

APPLICATION OF NANOTECHNOLOGY POC CONTROL WITH IOT-BASED SMARTPHONES AT ANDALAS HYDROPONIC FARM

Vauzia¹, Abdul Razak¹, Yulkifli³, Resti Fevria^{*1,3}, Sri Mutiar⁴

¹ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNP, Padang, Indonesia

² Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNP, Padang, Indonesia

³ Departemen Agroindustri, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNP, kampus Kab. Sijunjung

⁴ Program Studi teknologi Industri Pertanian, Fakultas Farmasi Sains dan Teknologi, UNIDHA, Padang, Indonesia

*correspondence: restifevria@fmipa.unp.ac.id; Tel.: +08-216-974-4547

Diterima 20 September 2024, Disetujui 17 Maret 2025 Dipublikasikan 31 Maret 2025

Abstrak: Budidaya hidroponik merupakan solusi dari lahan pertanian yang terbatas. Tanaman hidroponik dapat tumbuh optimal jika mendapatkan nutrisi yang cukup dan media tanam yang sesuai, sehingga produktivitasnya dapat dimaksimalkan. Teknologi kontrol dalam aplikasi budidaya hidroponik dari jarak jauh dengan smart phone yang berbasis IoT, termasuk dalam bidang pertanian dan hidroponik yang diterapkan. Teknologi ini dapat diandalkan untuk efisiensi dan efektifitas budidaya hidroponik, karena dengan adanya Teknologi ini pelaku hidroponik menjadi terbantu dalam pengontrolan pemberian nutrisi. Andalas Hydroponik Farm adalah kelompok mitra tempat dilaksanakan PKM ini. Hasil pelaksanaan PKM memberikan manfaat bagi mitra karena menjadi lebih efektif dan efisien dengan mengaplikasikan teknologi pengontrolan POC teknologi nano dengan sensor berbasis IoT produksi sayuran yang lebih baik, produktif, ramah lingkungan.

Kata kunci: Hidroponik, IoT, POC, Sensor, Teknologi nano

Abstract – Hydroponic cultivation is a solution from limited agricultural land. Hydroponic plants can grow optimally if they get enough nutrients and suitable planting media, so that their productivity can be maximized. Control technology in hydroponic cultivation applications remotely with IoT-based smart phones, including in the fields of agriculture and hydroponics applied. This technology can be relied on for the efficiency and effectiveness of hydroponic cultivation, because with this technology, hydroponic farmers are helped in controlling the provision of nutrients. Andalas Hydroponik Farm is a partner group where this PKM is held. The results of the implementation of PKM provide benefits for partners because they become more effective and efficient by applying nanotechnology POC control technology with IoT-based sensors for better, productive, and environmentally friendly vegetable production.

Keywords — LOF, Hydroponic, Nanotechnology, Sensory, IoT

Pendahuluan

Saat ini telah banyak petani yang mengembangkan budidaya hidroponik dikarenakan ketersediaan lahan pertanian yang semakin sedikit. Banyak terjadi pembangunan seperti gedung perumahan dan pabrik untuk dapat menampung jumlah penduduk yang semakin meningkat. Hal ini memberikan pengaruh pada produksi sayuran yang harus dapat memenuhi permintaan di masyarakat. Tanaman dapat tumbuh optimal jika mendapatkan nutrisi yang cukup dan media tanam yang sesuai, sehingga produktivitasnya akan maksimal. Keuntungan yang diberikan dari sistem hidroponik diantaranya (a) Mengatasi masalah lingkungan seperti pencemaran air, tanah dan udara; (b) Mengefektifkan penggunaan lahan yang terbatas; (c) Perawatan yang mudah. Selain itu juga ada kelemahan pada sistem hidroponik, diantaranya (a) Biaya operasional yang mahal; (b) Membutuhkan keterampilan khusus [1]. Beberapa kendala yang sering dihadapi dalam budidaya hidroponik ini adalah : a) Pada kultur substrat, kapasitas memegang air media lebih kecil dari media tanah. b) Pertumbuhan tanaman tidak ideal, c) Terjadinya pengendapan larutan nutrisi. Pada metode penanaman hidroponik terdapat beberapa jenis penanaman, diantaranya adalah sistem *Deep Flow System* (DFT), sistem irigasi tetes, sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dan sistem sumbu (*wick*) [2]. Biasanya pelaku hidroponik pemula banyak menggunakan sistem sumbu karena lebih mudah digunakan dan sederhana.

