tani. Dari analisis situasi dan permasalahan mitra, tim pelaksanaan kegiatan penelitian mengajukan tahap kegiatan:

### 1. Analisis Kebutuhan Mitra

Mitra sasaran masyarakat umum tidak produktif secara ekonomi kategori Kelompok tani/para petani Desa Dalu Sepuluh. Dalam kegiatan ini melibatkan petani dari kelompok tani.

### 2. Sosialisasi metode *IoT*

*IoT* secara umum merupakan objek cerdas yang terbuka dan komprehensif yang mempunyai kapasitas untuk mengorganisasikan secara praktis langsung, berbagi informasi, data dan sumber daya, bereaksi dan bertindak dalam menghadapi situasi dan perubahan di sekitar area *Internet of Things (IoT)*. Penggunaan perangkat yang terhubung ke internet untuk mengawasi, monitoring, dan memaksimalkan keuntungan proses pertanian. Sensor *IoT* memiliki kemampuan untuk mengamati penyakit pada tanaman dan kegiatan hama serta kesuburan tanah.

### 3. Pengembangan sistem Teknologi *IoT*

Teknologi *IoT* menghubungkan beberapa alat dari sensor, dikendalikan pemrograman yang terhubung dengan jaringan internet. *Internet of Things* memanfaatkan instruksi pemrograman *Arduino IDE*, setiap perintah argumen saling mempengaruhi tanpa adanya campur tangan manusia dilaksanakan dari kondisi jarak jauh. Internet penghubung antara kedua timbal balik mesin yang saling mempengaruhi, sedangkan manusia hanya berperan sebagai pengatur dan pengawas kerja alat-alat secara langsung.

### 4. Implementasi Sistem

Sistem bekerja dengan sebuah sensor yang terkoneksi dengan *Internet of Things*. Identifikasi kebutuhan yang diperlukan dan analisis kebutuhan untuk perancangan *form*, pengembangan database yang detail atau



terperinci sesuai design. Analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak mendeskripsikan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem. Bagian visual dari antar muka aplikasi disesuaikan dengan kebutuhan *user* sebagai pengguna akhir sistem. Merancang aplikasi dengan antarmuka yang sederhana namun tetap menarik dan mudah digunakan oleh pengguna. Sistem merupakan kumpulan dari berbagai bagian unsur atau entitas yang digunakan untuk mengolah masukan atau input menjadi sebuah keluaran atau output. Masukan dan keluaran yang dihasilkan dapat berupa data mentah atau telah utuh menjadi sebuah informasi tergantung dari pemrosesan yang dirancang bekerja dalam sistem.

Identifikasi sistem yang dikembangkan :

- a) Alasan-alasan yang menyebabkan perlunya pengembangan sistem.
  - b) Prinsip-prinsip dalam pengembangan sistem dan faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan mencapai tujuan dalam pengembangan sistem.
  - c) Tim pengembang sistem dan peran masing-masing anggota tim dalam Pengembangan sistem.
  - d) Siklus hidup pengembangan sistem.
  - e) Pengujian dari fungsi setiap tool.
  - f) Implementasi dan pengujian sistem.
5. Hasil dan Evaluasi

Evaluasi proses dan hasil (pencapaian tujuan pelatihan) dilakukan melalui angket tanya jawab dan pengisian angket. Proses pengumpulan dan analisis informasi selama kegiatan dilaksanakan sebagai evaluasi kinerja bertujuan mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan selama pelaksanaan kegiatan juga sistem *IoT* yang diterapkan pada peningkatan hasil produksi pertanian desa.

## HASIL KEGIATAN

Analisa situasi masyarakat bidang pertanian di Desa Sepuluh Dalu bahwa pengetahuan generasi muda sangat minim dalam mengembangkan budidaya pertanian berbasis teknologi juga ketersediaan modal bertani. Untuk meningkatkan produktivitas pertanian, diperlukan inovasi strategis lintas sektor, seperti pengembangan sumber daya manusia (SDM), dan penerapan teknologi pertanian.

