

Penerapan Kendali Air Otomatis pada Sistem Hidroponik untuk Pemberdayaan Masyarakat Perkotaan di GBA 2 RW.09 Cipagalo Kabupaten Bandung

Yuli Sun Hariyani^{1,2*}, Sugondo Hadiyoso^{1,2}, Indrarini Dyah Irawati^{1,2}, Zuchra Latifah¹

¹School of Applied Science, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

²Center of Excellence for Green Technology, Research Institute for Intelligent Business and Sustainable Economy, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

*e-mail korespondensi: yulisun@telkomuniversity.ac.id

Abstract

Food security in urban areas faces challenges due to limited productive land and the low adoption of modern agricultural technologies. Hydroponics has emerged as an innovative solution to maximize space for crop cultivation. However, conventional hydroponic systems often rely on manual water filling, which requires time, labor, and poses the risk of inconsistent nutrient supply. This community service program aimed to develop and implement an automatic water control system based on ultrasonic sensors in the hydroponic installations of the PKK and Women Farmers Group (KWT) in RW.09 Cipagalo, Bandung Regency. The activities included needs assessment, system design, equipment installation, operational training, and maintenance socialization. The results showed that the automatic water control system functioned effectively in maintaining the water level in the reservoir independently. The training, attended by 18 participants, successfully improved understanding and skills in operating and maintaining the system. Evaluation feedback indicated that over 95% of participants stated the program met their needs and expressed interest in continuing similar activities in the future. This initiative is expected to serve as a replicable model for simple, applicable technology to support food security and community economic empowerment in urban settings.

Keywords: hydroponics; automatic water control; community empowerment; urban farming; ultrasonic sensor

Abstrak

Ketahanan pangan di kawasan perkotaan menghadapi tantangan keterbatasan lahan produktif dan rendahnya adopsi teknologi pertanian modern. Hidroponik menjadi salah satu solusi inovatif untuk memaksimalkan ruang budidaya tanaman. Namun, sistem hidroponik konvensional sering bergantung pada pengisian air manual yang memerlukan waktu, tenaga, dan berpotensi menimbulkan inkonsistensi suplai nutrisi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengembangkan dan menerapkan sistem kendali air otomatis berbasis sensor ultrasonik pada instalasi hidroponik komunitas PKK dan Kelompok Wanita Tani RW.09 Cipagalo, Kabupaten Bandung. Metode kegiatan mencakup identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, instalasi alat, pelatihan penggunaan, serta sosialisasi pemeliharaan. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa sistem kendali air otomatis berfungsi dengan baik dalam menjaga ketinggian air pada bak penampungan secara mandiri. Pelatihan yang diikuti 18 peserta berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam pengoperasian dan perawatan alat. Umpan balik evaluasi menunjukkan lebih dari 95% peserta menyatakan kegiatan sesuai kebutuhan dan berharap program serupa dapat dilanjutkan. Program ini diharapkan menjadi model penerapan teknologi sederhana dan aplikatif untuk mendukung ketahanan pangan dan pemberdayaan ekonomi masyarakat perkotaan.

Kata Kunci: hidroponik; kendali air otomatis; pemberdayaan masyarakat; urban farming; sensor ultrasonik

Accepted: 2025-07-04

Published: 2025-10-20

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan menjadi prioritas global yang semakin mendesak seiring peningkatan populasi, urbanisasi, serta perubahan iklim (Rustan, 2021). Di Indonesia, lahan pertanian produktif terus tergerus pembangunan perkotaan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi yang mampu memaksimalkan ruang terbatas, salah satunya hidroponik.

Hidroponik adalah metode budidaya tanaman tanpa tanah, menggunakan media air dan nutrisi terlarut, yang terbukti mampu meningkatkan hasil panen hingga 30–50% dibanding sistem konvensional (Karim et al., 2021). Penggunaan Internet of Things (IoT) pada hidroponik juga dapat mempermudah kontrol parameter pertumbuhan tanaman (Ciptadi & Hardyanto, 2018; Irawati et al., 2022; S., 2018).

Program Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) melalui Rukun Warga (RW) terus berkembang dan telah menjadi program nasional yang diterapkan di seluruh desa hingga tingkat rukun tetangga (RT) (Sugiyarti & Choerudin, 2024). Salah satu wilayah yang aktif menjalankan program ini adalah RW.09, Komplek GBA 2, Desa Cipagalo, Kabupaten Bandung.