Andalas Hydroponik Farm adalah kelompok tani yang khusus bergerak dibidang tanaman hidroponik. Hidroponik

merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Keanggotaan kelompok tani Andalas Hydroponik Farm menyebar di seluruh Kota Padang bahkan ada yang diluar Kota Padang. Kelompok tani Andalas hidroponik Farm diprakarsai oleh beberapa orang petani hidroponik di Kota Padang yang berorientasi ekonomi produktif dan bersifat jangka panjang serta disokong oleh beberapa instansi pemerintah yang berkaitan dengan pertanian, ekonomi kreatif dan lingkungan dunia usaha. Kelompok ini bersifat independen, tidak berafiliasi dengan partai politik, suku dan agama. Keanggotaannya bersifat terbuka dan dapat bekerjasama dengan semua pihak sesuai dengan tujuan dan visi kelompok. Usaha sayuran hidroponik merupakan suatu usaha yang tergolong baru di Kota Padang. Oleh karena itu belum ada data yang pasti dari BPS maupun instansi lainnya mengenai jumlah usaha sayuran hidroponik di Kota Padang.

Beberapa permasalahan mitra yang harus segera diatasi demi tercapainya peningkatan dan penguatan ekonomi produktif yang ramah lingkungan bagi petani hidroponik di Kota Padang diantaranya:

1. Kurangnya pengetahuan masyarakat budidaya hidroponik bahwa AB Mix dapat disubstitusi dengan pupuk organik cair yang bisa dibuat sendiri dan manfaatnya bagi lingkungan dan ketahanan pangan[3]. Pupuk Organik cair juga dapat dibuat dengan menggunakan limbah rumah tangga.
2. Keterbatasan teknologi untuk mempermudah pengontrolan budidaya hidroponik dari jarak jauh. Sekarang sudah banyak dikembangkan sistem pengontrolan jarak jauh dengan smart phone yang berbasis IoT, termasuk dalam bidang pertanian dan hidroponik[4].

3. Kurangnya dukungan dan regulasi dari pemerintah daerah: Dalam implementasi penggunaan pupuk organik cair teknologi nano dan pengontrolan jarak jauh.

Tujuan dari PKM ini diantaranya kelompok tani Andalas Hydroponik Farm menjadi salah satu kelompok usaha yang mampu menghidupi serta memberikan manfaat bagi anggotanya dengan berbagai kegiatan ekonomi produktif, ramah lingkungan. Peningkatan kesadaran masyarakat untuk cinta lingkungan. dselanjutnya kelompok tani dapat mengaplikasikan teknologi pengontrolan POC teknologi nano dengan sensor berbasis IoT sehingga dapat meningkatkan ketahanan pangan di lingkungan kelompok tani andalas hydroponik farm dan di Kota Padang umumnya sehingga tercipta kemandirian ekonomi dikota Padang.

Solusi/Teknologi

Sistem hidroponik memberikan pengaruh pada lingkungan pertumbuhan yang lebih terkontrol[6]. Perkembangan teknologi yang dikombinasikan dengan sistem hidroponik memberikan keefisienan dalam penggunaan air, nutrisi dan pesitida jika dibandingkan dengan kultur tanah[7]. Penerapan sistem hidroponik pada budidaya tanaman dapat dilakukan pada lahan yang terbatas dan tidak harus menyesuaikan dengan musim tanam.

Tim pengabdian memberikan pelatihan kepada kelompok tani berupa budidaya hidroponik dengan penerapan POC teknologi nano dan pengontrolan jarak jauh

yang berbasis IoT. Hal ini merupakan hasil riset dari tim pengabdian. Solusi yang tim berikan adalah :

1. Aspek Produksi

Berkaitan dengan aspek produksi perlu pemberian pelatihan pembuatan pupuk cair untuk meningkatkan kualitas tanaman hydroponik

2. Aspek Manajemen

Berkaitan dengan aspek manajemen perlu peningkatan pengetahuan terkait Teknologi terbaru dan Perlu dilakukan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan SDM

3. Aspek Pemasaran

Berkaitan dengan aspek pemasaran perlu pengembangan inovasi desain dan perbaikan kualitas.

Teknologi yang semakin berkembang dapat dikombinasikan dengan pupuk organik cair yang diproduksi dari limbah organik. Kombinasi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi nano. Teknologi nano merupakan kemampuan untuk melakukan perubahan pada ukuran atom dan molekuler. Atom memiliki diameter 62-520 picometer, kombinasi beberapa atom akan bergerak membentuk molekul dengan kisaran ukuran nanometer.

