

Smart Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Efektifitas Pertumbuhan Tanaman Bayam

Novta Dany’el Irawan¹, Shafiq Nurdin^{2*}, Arianti Kusumawardhani³, Syarifatul Izza⁴

¹Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan, Politeknik Unisma Malang

^{2,3} Teknik Mesin, Politeknik Unisma Malang

⁴Teknik Listrik, Politeknik Unisma Malang

e-mail: shafiq.poltekunisma@gmail.com

Received: 8 Maret 2023; Accepted: 23 Juni 2023; Published: 30 Juni 2023

Abstrak. Bayam (*Amaranthus Tricolor*) adalah sayuran yang mengandung protein, sumber provitamin A, B, C, dan serat, terkandung juga asam oksalat dalam jaringan daunnya. Permintaan pasar yang tinggi terhadap bayam tidak diimbangi dengan peningkatan produksi. Peningkatan produksi sebenarnya dapat dilakukan dengan memperluas area tanam, namun hal ini tidak dapat dilaksanakan karena area pertanian yang semakin terbatas. perkembangan teknologi komunikasi semakin pesat dan saat ini telah muncul istilah *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan semua objek untuk berkomunikasi satu sama lain melalui Internet. Konsep IoT dapat diterapkan pada berbagai aspek, salah satunya pada aspek pertanian. Tujuan penelitian ini membuat sistem pemantauan pertanian yang dapat dikontrol melalui aplikasi atau inovasi pertanian modern berbasis *Internet of Things* (IoT) dikenal sebagai pertanian cerdas. Hasil penerapan *Smart* hidroponik pada tumbuhan bayam adalah suhu udara yang di kontrol melalui sensor berkisar 20°C - 27°C, kelembaban udara 40% – 70%, dan pH air 6.5 – 7.0. dengan hasil tersebut tanaman bayam dapat tumbuh dan berkembang subur, sehingga hasil panen di dapatkan 750gr bayam. Perlu diketahui dalam penelitian ini terdapat 5 netpot yang gagal tumbuh dari total 20 netpot yang diujicoba, hal ini disebabkan kesalahan dalam penempatan netpot yang terkena sinar matahari secara langsung.

Kata Kunci: *smart hidroponik; internet of things; bayam*

Copyright © 2023 Jurnal Terapan Sains dan Teknologi

How to cite: Irawan, N. D., Nurdin, S., Kusumawardhani, A., & Izza, S. (2023). *Smart Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Efektifitas Pertumbuhan Tanaman Bayam. Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 5 (2), 145-152. <https://doi.org/10.21067/jtst.v5i2.8747>

Pendahuluan

Bayam (*Amaranthus Tricolor*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tropis. Awalnya, tanaman ini dikenal sebagai tanaman hias, namun dalam perkembangannya, bayam dipromosikan sebagai sumber nutrisi protein dan vitamin yang populer di masyarakat umum. Bayam merupakan tanaman sayuran yang banyak mengandung protein, sumber provitamin A, B, C, dan serat, serta terkandung asam oksalat pada jaringan daunnya. Selain itu, bayam kaya akan mineral, kalsium, zat besi, magnesium, fosfor, dan kandungan karbohidrat bayam cukup tinggi berupa serat selulosa yang tidak dapat dicerna. Serat yang tidak dapat dicerna ini berperan penting dalam mempercepat proses pencernaan di lambung (Rahayu et al., 2013).

Peluang dalam menanam sayur bayam sebenarnya cukup menjanjikan, karena permintaan sayur bayam tinggi baik di dalam negeri maupun luar negeri. Namun pada tahun 2012 produktivitas bayam terjadi penurunan sebesar 1,66%, penurunan produktivitas ini diakibatkan