Rukun Warga 09 sebagai masyarakat sasaran pada pengabdian masyarakat ini, berlokasi di RW 09 Komplek GBA 2, Desa Cipagalo, Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. RW. 09 merupakan lingkungan yang aktif dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat, terutama melalui peran PKK dan Kelompok Wanita Tani (KWT) yang menjadi motor penggerak dalam program pertanian dan ketahanan pangan keluarga. Mayoritas anggota PKK dan KWT adalah ibu rumah tangga yang memiliki minat dalam pertanian serta keinginan untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi keluarga melalui pemanfaatan lahan yang tersedia.

Selain itu, RW 09 memiliki beberapa fasilitas umum yang telah dimanfaatkan untuk bercocok tanam, baik secara konvensional maupun dengan konsep urban farming. Dengan adanya greenhouse yang dibangun secara swadaya, masyarakat berupaya mengembangkan metode pertanian yang lebih efisien, termasuk sistem hidroponik, guna meningkatkan produktivitas lahan dan hasil pertanian yang lebih berkualitas.

Dukungan dari berbagai pihak, baik pemerintah desa, akademisi, maupun komunitas lokal, diharapkan dapat membantu mengoptimalkan program pertanian berbasis hidroponik di RW 09. Dengan demikian, selain memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, program ini juga dapat menjadi model pengelolaan lahan produktif yang berkelanjutan di lingkungan perkotaan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di lokasi, ditemukan bahwa terdapat area taman di Komplek GBA 2, khususnya di RW.09 melalui PKK Dewi Sri 09, telah dimanfaatkan untuk bercocok tanam, terutama untuk menanam sayuran dan buah-buahan. Selain itu, masyarakat RT setempat juga telah membangun sebuah green house dengan dana swadaya yang sangat terbatas. Pembangunan green house ini bertujuan untuk menciptakan lahan produktif guna mendukung perekonomian dan kesejahteraan warga. Namun, seiring berjalannya waktu, pemanfaatan greenhouse masih belum optimal. Kader PKK dan masyarakat setempat berharap adanya sistem pertanian hidroponik yang dapat diimplementasikan untuk mengisi lahan yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Dengan penerapan hidroponik, diharapkan hasil panen sayuran dapat meningkat baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Berkaitan dengan masalah yang telah disebutkan di atas, maka solusi yang dibutuhkan yaitu ekspansi media hidroponik untuk menampung lebih banyak tanaman. Selain itu, sistem pengisian air bak harus diotomatisasi dengan deteksi dan kontrol level air untuk memastikan suplai air tetap stabil. Beberapa penelitian terkait kontrol air otomatis pada hidroponik telah dilakukan seperti yang dilakukan oleh (Al Hakam & Puriyanto, 2022; Hutauruk, 2025; Rofiansyah et al., 2025).

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pemilihan Sasaran

Tahap awal, tim melakukan observasi ke pihak mitra. Kegiatan ini meliputi diskusi dan wawancara dengan pihak mitra terkait masalah yang dihadapi dan apa yang dibutuhkan oleh mitra. Gambar 1 menunjukkan rekan-rekan dosen sedang berdiskusi dengan mitra.



Gambar 1. Diskusi dengan mitra sasaran

2. Mengidentifikasi Masalah

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah yang ada pada mitra. Masalah-masalah yang didapatkan pada mitra tersebut selanjutnya digolongkan ke dalam beberapa aspek permasalahan utama, yaitu media tanam hidroponik sudah tersedia berdasarkan kondisi saat ini. Kapasitas produksi masih belum optimal karena media hidroponik yang ada masih terbatas. Alat untuk memantau suhu dan kelembapan juga tersedia untuk mendukung sistem hidroponik. Meskipun demikian, ada beberapa masalah yang masih belum diselesaikan, seperti kekurangan detektor dan sistem kontrol otomatis untuk mengontrol tingkat air dalam sistem hidroponik. Ini berarti pengisian air masih dilakukan secara manual, yang dapat berdampak pada efisiensi dan kestabilan kondisi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan operasi sistem hidroponik, diperlukan penambahan media tanaman serta pengembangan sistem yang dapat mengontrol level air secara otomatis.

