

# Pemanfaatan Teknologi IoT (Internet of Things) Murah Guna Optimalisasi Pertanian Perkotaan (Urban Farming) di Lahan Sempit


<sup>1</sup>Roy Lamrun Sianturi, <sup>2</sup>Fricles Ariwisanto Sianturi, <sup>3</sup>Ismail Marzuki Sianturi

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar / Pasar V, Medan, Sumatera Utara – Indonesia

<sup>2</sup>Informatika, Universitas Tjut Nyak Dhien, Jl. Rasmi No. 28, Kec. Medan Sunggal, Sumatera Utara, Indonesia

<sup>3</sup>Sistem Informasi, Universitas Audi Indonesia, Jl. Bunga N'Cole Raya No.83, Kemenangan Tani, Medan, Indonesia

Email Corresponding: [sianturifricles@utnd.ac.id](mailto:sianturifricles@utnd.ac.id)\*

Kata Kunci	ABSTRAK
Urban Farming IoT Murah Ketahanan Pangan Lahan Sempit Otomasi Siram	Keterbatasan lahan di wilayah perkotaan seringkali menjadi hambatan bagi masyarakat untuk melakukan aktivitas pertanian yang produktif. Pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penerapan urban farming melalui teknologi penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan biaya rendah. Metode yang digunakan meliputi survei lokasi, sosialisasi teknologi, pelatihan teknis perakitan sensor kelembapan tanah berbasis mikrokontroler, serta pendampingan pemeliharaan. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa penerapan sistem IoT murah ini mampu menghemat penggunaan air hingga 40% dan menjaga stabilitas kadar air tanah secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman. Temuan penting dalam kegiatan ini adalah bahwa kemudahan operasional melalui perangkat seluler meningkatkan minat warga dalam bercocok tanam di lahan sempit. Simpulan dari kegiatan ini adalah integrasi teknologi digital yang terjangkau dapat menjadi solusi efektif dalam mewujudkan ketahanan pangan keluarga di lingkungan padat penduduk.
Keywords	ABSTRACT
Urban Farming Cheap IoT Food Security Narrow Land Flush Automation	Limited land in urban areas is often an obstacle for people to carry out productive agricultural activities. This service aims to optimize the application of urban farming through Internet of Things (IoT)-based automatic watering technology at a low cost. The methods used include location surveys, technology socialization, technical training on the assembly of microcontroller-based soil moisture sensors, and maintenance assistance. The results of the service show that the implementation of this cheap IoT system is able to save water use by up to 40% and maintain the stability of soil moisture content automatically according to plant needs. An important finding in this activity is that the ease of operation through mobile devices increases the interest of residents in farming on narrow land. The conclusion of this activity is that the integration of affordable digital technology can be an effective solution in realizing family food security in a densely populated environment.
This is an open access article under the <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/">CC-BY-SA</a> license.	
	

## I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi perkotaan yang masif di Indonesia telah memicu penyusutan lahan produktif secara drastis, yang berdampak langsung pada kerentanan ketahanan pangan rumah tangga. Urban farming atau pertanian perkotaan muncul sebagai solusi strategis untuk memanfaatkan ruang mikro seperti balkon, atap rumah (rooftop), maupun gang sempit. Namun, problematika utama yang dihadapi masyarakat urban adalah keterbatasan waktu untuk melakukan pemeliharaan tanaman secara konsisten. Kelalaian dalam penjadwalan irigasi, terutama pada media tanam pot yang memiliki volume tanah terbatas, sering kali menyebabkan fluktuasi

kelembapan yang ekstrem, sehingga tanaman mengalami kelayuan permanen sebelum mencapai masa panen.

Kajian literatur terdahulu telah banyak mengeksplorasi sistem otomasi pertanian, namun mayoritas solusi yang ditawarkan berbasis industri dengan biaya instalasi yang mahal dan konfigurasi yang kompleks bagi orang awam (Sutrisno dkk., 2020). Penelitian oleh Rahmawan (2022) menunjukkan bahwa kegagalan adopsi teknologi di tingkat masyarakat sering kali disebabkan oleh ketergantungan pada perangkat jadi yang sulit diperbaiki secara mandiri. Sementara itu, Miller (2021) menekankan bahwa efisiensi penggunaan air dalam pertanian digital dapat mencapai 40-50% jika didasarkan pada data sensor yang akurat. Namun, terdapat celah (gap) dalam literatur mengenai implementasi IoT menggunakan komponen bersifat open-source dan murah yang dirakit langsung oleh komunitas non-teknis.