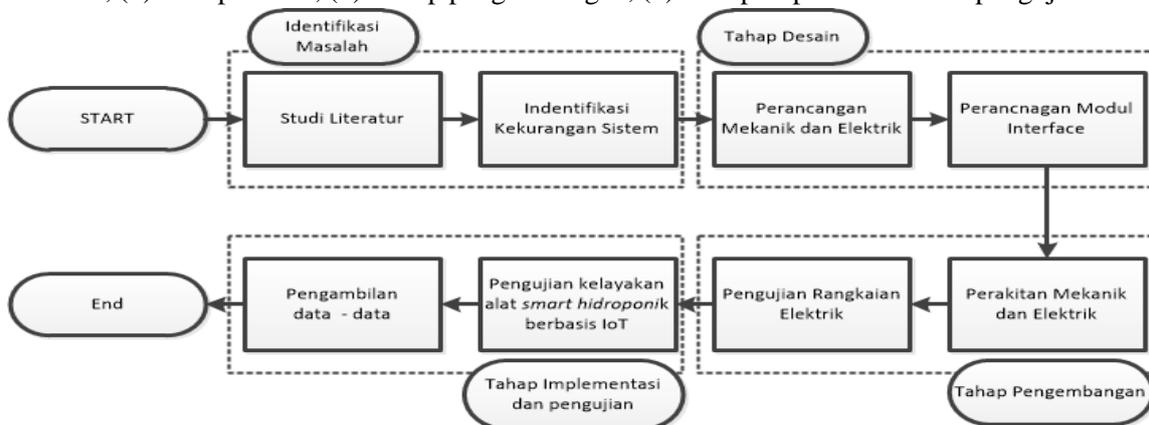
oleh penurunan penanaman bayam sebesar 1,83% (Direktorat Jendral Hortikultura, 2014). Permintaan pasar yang tinggi terhadap bayam tidak diimbangi dengan peningkatan produksi. Peningkatan produksi sebenarnya dapat dilakukan dengan cara memperluas area tanam, akan tetapi hal ini sangat sulit dilakukan karena lahan pertanian semakin terbatas. Cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan lahan adalah dengan bercocok tanam menggunakan hidroponik (Roidah, 2015).

Kemajuan teknologi berkembang pesat dengan peralatan yang bekerja secara otonom, otomatis dengan ketelitian, ketepatan, serta tingkat akurat yang tinggi, agar memudahkan pekerjaan dan aktivitas yang dilakukan manusia (Nurdin et al., 2022). Hingga pada akhirnya perkembangan teknologi komunikasi muncul istilah *Internet of Things* (IoT), dengan IoT dapat memungkinkan semua objek yang terbatas ruang maupun waktu untuk berkomunikasi satu sama lain melalui Internet. Konsep IoT ini juga dapat diterapkan pada berbagai aspek, salah satunya pada aspek pertanian baik dalam pertanian tradisional (tanah) maupun pertanian modern (hidroponik) (Irawan et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pemantauan pertanian hidroponik yang dapat diakses dan dikontrol melalui aplikasi tanpa pemilik datang di lokasi area hidroponik. Inovasi pertanian modern berbasis *Internet of Things* (IoT) dan Android dikenal sebagai pertanian cerdas (Nurdin et al., 2022). Pemanfaatan IoT dalam pertanian cerdas bertujuan untuk memfasilitasi pemantauan pertanian jarak jauh berbasis Android Artinya, pengguna dapat melacak hasil panen mereka bahkan saat mereka tidak berada di lahan pertanian selama masih ada jaringan internet. Penggunaan aplikasi pada penelitian ini dikarenakan banyaknya pengguna *smartphone* khususnya pengguna android (Dewi et al., 2021), sebagai penghubung informasi saling berkaitan dan terbuka (Kusumawardhani et al., 2017). Oleh karena itu, aplikasi Android digunakan sebagai alat kontrol.

Metode Penelitian

Penelitian (*Research*) dan pengembangan (*Development*) (R&D) digunakan sebagai metode penelitian ini. Metode ini digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu, produk yang ditawarkan berupa alat kontrol Hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT), untuk kelayakan produk akan diuji setelah proses pengembangan selesai. Tahap penelitian dirancang dan dilaksanakan dengan mengacu pada empat tahapan proses penelitian yaitu; (1) Identifikasi masalah, (2) Tahap desain, (3) Tahap pengembangan, (4) Tahap implementasi dan pengujian alat.



