

Peningkatan Kesadaran Urban Farming dan Pemanfaatan Teknologi IoT Melalui Workshop Inovatif di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali

Bayu Widodo¹, Uding Sastrawan², Wien Kuntari³, Ayutyas Sayekti⁴

¹Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Sekolah Vokasi IPB University, Bogor, Indonesia

^{2,3,4} Manajemen Agribisnis, Sekolah Vokasi IPB University, Bogor, Indonesia

Email: ding_sastra@apps.ipb.ac.id

Submit : 20/09/2024 | Accept : 25/09/2024 | Publish : 25/09/2024

Abstract

Rapid urbanization has brought serious challenges to food security in urban areas, mainly due to limited agricultural land. Urban farming comes as an innovative solution that utilizes limited land in cities for local food production. However, this practice often faces efficiency and productivity constraints. Internet of Things (IoT) technology offers opportunities to improve efficient land management, real-time monitoring of crop conditions, and better automation. This article reports the results of a community service activity by a lecturer from Bogor Agricultural University at SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali. This activity aims to increase the younger generation's understanding of urban farming, food security, and the role of IoT technology in facing agricultural challenges in the modern era. With an educational and practical approach, students were introduced to the concept of technology-based urban farming and its application in everyday life. The results of this activity are expected to encourage active participation of youth in modern agriculture and provide guidance for educators and policy makers in developing innovative and sustainable learning strategies.

Keywords: *Pulang Kampung Lecturer, IPB, IoT, Urban Farming*

Abstrak

Urbanisasi yang pesat telah membawa tantangan serius terhadap ketahanan pangan di kawasan perkotaan, terutama karena keterbatasan lahan pertanian. Urban farming hadir sebagai solusi inovatif yang memanfaatkan lahan terbatas di perkotaan untuk produksi pangan lokal. Meskipun demikian, praktik ini sering menghadapi kendala efisiensi dan produktivitas. Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan peluang untuk meningkatkan pengelolaan lahan secara efisien, pemantauan kondisi tanaman secara real-time, serta otomatisasi yang lebih baik. Artikel ini melaporkan hasil kegiatan pengabdian dosen pulang kampung dari Institut Pertanian Bogor yang dilaksanakan di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman generasi muda mengenai urban farming, ketahanan pangan, dan peran teknologi IoT dalam menghadapi tantangan pertanian di era modern. Dengan pendekatan edukatif dan praktis, siswa diperkenalkan pada konsep pertanian perkotaan berbasis teknologi serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Hasil dari kegiatan ini diharapkan dapat mendorong partisipasi aktif pemuda dalam pertanian modern dan memberikan panduan bagi para pendidik serta pembuat kebijakan dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang inovatif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *Dosen Pulang Kampung, IPB, IoT, Urban Farming*

PENDAHULUAN

Urbanisasi yang pesat di banyak kota di Indonesia telah menimbulkan berbagai tantangan, termasuk dalam hal ketahanan pangan. Menurunnya jumlah lahan pertanian akibat alih fungsi lahan untuk pembangunan infrastruktur perkotaan menyebabkan produksi pangan lokal semakin terbatas (Adetya, 2024). Dalam konteks ini, urban farming muncul sebagai solusi inovatif yang memanfaatkan lahan-lahan terbatas di perkotaan untuk meningkatkan produksi pangan. Urban farming bukan hanya sekadar kegiatan bercocok tanam, tetapi juga merupakan pendekatan yang menggabungkan teknologi modern untuk mengatasi keterbatasan sumber daya yang ada di perkotaan. Menurut hasil penelitian (Sebayang et al., 2022);(Setyaningrum et al., n.d.); (Manalu et al., n.d.) urban farming dapat menurunkan biaya konsumsi harian rumah tangga sebesar 5 persen. Hal ini menunjukkan bahwa urban farming mempunyai peran penting dari sudut pandang ekonomi. Sosialisasi program urban farming merupakan suatu kebutuhan, untuk meningkatkan ketahanan pangan berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat dan mengurangi kemiskinan di perkotaan.