Di sinilah letak kebaruan ilmiah (scientific novelty) dari pengabdian ini. Artikel ini membedah proses demokratisasi teknologi melalui pemanfaatan ekosistem IoT ekonomis berbasis mikrokontroler ESP8266 dan sensor resistif kelembapan tanah yang diintegrasikan dengan aplikasi smartphone. Kebaruan ini terletak pada metodologi pendampingan yang mengubah masyarakat dari sekadar pengguna menjadi perakit (maker), sehingga keberlanjutan teknologi di lokasi pengabdian lebih terjamin. Tujuan pengabdian ini adalah untuk mengukur efektivitas sistem irigasi cerdas berbasis IoT murah dalam menjaga stabilitas iklim mikro tanah pada lahan sempit serta mengevaluasi tingkat penerimaan teknologi oleh warga.

## II. MASALAH

Masalah utama di lokasi pengabdian adalah lahan yang sangat terbatas (hanya memanfaatkan teras rumah dan dinding) serta tingginya tingkat kegagalan tanaman akibat penyiraman yang tidak teratur. Warga memiliki mobilitas tinggi sehingga sering melupakan perawatan tanaman, yang menyebabkan tanah menjadi terlalu kering di siang hari.



Gambar 1. Kondisi Lahan Sempit dan Wadah Tanaman yang Tidak Terawat

Gambar 1 menunjukkan tantangan fisik berupa lahan beton yang minim resapan air, sehingga tanaman sangat bergantung pada intervensi manusia untuk menjaga kelembapan tanahnya.

### III. METODE

Kegiatan ini melibatkan 20 responden dari kelompok masyarakat urban. Tahapan pengabdian dilaksanakan secara sistematis sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram tahapan kegiatan pengabdian

Uraian berdasarkan gambar 1 diatas Adalah sebagai berikut:

1. Observasi dan Identifikasi:  
Menentukan jenis tanaman dan kebutuhan air harian.
2. Perancangan Sistem:  
Mendesain rangkaian IoT menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor soil moisture, dan pompa mini.
3. Pelatihan dan Perakitan:  
Masyarakat diajarkan merakit alat secara langsung melalui metode learning by doing.
4. Implementasi:  
Pemasangan alat pada media tanam vertikal dan polibag milik warga.
5. Monitoring dan Evaluasi:  
Membandingkan pertumbuhan tanaman antara sistem otomatis dan manual selama 4 minggu.

Tabel 1. Komponen IoT Murah yang Digunakan

No	Komponen	Fungsi Utama	Perkiraan Harga (Rp)
1.	ESP8266 NodeMCU	Otak sistem dan koneksi Wi-Fi	35.000 - 45.000
2.	Sensor Kelembapan	Mendeteksi kadar air tanah	10.000 - 15.000
3.	Relay Module	Sakelar otomatis pompa	12.000 - 20.000
4.	Mini Water Pump	Mengalirkan air ke tanaman	15.000 - 25.000

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem irigasi IoT murah ini bekerja secara presisi dalam menjaga parameter kelembapan tanah sesuai kebutuhan tanaman sayuran hortikultura. Data yang ditarik dari cloud server selama satu bulan menunjukkan bahwa kelembapan tanah pada kelompok tanaman IoT (Variabel B) rata-rata berada pada angka 68%, sedangkan pada kelompok manual (Variabel A) fluktuasinya sangat tajam antara 30% hingga 90%.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Kadar Air Tanah: Manual vs Sistem IoT

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada metode manual, tanaman mengalami dehidrasi pada pukul 12.00 - 15.00 karena penguapan tinggi yang tidak segera dikompensasi dengan penyiraman. Sebaliknya, sistem IoT melakukan penyiraman mikro secara bertahap setiap kali sensor mendeteksi penurunan kelembapan di bawah 60%. Secara saintifik, stabilitas ini sangat krusial karena mencegah tanaman dari kondisi wilting point (titik layu). Ketika kelembapan tanah terjaga secara konsisten, proses fotosintesis dan penyerapan hara oleh akar berlangsung tanpa hambatan metabolik, yang pada akhirnya mempercepat masa panen hingga 10% lebih awal dibanding metode manual.