Gambar 1. Proses Penelitian

Penelitian Ini dilakukan pada bulan Januari 2023, dan bertempat pada laboratorium jaringan komputer untuk pembuatan dan pengujian rangkaian elektrik IoT, sedangkan tempat untuk penerapan uji kelayakan pada tanaman bayam yang ditanam secara hidroponik dilakukan

pada petani hidroponik daerah Arjosari – Kota Malang. Alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah (1) Rangkaian elektrik IoT, (2) Perangkat Instalasi Hidroponik DFT, (3) Gelas Ukur, (4) Timbangan Digital, (5) Kertas Label, dan (6) ATK. Untuk bahan yang pakai dalam penelitian ini adalah (1) Benih Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor*) (2) Pupuk AB Mix, dan (3) Air.

Selanjutnya, tahap perancangan dapat diselesaikan setelah informasi yang cukup diperoleh dari tahap definisi. Pada tahap ini, struktur mekanik dan sirkuit elektronik dari komponen elektronik IoT dirancang dan direkayasa. Perancangan mekanik memperhatikan bagaimana bentuk alat ini sedemikian rupa sehingga mudah dirakit dan tidak memiliki dimensi yang terlalu besar, sehingga alat ini lebih mudah dipindahkan dan mudah digunakan. Sementara itu, dari sudut pandang elektronik, diperlukan rangkaian untuk beberapa sensor dan rangkaian input dan output yang dapat dirangkai menjadi portabel dan mudah digunakan oleh petani.

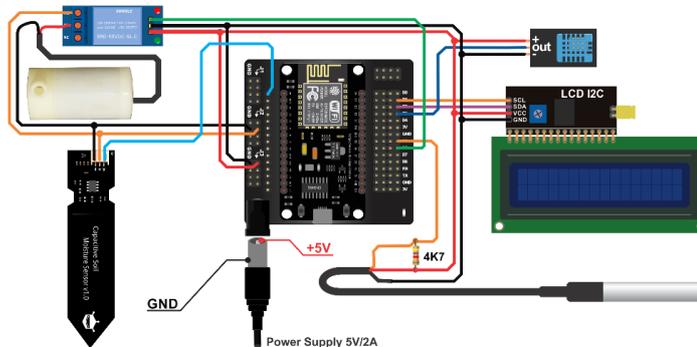
Cara kerja komponen elektronik IoT

NodeMCU V3 (ESP-12) dengan modul Wi-Fi mengelola data dari beberapa sensor, kemudian hasilnya dikirim melalui Wi-Fi (Internet) untuk ditampilkan di Android (Aplikasi *Blink*). Sensor yang dibutuhkan untuk memantau kondisi parameter lahan pertanian secara hidroponik adalah sensor kelembaban udara, sensor suhu dan sensor pH air. Semua komponen terhubung ke relai yang mengontrol pompa air untuk irigasi/penyiraman. Pada aplikasi *Blink* ditampilkan beberapa data yang diperoleh dari sensor yang terpasang, aplikasi ini juga dapat mengontrol pompa air secara otomatis maupun manual.



Gambar 2. Tampilan Antar Muka Aplikasi *Blink*

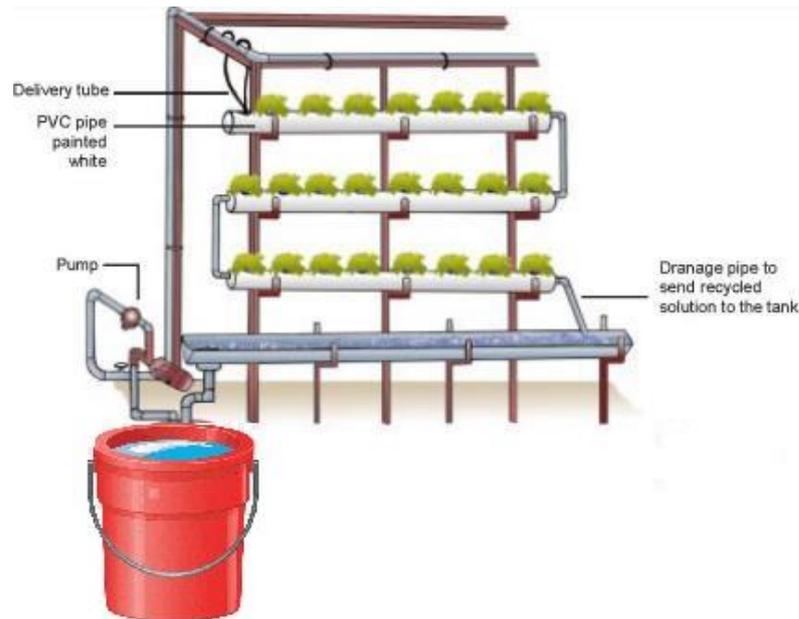
Selain pada tampilan aplikasi *Blink*, dalam alat ini juga terdapat LCD 6x12 yang berfungsi menampilkan informasi terkait parameter suhu udara, kelembaban udara dan pH air.