Hampir seluruh bagian dari tanaman melinjo dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari sebagai cemilan, sayur dan pengobatan. Bijinya dapat diolah menjadi keripik dan sangat

diminati. Tanaman ini termasuk ekonomis, sebab saat sudah dewasa, setiap pohon dapat menghasilkan 20-25 kg buah melinjo. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman melinjo dengan ciri-ciri daun berbentuk lonjong dan berwarna hijau tua. Panjang daun mencapai 20-30 cm dengan lebar 5-10 cm. Agar daun melinjo tumbuh subur dan baik perlu melakukan penyiraman, pemupukan, penyiangan, dan pemangkasan daun, gambar 1.



Gambar 1. Daun Melinjo

Sistem yang berjalan dari kegiatan petani dimulai dari persiapan tanah yang tepat, penanaman atau penyemaian tanaman, proses perawatan tanaman, pengelolaan panen dan pasca panen.

## Sosialisasi penggunaan perangkat *IoT*

Kelompok Tani perlu meningkatkan keterampilan bidang IT untuk produktivitas hasil tani yang lebih tinggi. Melalui Teknologi *IoT* data atau kegiatan keadaan tanaman dan perubahan cuaca dapat tersimpan ke dalam suatu perangkat dan diproses menggunakan sensor secara langsung. Data hasil sensor ini, seperti tingkat cahaya matahari, tingkat curah hujan, kecepatan angin, terekam di *cloud* dan dikirimkan kepada petani dalam bentuk data yang muncul diaplikasi. Pertanian dapat beradaptasi dengan perubahan cuaca secara *real time*. (Novianto 2021).

Penerapan *IoT* dibidang pertanian bekerja sesuai fungsi sensor. Sensor-sensor yang dipergunakan dalam sistem penyiraman otomatis yaitu sensor kelembapan tanah, sensor suhu dan sensor *soil moisture*. Perangkat sensor kelembapan tanah, gambar 2



Gambar 2. Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah bermanfaat menghemat air, membantu menentukan jumlah air yang dibutuhkan tanaman. *IoT* bekerja dengan memanfaatkan instruksi pemrograman dari Arduino yang masing-masing menghasilkan interaksi dengan perangkat lain yang terhubung secara langsung (Baok, Ebenheize., Sotyohadi., Limpraptono 2023). Sehingga dapat mengamati suhu udara, kelembaban tanah, dan tingkat cahaya matahari juga mengamati kadar nutrisi, pH tanah, dan tanda-tanda penyakit atau serangan hama pada tanaman, Perangkat *IoT* dapat mentransfer data.



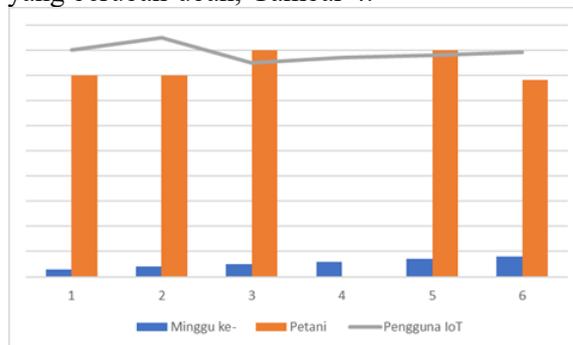
Gambar 3. Penyiraman Daun Otomatis

Perubahan cuaca yang tidak dapat ditebak, pemanfaatan *IoT* untuk bidang pertanian semakin diperlukan karena dapat membantu memonitoring perubahan musim yang berpengaruh langsung pada tanaman. Sistem merupakan aplikasi yang dikembangkan beroperasi disekitar area perangkat seluler. Penyiraman melinjo secara tradisional digantikan dengan bantuan sensor.

Penerapan *IoT* memungkinkan integrasi antara dunia fisik dan digital, sehingga memberikan wawasan dan kontrol yang lebih besar atas berbagai aspek kehidupan. Untuk memaksimalkan pemanfaatan aplikasi yang dihasilkan maka setelah pelaksanaan program pengabdian PKM enam bulan berikutnya Tim PKM akan mendampingi, terjun ditengah warga melalui penggunaan aplikasi.

Evaluasi dilakukan melalui pertanyaan-pertanyaan berbentuk quisioner diberikan langsung pada perangkat desa dan para petani. Pengujian teknologi *IoT* dilaksanakan dengan memberikan alat pada petani untuk simulasi penyiraman otomatis tanama melinjo. Pada grafik berikut, dalam jangka waktu beberapa minggu diperoleh perbandingan hasil perkembangan tanaman melinjo antara penyiraman otomatis

(pengguna *IoT*) dengan penyiraman manual (petani). Penggunaan penyiraman otomatis mendorong perkembangan daun yang lebih meningkat daripada penyiraman manual namun pertumbuhan daun melinjo dipengaruhi cuaca yang berubah-ubah, Gambar 4.