Penerapan teknologi dalam urban farming, terutama teknologi Internet of Things (IoT), menawarkan potensi signifikan untuk mengoptimalkan produktivitas dan efisiensi (Wiradani et al., 2022). IoT memungkinkan pemantauan kondisi tanaman secara real-time, pengelolaan sumber daya air dan nutrisi yang lebih tepat, serta otomatisasi proses-proses kritis dalam budidaya tanaman (Junaidi & Ramadhani, 2024). Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi teknologi IoT dalam sistem pertanian perkotaan dapat meningkatkan hasil panen sekaligus mengurangi biaya operasional (Choudhary, 2021) (Romy Aulia et al., 2023). Misalnya, penggunaan sensor IoT untuk memantau kelembaban tanah atau kebutuhan nutrisi tanaman telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk.

Meskipun demikian, pemanfaatan teknologi IoT dalam urban farming di Indonesia masih tergolong rendah, terutama di kalangan generasi muda. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya pemahaman tentang potensi teknologi ini dalam meningkatkan ketahanan pangan di kawasan perkotaan. Oleh karena itu, penting untuk memperkenalkan konsep urban farming berbasis teknologi kepada generasi muda sebagai upaya membangun kesadaran dan keterlibatan mereka dalam menghadapi tantangan ketahanan pangan di masa depan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali merupakan bagian dari upaya tersebut (Ahmad & Setyowati, 2021).

Pelaksanaan kegiatan ini mengambil pendekatan edukatif yang melibatkan siswa dalam berbagai sesi pembelajaran tentang urban farming dan teknologi IoT. Kegiatan ini dirancang untuk tidak hanya memberikan pengetahuan teoretis tetapi juga pengalaman praktis melalui demonstrasi langsung dan partisipasi aktif siswa dalam mengoperasikan perangkat IoT sederhana untuk pertanian. Pendekatan ini diharapkan dapat memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam dan mendorong siswa untuk mengembangkan minat dalam bidang pertanian dan teknologi.

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan siswa tentang pentingnya urban farming dan penerapan teknologi IoT dalam konteks ketahanan pangan. Dengan demikian, diharapkan akan terbentuk generasi muda yang tidak hanya memahami pentingnya ketahanan pangan tetapi juga memiliki keterampilan teknologi yang relevan untuk menghadapi tantangan di era modern. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang inovatif dan berkelanjutan di sekolah.

Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi siswa, tetapi juga menjadi contoh bagi institusi pendidikan lain dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang kreatif dan relevan dengan kebutuhan zaman. Diharapkan hasil dari

kegiatan ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan pendidikan pertanian dan teknologi di Indonesia, sekaligus memperkuat peran pemuda dalam mewujudkan ketahanan pangan yang berkelanjutan di kawasan perkotaan.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali selama dua hari, pada tanggal 30 dan 31 Mei 2024. Kegiatan ini diikuti oleh 26 peserta yang terdiri dari guru, tenaga kependidikan, dan siswa SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengenalkan konsep urban farming dan pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam meningkatkan ketahanan pangan di lingkungan perkotaan. Gambar 1 berikut menunjukkan para peserta workshop mengikuti sesi praktik penggunaan teknologi IoT dalam sistem urban farming yang diadakan di halaman sekolah.

Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan sesi pretest yang bertujuan untuk mengukur pengetahuan awal siswa mengenai urban farming dan teknologi IoT. Pretest ini dirancang dalam bentuk soal pilihan ganda dan pertanyaan terbuka untuk mendapatkan gambaran tentang sejauh mana pemahaman siswa sebelum menerima materi workshop. Hasil pretest menjadi dasar untuk menyesuaikan pendekatan penyampaian materi agar lebih sesuai dengan tingkat pemahaman peserta.



Gambar 1: Peserta workshop di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali sesaat sebelum memulai sesi pengenalan konsep urban farming dan teknologi IoT

Setelah pretest, kegiatan dilanjutkan dengan sesi workshop yang terdiri dari dua bagian utama: pemberian materi dan demonstrasi praktik. Pada bagian pertama, peserta diberikan materi tentang dasar-dasar urban farming, manfaatnya dalam konteks ketahanan pangan perkotaan, serta peran penting teknologi IoT dalam mendukung pertanian modern. Materi disampaikan secara interaktif melalui presentasi dan diskusi kelompok, yang memungkinkan siswa untuk bertanya dan berdiskusi secara langsung.