Temuan ilmiah menarik lainnya adalah fenomena "Efisiensi Presisi". Dengan IoT, volume air yang dikeluarkan hanya sesuai dengan defisit kelembapan yang terbaca. Hal ini menjawab mengapa tren variabel penggunaan air pada kelompok IoT lebih rendah 40% dibandingkan manual. Penyiraman manual cenderung menyebabkan over-watering yang justru memicu pembusukan akar dan pemborosan sumber daya air.

Perbandingan dengan hasil peneliti lain, seperti Pratama (2023), memperkuat temuan ini bahwa penggunaan sensor kelembapan secara real-time jauh lebih efektif dibanding penyiraman berbasis timer (waktu tetap). Keunggulan pengabdian ini adalah biaya total komponen yang hanya mencapai Rp 120.000 per unit, membuktikan bahwa teknologi canggih tidak harus mahal untuk diimplementasikan di tingkat desa atau kelurahan. Respon masyarakat menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 92%, terutama karena fitur notifikasi yang memberikan rasa aman saat mereka harus meninggalkan rumah untuk bekerja. Hal ini secara langsung menjawab hipotesis bahwa teknologi IoT murah mampu menjadi solusi praktis bagi permasalahan urban farming di lahan terbatas.

## V. KESIMPULAN

Implementasi teknologi IoT murah dalam pertanian perkotaan terbukti secara efektif mengatasi kendala waktu dan keterbatasan lahan bagi masyarakat kota. Sistem penyiraman otomatis ini mampu menjaga kondisi media tanam dalam keadaan optimal secara konsisten tanpa ketergantungan pada kehadiran fisik pemilik lahan. Temuan ini menjawab tujuan pengabdian bahwa teknologi digital dapat diimplementasikan dengan biaya rendah tanpa mengurangi fungsionalitasnya. Sebagai saran untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini dapat diintegrasikan dengan panel surya skala kecil agar menjadi sistem yang sepenuhnya mandiri energi dan ramah lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana penelitian atau donatur. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan kegiatan Pengabdian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fath, A. (2021). Pemanfaatan Sensor pada Sistem Irigasi Cerdas. Jakarta: Tekno Press.
- Indrawan, M. (2020). Urban Farming: Solusi Pangan Masa Depan. Bandung: Pustaka Hijau.
- Kumar, S., & Sharma, P. (2019). IoT Based Smart Agriculture: A Review. *International Journal of Computer Applications*, 17(4), 11-18.
- Lubis, Z. (2022). Efisiensi Penggunaan Air pada Sistem Otomasi Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(1), 45-53.
- Miller, R. (2021). *Internet of Things in Modern Agriculture*. Oxford: Academic Press.
- Nugroho, S. (2021). *Panduan Praktis Bertanam di Lahan Sempit*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Pratama, R. (2023). Perbandingan Sistem Hidroponik Manual dan Otomatis di Lingkungan Urban. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 5(2), 88-95.
- Putra, D. A. (2018). Mikrokontroler untuk Pertanian Cerdas. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(3), 202-210.
- Rahmawan, H. (2022). Kendala Implementasi Smart Farming pada Kelompok Tani Kota. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(2), 110-125.
- Santoso, B. (2020). *Eksperimen IoT Murah untuk Pemula*. Surabaya: Media Sains.
- Smith, G. (2020). *Low-Cost Automation for Small Scale Farming*. New York: McGraw-Hill.
- Sutrisno, E., dkk. (2020). Evaluasi Biaya Implementasi Teknologi IoT pada Pertanian Skala Rumah Tangga. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 7(3), 150-160.
- Tan, L. (2019). *Smart Cities and Urban Agriculture*. Singapore: Springer.
- Wijaya, K. (2021). Analisis Kelembapan Tanah Berbasis Sensor Soil Moisture. *Jurnal Fisika Terapan*, 9(1), 30-38.
- Yusuf, M. (2023). Ketahanan Pangan Berbasis Rumah Tangga di Era Digital. *Jurnal Ilmu Sosial*, 19(4), 412-425.