Gambar 3. Skema Perancangan Komponen Elektronik IoT

Rancangan mekanik hidroponik

Sistem hidroponik alat ini adalah sistem *Deep Flow Technique* (DFT), yaitu merupakan salah satu metode pertanian secara hidroponik dengan menempatkan akar tanaman pada lapisan air yang dalam. terus menerus selama 24 jam (Supriadi & Toha, 2021). Metode ini termasuk sistem hidroponik tertutup. Umumnya, metode hidroponik ini digunakan untuk menanam tanaman berdaun dan buah. Pada sistem perpipaan DFT, unsur hara dialirkan dalam pipa PVC berdiameter 10 cm hingga kedalaman 2 sampai 3 cm, dan tanaman di dalam pipa tersebut ditempatkan dalam pot plastik (netpot) agar tanaman mendapatkan unsur hara saat dialirkan.



Gambar 4. Skema Perancangan Mekanik Hidroponik

Hasil dan Pembahasan

Suhu udara area pertanian adalah salah satu hal yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Suhu udara yang tinggi dan rendah mempengaruhi aktivitas enzim dan gen serta tingkat penguapan tanaman. Suhu udara rendah menghambat aktivitas enzim dan gen, pada sisilain suhu yang tinggi dapat merusak tanaman dan mengakibatkan peningkatan proses penguapan. Suhu udara optimal yang baik untuk tanaman bayam adalah berkisar 17° sampai 28°C (Suarjana, 2020).

Implementasi *smart hidroponik*

Dengan *Smart* hidroponik petani selain dari segi kemudahan dalam proses penyiraman dalam hal ini mengoprasikan pompa, petani juga dibantu untuk mendapatkan beberapa data yang berfungsi dalam perawatan tanaman. Semua data dapat diperoleh atau dimonitor dengan perangkat mobile dalam hal ini menggunakan aplikasi *Blink*, dengan aplikasi tersebut data – data dapat termonitoring secara *real time*. Selain dengan perangkat *mobile* data juga dapat dilihat langsung pada Alat *Tecahing Aid IoT smart* Hidroponik karena dalam alat tersebut dilengkapi dengan LCD 6x12.



Gambar 5. Proses Pengambilan Data Secara Manual dengan Menggunakan LCD 6x12

Pengambilan data dan hasil

Dari implementasi alat *smart* hidroponik berbasis *Internet of Things* mendapatkan hasil pengukuran beberapa parameter yang dibutuhkan dalam sistem hidroponik, parameter tersebut antara lain parameter suhu, kelembaban udara dan PH air.