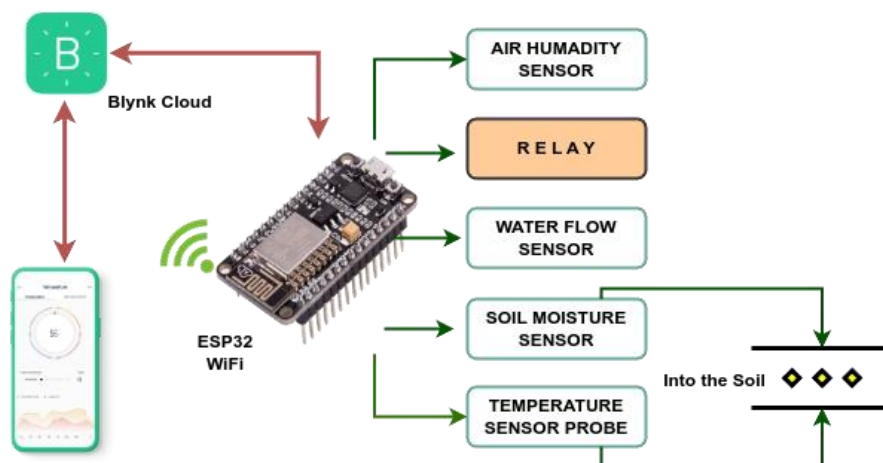
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali ini berhasil melibatkan 26 siswa yang berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian workshop. Kegiatan pemberian materi dan demonstrasi praktik Smart Vertikultur ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2: Sesi pemberian materi dan demonstrasi praktik urban farming berbasis teknologi IoT yang diikuti secara aktif oleh para peserta workshop di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali.

Sistem vertikultur pintar berbasis IoT yang dibangun menggunakan ESP32 bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan kondisi lingkungan pertanian secara real-time. Pada sistem ini, terdapat empat sensor utama yang digunakan, yaitu sensor kelembaban udara, sensor aliran air, sensor kelembaban tanah, dan sensor suhu. Sensor Kelembaban Udara (Humidity Sensor) menggunakan DHT22 atau DHT11.



Gambar 3: Skema Smart Vertikultur Pintar

DHT22 lebih akurat dibandingkan DHT11, dengan rentang kelembaban yang lebih besar (0-100% RH) dan tingkat kesalahan yang lebih rendah. Sensor Aliran Air (Water Flow Sensor, YF-S201) mengukur kecepatan aliran air berdasarkan jumlah pulsa yang dihasilkan oleh turbin di dalamnya. Biasanya digunakan untuk menghitung jumlah air yang mengalir melalui sistem irigasi. Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor) menggunakan Capacitive Soil Moisture Sensor V1.2 yang tahan korosi. Sensor Suhu (Temperature Sensor) dapat menggunakan sensor probe DS18B20 (Choudhary, 2021) (Bhowmick et al., 2019).

Semua sensor tersebut terhubung ke ESP32, yang berperan sebagai pengontrol pusat untuk mengumpulkan data dari masing-masing sensor. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut kemudian dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi menggunakan platform Blynk. Platform ini memungkinkan pengiriman data secara nirkabel dan memfasilitasi pengguna untuk memantau kondisi lingkungan vertikultur melalui aplikasi di perangkat mobile. Hal ini

memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengelola tanaman secara efisien, tanpa harus melakukan intervensi manual. Penjelasan ini dapat dilihat secara lebih jelas pada Gambar 2.

Selain itu, integrasi sistem otomatisasi penyiraman berbasis sensor kelembaban tanah dan aliran air memberikan efisiensi dalam penggunaan air. Ketika kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang ditentukan, ESP32 akan secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman, dan akan mematikan pompa saat kondisi kelembaban sudah cukup. Dengan adanya sistem ini, kontrol terhadap kondisi lingkungan pertanian menjadi lebih responsif dan terukur, yang berpotensi meningkatkan hasil produksi dan mengurangi pemborosan sumber daya. Implementasi teknologi ini juga mendukung upaya pertanian berkelanjutan di area perkotaan melalui sistem vertikultur yang lebih efisien dan mudah dipantau.