3. Menyampaikan tawaran solusi kepada mitra

Langkah selanjutnya adalah memberikan tawaran solusi kepada mitra atas persoalan yang dihadapi. Langkah ini diharapkan dapat menjadi jalan keluar bagi mitra dalam menghadapi persoalan selama ini. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh mitra, sebagaimana yang terungkap pada poin 2, maka solusi yang di tawarkan yaitu: Pembuatan sistem kontrol air pada bak, penambahan hidroponik, perawatan tanaman dan perawatan perangkat hidroponik. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini mengikuti aktivitas pelaksanaan penelitian tindakan yang terdiri dari Perencanaan, Pelaksanaan (tindakan), observasi dan Evaluasi, dan refleksi.

a. Perencanaan Kegiatan PKM

- Sosialisasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat kepada mitra dengan observasi ke lapangan langsung yaitu wawancara dengan pihak mitra.
- Penyusunan program pengabdian berdasarkan hasil analisis situasi dan analisis SDM.

b. Pelaksanaan Tindakan PKM

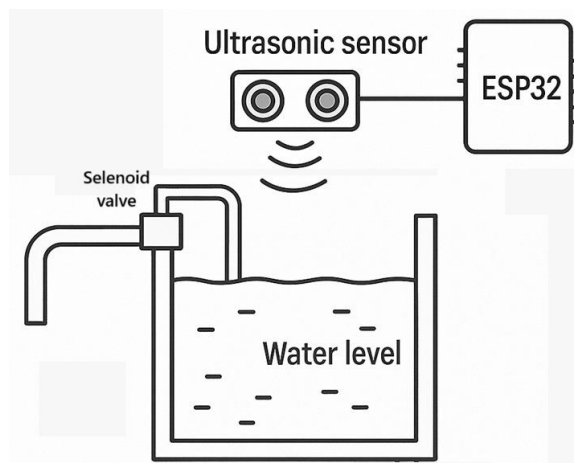
- Pembentukan tim dosen dan asisten saat pembuatan hidroponik dan pendampingan pelatihan.
- Pelatihan tentang pembibitan, perawatan tanaman dan perangkat hidroponik untuk menjamin keberlangsungan program.

c. Observasi dan Evaluasi

Kegiatan observasi dilakukan secara langsung oleh tim pelaksana. Observasi berupa hasil kerja peserta terhadap fungsionalitas sistem atau alat yang telah dibuat dan pelatihan yang telah dilaksanakan. Proses evaluasi dilaksanakan untuk mengetahui kekurangan dan kendala dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian.

d. Refleksi

Refleksi dilakukan bersama antara tim dan peserta (mitra). Hal ini dilakukan untuk mengetahui seluruh proses pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini.



Gambar 2. Diagram ilustrasi alat

Alat yang dirancang mengikuti ilustrasi pada gambar 2. Sedangkan beberapa komponen utama yang digunakan diantaranya disampaikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen utama yang digunakan

Nama Komponen	Jumlah	Keterangan
ESP32	1	Mikrokontroler utama
Sensor Ultrasonik A022YUW	2	Mengukur jarak ketinggian air penampung dan larutan nutrisi
Relay Optocoupler	2	
Kabel jumper	Secukupnya	Koneksi antar komponen
PCB	1	Penyusunan rangkaian
Power Supply 9 V DC	1	Sumber daya untuk ESP3
Power Supply 220V AC	1	Sumber daya untuk Solenoid
Box Container dan pipa	1	Untuk menampung dan mengalirkan air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di RW.09 Komplek GBA 2 meliputi tiga tahapan utama yang saling melengkapi.

Tahap pertama adalah **instalasi alat**, yaitu pemasangan sistem hidroponik tambahan berikut modul pengisian air otomatis berbasis sensor ultrasonik. Instalasi ini dilakukan secara bertahap, mulai dari perakitan komponen, pengujian sensor, hingga pengoperasian sistem secara penuh. Proses instalasi berjalan sesuai jadwal dan alat yang dipasang telah berfungsi dengan baik. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi ketinggian air di bak penampungan dan secara otomatis

mengaktifkan pompa untuk menjaga level air tetap stabil. Hasil instalasi alat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Implementasi Alat

Tahap kedua adalah **pelatihan penggunaan alat** yang diberikan kepada anggota PKK dan Kelompok Wanita Tani Dewi Sri 09. Pelatihan ini mencakup pemahaman komponen sistem, cara pengoperasian, serta simulasi penggunaan alat secara langsung. Peserta diberikan kesempatan mencoba pengisian air otomatis dan monitoring kondisi hidroponik dengan bimbingan tim pelaksana. Berdasarkan pengamatan, peserta menunjukkan antusiasme tinggi dan mampu mengoperasikan alat secara mandiri.