Gambar 4. Evaluasi Kinerja Alat *IoT*

Evaluasi program kegiatan memiliki tujuan menunjukkan capaian pelaksanaan kegiatan disertai kemungkinan adanya penyelenggaraan rencana kerja yang belum optimal. Dengan peningkatan produksi pertanian dan kualitas melinjo yang lebih baik, pendapatan petani dapat meningkat secara signifikan. Teknologi *IoT* memungkinkan hasil panen lebih tinggi dengan kualitas buah melinjo yang lebih baik. Upaya keberlanjutan program pengabdian masyarakat diwujudkan dengan menjadikan mitra sebagai desa binaan dalam bidang pertanian.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Teknologi *IoT* dapat membantu petani untuk mendorong hasil panen lebih baik, menghemat sumber daya, dan merespons perubahan kondisi tanah dengan cepat dengan Sensor kelembaban tanah (SMS) dapat mengukur kelembaban tanah pada akar tanaman dan mengatur waktu irigasi konvensional yang ada. Sehingga dapat menghasilkan penghematan air yang cukup besar jika dipasang dan digunakan dengan benar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A. F., Sihono, S., Supriyati, S., Rochmanto, R. A., Nursaputro, S. T., & Kartika, V. S. (2024). Pendampingan Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Hidroponik Tanaman Selada Keriting Sistem Apung Berbasis Internet of Things di Nurussunnah Farm. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(9), 1401-1406.
- Asnur, P., Aisyah, A., Apriyanti, R., Ridwan, R., Hertinsyana, D., Prabawasari, V. W., ... &



- Haryadi, B. (2024). Implementasi Pertanian Cerdas Berbasis Internet OF Things DI Desa Wisata Mucila-Munjul, Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Darma Saskara*, 4(1), 1-7.
- Bajiel, R., Andi, Fany, S. (2024). Pengembangan Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor Suhu, Kelembapan Udara Dan Kelembapan Tanah. 16(2):15–23.
- Baok, E., Sotyohadi, Limpraptono, Y. (2023). Motor Menggunakan Komunikasi Bluetooth Smartphone. *Magnetika* 07:63–70.
- Febrayanto, C. R., Susiyanti, F., & Yulianto, A. (2024, November). Strategi Peningkatan Penghasilan dan Usaha Tani Petani Milenial di Kabupaten Brebes. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*.
- Gunawan, R., Andhika, T., & Hibatulloh, F. (2019). Monitoring system for soil moisture, temperature, pH and automatic watering of tomato plants based on internet of things. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 66-78.
- Khairunisa, N., Sunardi, H., & Antony, F. (2024). Implementasi Sistem Alarm Dan Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Terhadap Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things (Iot) Menggunakan Logika Fuzzy. *Journal of Intelligent Networks and IoT Global*, 2(1), 18-29.
- Ningrum, N. K., Mulyono, I. U. W., Kurniawan, D., & Umami, Z. (2022, June). Sistem Monitoring Kelembaban Tanaman Berbasis IoT Berdasarkan Pengukuran Suhu dan Kelembaban Tanah dengan Algoritma Fuzzy Logic. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis* (pp. 553-559).
- Novianto, A. D., Farida, I. N., & Sahertian, J. (2021, August). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 5, No. 1, pp. 315-320)..
- Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 1-5.
- Sao, F. Y., Rensiana, A. Y., Hewen, F. E. L., Padeng, A. F., & Obi, W. (2024). Pengabdian Kepada Masyarakat Di Kelompok Tani Daan Dadin, Desa Bloro, Kecamatan Nita, Kabupaten Sikka Tentang Tingkat Sosial Dan Perubahan Sosial Terkait Peran dan Status, Dan Mengukur Perubahan Sensitive Gender. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 5760-5764.
- Setiawan, M. A., & Sulistyasni, S. (2024). Sistem Pertanian Hidroponik Padi Cerdas Berbasis Internet of Things pada Lahan Perkotaan Guna Menambah Ketahanan Pangan Masyarakat: Smart Internet of Things Based Hydroponic Rice Farming System in Urban Areas to Enhance Food Security for the Community. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 118-129.