Untuk mengukur efektivitas kegiatan dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang urban farming dan teknologi IoT, pretest dan posttest dilakukan. Pretest diberikan sebelum kegiatan dimulai untuk menilai pengetahuan awal siswa, sementara posttest dilakukan setelah kegiatan untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman mereka. Hasil pretest menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki pemahaman yang terbatas tentang konsep urban farming dan aplikasi teknologi IoT dalam pertanian. Dari 26 peserta, sebanyak 18 siswa (69%) memperoleh skor di bawah 50%, sedangkan hanya 8 siswa (31%) yang mencapai skor di atas 50%. Skor rata-rata pretest adalah 42%, yang menunjukkan kebutuhan akan peningkatan pemahaman siswa dalam kedua topik tersebut. Setelah mengikuti workshop yang mencakup sesi pemberian materi dan demonstrasi praktik, hasil posttest menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa. Sebanyak 20 siswa (77%) berhasil memperoleh skor di atas 70%, dan hanya 6 siswa (23%) yang skornya tetap di bawah 70%. Skor rata-rata posttest meningkat menjadi 75%, yang mengindikasikan peningkatan pengetahuan yang cukup berarti di kalangan peserta.

Analisis perbandingan antara hasil pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan rata-rata skor sebesar 33%. Hal ini menunjukkan bahwa metode edukatif yang diterapkan, yaitu melalui pemberian materi interaktif dan demonstrasi langsung, efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Terlihat bahwa pendekatan yang mengkombinasikan teori dan praktik memberikan dampak positif terhadap tingkat pemahaman dan kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep-konsep yang diajarkan.

Lebih lanjut, peningkatan pemahaman ini juga tercermin dalam umpan balik yang diberikan oleh peserta. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa mereka merasa lebih percaya diri dalam memahami dan mengaplikasikan teknologi IoT untuk mendukung urban farming. Beberapa siswa bahkan menunjukkan minat untuk mengeksplorasi lebih lanjut teknologi ini dalam konteks pertanian perkotaan. Umpan balik ini menegaskan bahwa kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan teoritis, tetapi juga memotivasi siswa untuk terlibat lebih aktif dalam topik-topik yang relevan dengan ketahanan pangan. Berikut adalah foto-foto peserta yang memberikan umpan balik:



Gambar 4 : Kegiatan diskusi siswa tentang ketahanan pangan dan teknologi IoT saat workshop di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali

Namun, terdapat beberapa siswa yang skornya tidak meningkat secara signifikan, atau bahkan stagnan. Hal ini mungkin disebabkan oleh berbagai faktor, seperti tingkat minat yang berbeda-beda, latar belakang pengetahuan yang tidak merata, atau hambatan dalam pemahaman materi. Untuk ke depannya, diperlukan strategi yang lebih adaptif untuk memastikan semua siswa dapat mengikuti materi dengan baik, misalnya melalui pembelajaran yang lebih terpersonalisasi atau penggunaan media pembelajaran tambahan.

Secara keseluruhan, hasil dari pretest dan posttest serta umpan balik peserta menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuan utamanya. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan tentang urban farming dan teknologi IoT, tetapi juga mendorong minat dan partisipasi siswa dalam mengembangkan keterampilan yang relevan untuk masa depan. Oleh karena itu, program ini dapat dijadikan model untuk kegiatan serupa di sekolah-sekolah lain, guna meningkatkan keterlibatan generasi muda dalam isu-isu ketahanan pangan dan teknologi pertanian.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SMKS Bhinneka Karya 5 Boyolali berhasil mencapai tujuan utamanya untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang urban farming dan teknologi IoT dalam konteks ketahanan pangan perkotaan. Hasil pretest dan posttest menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan siswa, dengan rata-rata skor meningkat dari 42% pada pretest menjadi 75% pada posttest. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas pendekatan edukatif yang menggabungkan pemberian materi interaktif dan demonstrasi praktik langsung. Selain itu, kegiatan ini juga berhasil memotivasi siswa untuk lebih terlibat dan tertarik dalam isu-isu pertanian modern dan teknologi.

Namun, hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa siswa yang tidak mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih adaptif dan inklusif untuk memastikan semua peserta dapat mengikuti materi dengan baik. Faktor seperti perbedaan minat, latar belakang pengetahuan, dan gaya belajar mungkin memengaruhi hasil pembelajaran, sehingga strategi yang lebih bervariasi mungkin diperlukan untuk mencapai hasil yang lebih merata.