Teknologi nano berfungsi untuk memonitor zat, material dan sistem pada skala nano dan memberikan hasil yang terbaru. Pertumbuhan pertanian yang berkelanjutan dapat dipercepat dengan teknik

baru, cerdas, dan inovatif seperti Teknologi Nano.

Dalam proses pertumbuhan tanaman hidroponik perlu dilakukan pengontrolan nutrisi dengan suatu alat yang dapat memonitoring dan mengevaluasi kadar pH dan nutrisi yang terlarut dalam air, suhu ruang, dan nutrisi air yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik[4]. Beberapa monitoring jarak jauh telah dilakukan seperti mengetahui kadar nutrisi serta dapat mengontrol kadar nutrisi dan monitoring berbasis IoT dengan mengirimkan notifikasi ke *smartphone*[4]. adapun tahapan kegiatan PKM adalah sebagai berikut :

1. Mengadakan sosialisasi dan pelatihan edukasi penggunaan pupuk kimia dan beralih menggunakan pupuk organik cair teknologi nano dengan pengontrolan jarak jauh dilakukan melalui pelatihan dan praktek langsung dilapangan.
2. Melakukan kerjasama antara Kelompok Tani Andalas hidroponik Farm dengan Kampus UNP melalui LPPM untuk mengembangkan pengontrolan pupuk organik cair teknologi nano dengan sensor berbasis IoT.
3. Melibatkan pemerintah daerah dalam pengembangan POC teknologi nano dan pengontrolan jarak jauh berbasis IoT pada budidaya hidroponik. Pemerintah daerah dapat memberikan dukungan dengan kerjasama dengan pemerintah daerah untuk mendapatkan bahan baku yang sesuai dan memperoleh bantuan teknologi dalam pengembangan POC Teknologi nano.

Hasil dan Diskusi

Berdasarkan survei awal jumlah usaha sayuran hidroponik di Kota Padang masih terbatas yang disebabkan beberapa tingginya biaya dalam proses budidaya sayuran ini. Meskipun demikian minat masyarakat untuk membeli sayuran hidroponik masih sedikit, namun konsumen dalam pembelian sayuran hidroponik tetap ada diantaranya kafe-kafe yang baru di Kota Padang, pusat buah-buahan serta konsumen langsung.

Di Kota Padang terdapat tiga tempat yang mengusahakan sayuran hidroponik, yaitu Hydro Garden Hydroponics, Alga Hydroponics, dan Green_Guru Hydroponics. Saat ini semakin banyaknya muncul usahatani sayuran hidroponik lainnya, meski skalanya dapat dikatakan masih kecil[8]. Sesuai hasil wawancara dengan beberapa pemilik usahatani sayuran hidroponik, melakukan budidaya sayuran hidroponik masih belum menjadi mata pencaharian yang utama bagi petani sayuran hidroponik. Hal ini disebabkan karena di Kota Padang, berusahatani sayuran hidroponik masih banyak dalam skala kecil yang belum menjadikan usaha ini bisnis besar.

Hasil produksi tanaman hidroponik akan memiliki satuan produktivitas yang sama dengan tanaman konvensional atau bahkan lebih[9]. Selain menggunakan air pada sistem hidroponik, penggunaan larutan nutrisi juga menjadi hal penting yang harus dilakukan[10]. Jenis pupuk yang telah banyak digunakan untuk budidaya pertanian salah satunya adalah Pupuk Organik Cair (POC)[4]. Pupuk organik cair memiliki bahan dasar yang berasal dari limbah organik seperti sayuran busuk, sisa makanan, sisa ikan, bangkai ayam, sampah kulit buah dan yang lainnya[11].