Gambar 6. Proses Lebar Daun dan Tinggi Bayam Umur 15 Hari

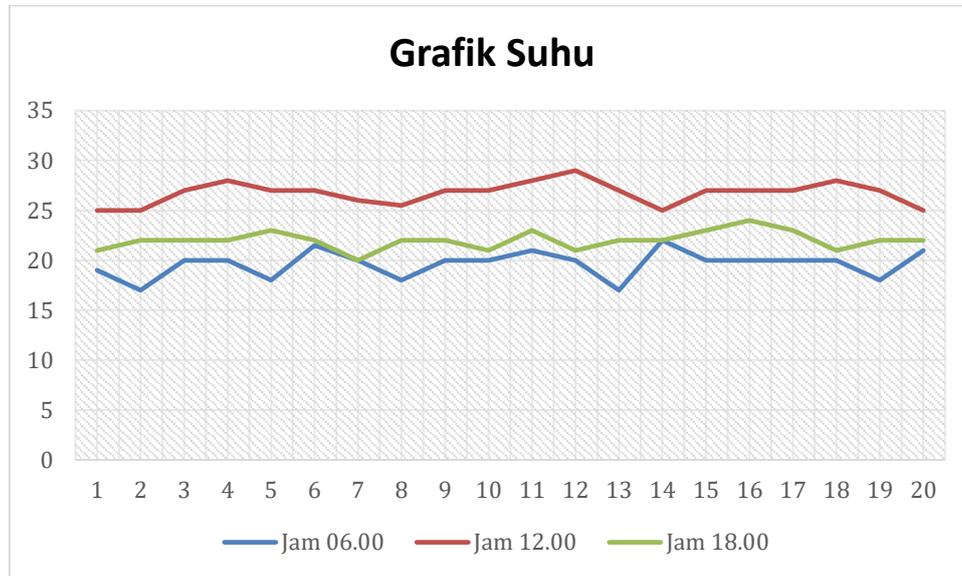
Adapun hasil pengukuran tiga parameter yaitu suhu udara, kelembaban udara dan PH air pada area hidroponik yang dilakukan pengukuran dalam sehari tiga kali yaitu pada pukul 06.00 WIB (pagi), 12.00 WIB (siang), dan 18.00 WIB (sore) selama 20 hari (masa tanam bayam) dapat diketahui pada tabel berikut.

Tabel 1. Tabel Data Hasil Rata-Rata Pembacaan Sensor

| No | Pagi Hari Pukul 06.00 | Siang Hari Pukul 12.00 | Sore Hari Pukul 18.00 | Keterangan |
|----|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. | 20°C | 27°C | 22°C | Suhu |
| 2. | 70% | 40% | 60% | Kelembapan Udara |
| 3. | 6.50 | 7.0 | 6.80 | PH air |

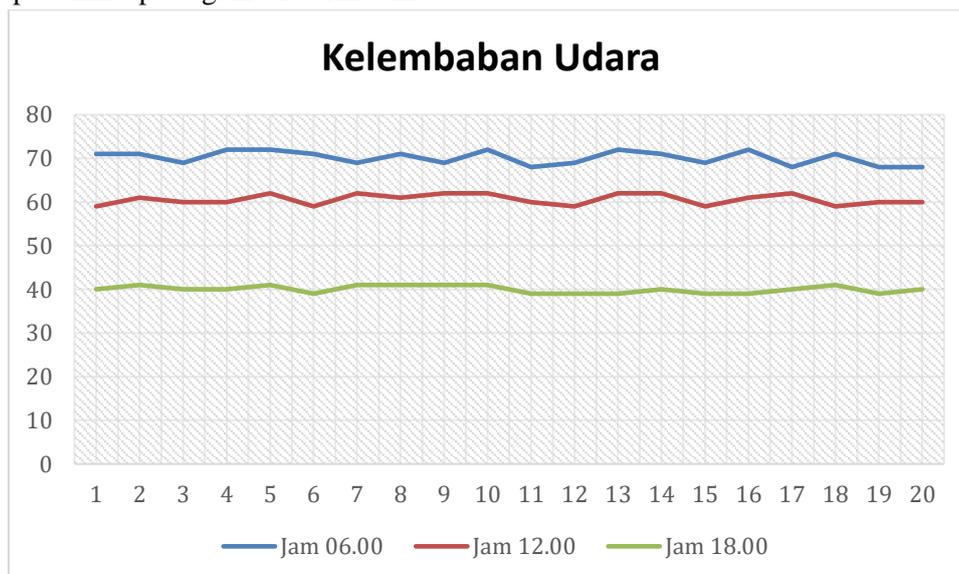
Dari hasil pengukuran yang diperoleh selama 20 hari menunjukkan bahwa suhu udara di sekitar area hidroponik bervariasi antara 20°C hingga 27°C. Hasil data yang diperoleh menunjukkan

bahwa tanaman bayam dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Artinya pada suhu udara pada area hidroponik tergolong suhu udara yang optimal untuk tumbuhan bayam (*Amaranthus tricolor*).