Tahap ketiga adalah **sosialisasi pemeliharaan alat**, yang bertujuan memastikan keberlanjutan penggunaan sistem. Materi sosialisasi meliputi prosedur perawatan rutin, cara memeriksa kondisi sensor, pengecekan sambungan listrik, dan langkah penanganan sederhana bila terjadi gangguan fungsi. Dengan sosialisasi ini, masyarakat diharapkan dapat memelihara dan memanfaatkan alat secara optimal dalam jangka panjang.



Gambar 4. Pelatihan dan Sosialisasi

Untuk mengetahui tingkat keberterimaan kegiatan, dilakukan survei kuisisioner kepada 18 peserta pelatihan. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuisisioner

No	Pertanyaan	STS (%)	TS (%)	N (%)	S (%)	SS (%)
1	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta			5.6	27.8	66.7
2	Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup				88.9	11.1
3	Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami				66.7	33.3
4	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan			5.6	33.3	61.1
5	Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang				11.1	88.9
SS = Sangat Setuju; S = Setuju; N = Netral; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju						

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa lebih dari 95% peserta menyatakan materi dan pelaksanaan kegiatan sesuai kebutuhan dan ekspektasi. Mayoritas peserta juga berharap program serupa dapat dilanjutkan di masa mendatang.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian berjalan lancar dan berhasil meningkatkan kapasitas media hidroponik, memudahkan pengelolaan air secara otomatis, serta memperkuat pemahaman masyarakat terhadap penerapan teknologi pertanian urban yang sederhana namun aplikatif.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di RW.09 Komplek GBA 2 Cipagalo berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan kapasitas produksi hidroponik serta literasi teknologi pertanian komunitas. Penambahan media tanam hidroponik dan penerapan sistem pengisian air otomatis berbasis sensor ultrasonik berjalan sesuai rencana dan dinyatakan berfungsi dengan baik. Pelatihan teknis yang diselenggarakan mampu meningkatkan pemahaman peserta dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem, dibuktikan dengan hasil evaluasi kuisioner yang menunjukkan lebih dari 95% peserta menyatakan materi sesuai kebutuhan dan berharap program serupa dapat dilanjutkan.

Keunggulan kegiatan ini terletak pada kesederhanaan desain teknologi yang mudah dipahami oleh masyarakat, biaya implementasi yang relatif terjangkau, dan potensi replikasi di lingkungan komunitas lain dengan karakteristik serupa.

Meskipun demikian, terdapat beberapa tantangan, terutama kebutuhan pendampingan lanjutan untuk memastikan keberlanjutan pemeliharaan alat serta keterbatasan pendanaan jika ingin mengembangkan skala produksi yang lebih besar.

Selanjutnya, pengembangan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemantauan jarak jauh secara real-time menjadi peluang untuk meningkatkan efisiensi dan ketahanan pangan komunitas secara lebih luas. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model penerapan urban farming berbasis teknologi yang relevan dan aplikatif bagi pemberdayaan ekonomi masyarakat perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hakam, A. F., & Puriyanto, R. D. (2022). Automatic Liquid Filling in Deep Water Culture Hydroponic System Based on Water Level and TDS Meter Value. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 4(3), 111–121. <https://doi.org/10.12928/biste.v4i3.6726>
- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2).
- Hutauruk, A. R. (2025). Kendali Otomatis Tingkat Ketinggian Air Dan Nutrisi Pada Hidroponik Menggunakan Metode Finite State Machine. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.6044>
- Irawati, I. D., Ramadan, D. N., & Hadiyoso, S. (2022). Web-based Water Quality Parameter Monitoring for Bok Coy Hydroponics using Multi Sensors. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 18(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v18i3.26017>
- Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto. (2021). Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU. *Buletin Poltanesa*, 22(1). <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.331>
- Kelola Administrasi Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga di Kelurahan Mandan Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo Sri Riris Sugiyarti, T., & Choerudin, A. (2024). Kuras Institute Scidac Plus Artikel ini menggunakan lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International License. In *Jurnal Pengabdian Multidisiplin* (Vol. 4).
- Rofiansyah, W., Zalianty, F. R., La Ito, F. A., Wijayanto, I., Ryanu, H. H., & Irawati, I. D. (2025). IoT-based control and monitoring system for hydroponic plant growth using image processing and mobile applications. *PeerJ Computer Science*, 11, e2763. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2763>
- Rustan, M. F. (2021). Smart Monitoring Hidroponik Berbasis Internet of Things. *Journal of Computer and Information System (J-CIS)*, 4(2), 51–61. <https://doi.org/10.31605/jcis.v4i2.1494>
- S., K. (2018). IoT in Agriculture: Smart Farming. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 181–184. <https://doi.org/10.32628/CSEIT183856>