Data hasil penggunaan penggunaan alat terhadap bayam merah disajikan pada diagram berikut ini :

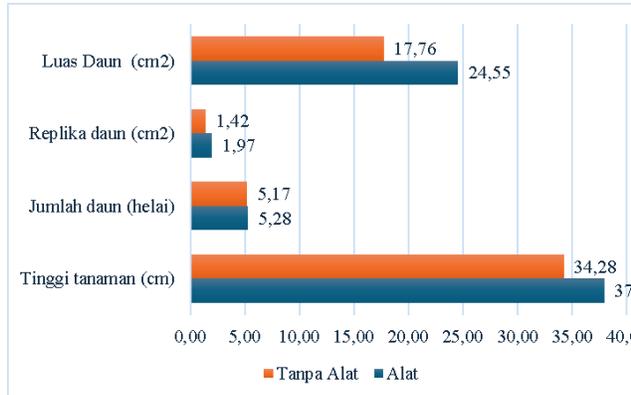


Diagram 1. data hasil perbandingan penerapan Teknologi terhadap pertumbuhan bayam merah

Data hasil pengukuran pada percobaan tanaman bayam merah dengan penerapan hidroponik menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap penggunaan alat dengan tanpa menggunakan alat. Pertumbuhan tanaman bayam merah dengan menggunakan alat menunjukkan hasil yang lebih tinggi meliputi, luas daun, replika daun dan tinggi tanaman. Namun menunjukkan hasil yang sama terhadap jumlah helai daun bayam merah.

Kesimpulan

Hasil akumulasi produksi sayuran hidroponik yang dibudidayakannya adalah 10.000 lubang tanam per periode tanam dan dapat memproduksi sekitar 300 - 350 kg total sayur selada dengan penerapan monitoring POC teknologi nano dan pengontrolan jarak jauh berbasis IoT.

Saran yang berikan pada kegiatan PkM yang perlu dilanjutkan diantaranya perlu regulasi pemerintah dalam menetapkan kebijakan tentang harga jual produk hidroponik, sehingga masyarakat mendapat jaminan harga dipasar.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada lembaga Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, LPPM Universitas Negeri Padang yang tertuang dalam Kontrak Pelaksanaan Program Diseminasi Teknologi dan Inovasi Tahun Anggaran 2024 No: 1351/UN35.15/LT/2024, yang telah memberikan pendanaan untuk pelaksanaan kegiatan PKM

Pustaka

- [1] Yusril Y, Ramadhani QM. *Budidaya Sayur Dengan Bioteknologi Hidroponik Di Pekarangan Rumah*. Serina 2021; 1: 2027–2034.
- [2] Atmaja FT, Fachrie M. *Aplikasi Mobile Untuk Monitoring Tanaman Hidroponik Kangkung Berbasis Thingspeak dan Firebase*, https://www.researchgate.net/publication/376735179_Aplikasi_Mobile_Untuk_Monitoring_Tanaman_Hidroponik_Kangkung_Berbasis_Thingspeak_dan_Firebase/citations (2023, accessed 19 September 2024).
- [3] Martalina SD. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi Ab Mix Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Secara Hidroponik Sistem Wick. undergraduate, UPN Veteran Jawa Timur, <https://repository.upnjatim.ac.id/24491/> (2024, accessed 19 September 2024).
- [4] Pollo Dedg, Ginting AH, Doo SY. Budidaya Tanaman Secara Hidroponik Dengan Pengontrol Elektronik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Undana* 2020; 1–6.
- [5] Mardhatillah V. Strategi Pemasaran Online Sayuran Hidroponik Pada Pt. Pasa Agro Supply (Sayuranch) Kota Depok, Jawa Barat.

- [6] Izzuddin A. Wirausaha Santri Berbasis Budidaya Tanaman Hidroponik. *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan* 2016; 16: 351–366.
- [7] Deka RE, Yaqi AM, Saeto AB, et al. Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga melalui Pelatihan Budidaya Tanaman Secara Hidroponik. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)* 2022; 3: 213–218.
- [8] Susilawati S, Irmawati I, Ammar M, et al. Penerapan Metode Hidroponik Sederhana Dalam Mengembangkan Budidaya Sayuran Untuk Pemberdayaan Masyarakat Desa Permata Baru, Kabupaten Ogan Ilir. *Logista - Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat* 2022; 6: 132–136.
- [9] Siskayanti R. Hidroponik Untuk Pemula. *Jurusan Teknik Kimia, UM Jakarta*.
- [10] Lestari AP, Riduan A, Elliyanti, et al. Pengembangan Sistem Pertanian Hidroponik pada Lahan Sempit Komplek Perumahan. *Saintifik* 2020; 6: 136–142.
- [11] Roidah IS. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*; 1.
- [12] Fevria, R, Abdul Razak, Nurhasan Syah, Eni Kamal. Application of Nanotechnology Liquid Organic Fertilizer in Sustainable Hydroponic Cultivation for Urban Food Security. *Science & Technology Asia* 2023; 295-304.