Sebagai saran, kegiatan serupa di masa mendatang dapat mempertimbangkan penggunaan metode pembelajaran yang lebih beragam, seperti pembelajaran berbasis proyek atau diskusi kelompok yang lebih mendalam, untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Penggunaan media pembelajaran digital dan alat bantu visual juga dapat dipertimbangkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang lebih kompleks. Selain itu, pelatihan

lanjutan yang fokus pada aplikasi praktis teknologi IoT dalam urban farming dapat diadakan untuk memperdalam pemahaman siswa dan memperkuat keterampilan mereka.

Selain itu, kerja sama dengan institusi lain atau komunitas pertanian perkotaan dapat memperkaya materi workshop dengan menghadirkan narasumber ahli dan berbagi pengalaman praktik terbaik. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi peserta, tetapi juga menciptakan jaringan pembelajaran yang lebih luas dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, kegiatan ini dapat dijadikan model untuk program pengabdian masyarakat di sekolah-sekolah lain, terutama dalam mengenalkan teknologi dan inovasi pertanian kepada generasi muda. Pengembangan strategi pembelajaran yang inovatif dan berkelanjutan sangat penting untuk membangun pemahaman dan keterampilan yang relevan dengan tantangan ketahanan pangan di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim IPB University atas dukungan dana yang diberikan, serta mahasiswa yang telah berperan aktif turun untuk melakukan kegiatan pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetya, A. (2024). Optimasi Program Urban Farming untuk Mengatasi Kerawanan Pangan di Daerah Perkotaan. *Policy Brief Pertanian, Kelautan, Dan Biosains Tropika*, 6(1), 766–770. <https://doi.org/10.29244/agro-maritim.0601.766-770>
- Ahmad, D. N., & Setyowati, L. (2021). Mengenalkan Urban Farming pada Mahasiswa Untuk Ketahanan Pangan di Masa Pandemi Covid-19 dan Menambah Nilai Ekonomi. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1). <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i1.621>
- Bhowmick, S., Biswas, B., Biswas, M., Dey, A., Roy, S., & Sarkar, S. K. (2019). Application of IoT-Enabled Smart Agriculture in Vertical Farming. In R. Bera, S. K. Sarkar, O. P. Singh, & H. Saikia (Eds.), *Advances in Communication, Devices and Networking* (Vol. 537, pp. 521–528). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3450-4_56
- Choudhary, A. (2021, August 25). IoT based Smart Agriculture Monitoring System. *Circuit Digest*. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/iot-based-smart-agriculture-moniotring-system>
- Junaidi, J., & Ramadhani, K. (2024). EFEKTIVITAS INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SEKTOR PERTANIAN. *JURNAL TEKNISI*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.54314/teknisi.v4i1.1793>
- Manalu, D. S. T., Rusmiyati, H., Afifah, U. A. N., & Marithasari, H. (n.d.). *Community Perceptions of the Implementation of Urban Farming in Realizing Household Food Security*.
- Romy Aulia, Laksmana, I., Jingga, T. Z., Novita, R., Hendra, H., Harmailis, H., & Syelly, R. (2023). Penerapan Internet Of Things (IOT) Di Lingkungan Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten Limapuluh Kota. *Journal Of Indonesian Social Society (JISS)*, 1(3), 104–108. <https://doi.org/10.59435/jiss.v1i3.177>
- Sebayang, V. B., Manalu, D. S. T., Kuntari, W., Pratama, A. J., Dewi, H., & Tambajong, D. D. (2022). COMMUNITY PERCEPTIONS AND THE ROLE OF URBAN FARMING IN REDUCING HOUSEHOLD DAILY CONSUMPTION COSTS. *Journal of Integrated Agribusiness*, 4(2), 9–19. <https://doi.org/10.33019/jia.v4i2.3380>

- Setyaningrum, D. R. P., Yulianjani, A., & Hibatullah, I. F. (n.d.). *Program Penghijauan Dan Pemberdayaan Ekonomi Rumah Tangga Melalui Urban Farming*.
- Wiradani, P. A. P., Jasa, L., & Rahardjo, P. (2022). Analisis Perbandingan Produktivitas Material Budidaya Akuaponik Berbasis IoT (Internet of Things) dengan Budidaya Akuaponik Konvensional. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(2), 263. <https://doi.org/10.24843/MITE.2022.v21i02.P14>