Gambar 7. Grafik Pengukuran Suhu Selama 20 Hari

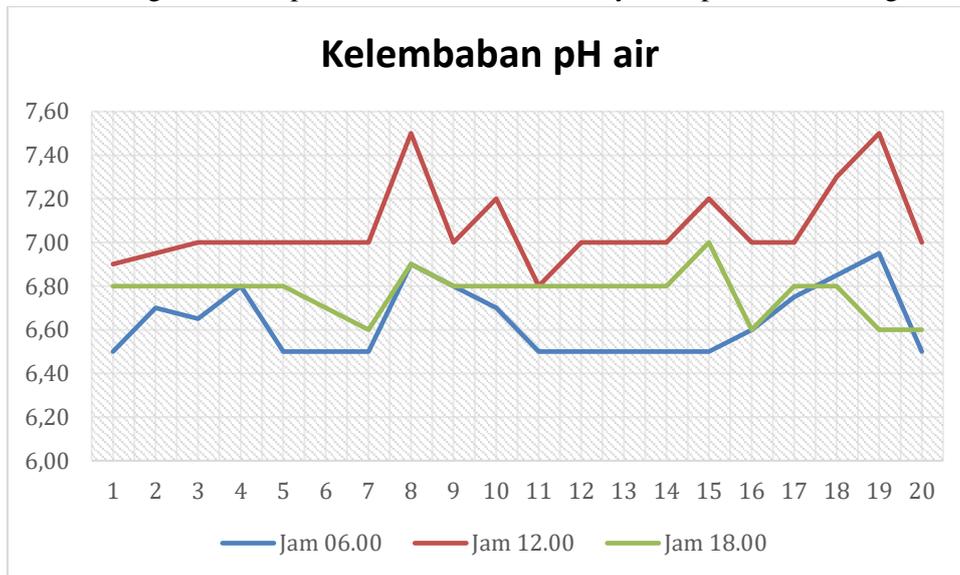
Parameter lain yang di ukur adalah kelembaban udara, parameter ini berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Kelembaban udara sesuai untuk pertumbuhan tanaman bayam adalah berkisar antara 50% sampai 60%. Kelembaban udara yang melebihi 90% akan berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman, tanaman tumbuh tidak sempurna, serta kualitas daun akan jelek. Sebaliknya jika terlalu rendah akan menyebabkan kenaikan suhu pada lingkungan dan mengakibatkan dehidrasi pada tanaman (Prasetyo et al., 2018). Dari hasil pengukuran dalam penelitian kelembaban udara mendapatkan rata-rata antara 40-70% dan dengan hasil tersebut, tanaman bayam bisa tumbuh dengan baik. Untuk lebih detail grafik kelembaban udara dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Grafik pengukuran kelembaban udara selama 20 hari

Unsur hara yang diberikan kepada tanaman sangat erat kaitannya dengan nilai pH atau keasaman air. Tingkat pH air mempengaruhi kelarutan unsur hara pada tanaman, yang berujung pada kualitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. tanaman ini. pH yang konstan dapat mencegah reaksi

kimia negatif dalam larutan nutrisi hidroponik yang mempengaruhi kualitas tanaman (Wachjar & Anggayuhlin, 2013). Hasil pengukuran selama penelitian mendapatkan rata-rata pH antara 6.5 samapi 7.0 dan dengan kisaran pH air tersebut, tanaman bayam dapat tumbuh dengan baik.



Gambar 9. Grafik pengukuran pH air selama 20 hari

Hasil penanaman bayam 20 netpot dengan menggunakan metode *smart* hidroponik adalah pemanenan hari ke 21 dan 22 dari 15 netpot mendapatkan 2 ikat bayam dengan berat total 750g. pada penelitian ini sebanyak 5 netpot mengalami kegagalan dalam pertumbuhan karena kesalahan dalam penempatan sehingga terkena sinar matahari secara langsung. Hal ini menyebabkan lebar daun bayam yang tidak bisa berkembang, warna daun menjadi kekuningan, dan bahkan mati.



Gambar 10 Proses panen hari 22 (panen akhir)

Penutup

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan metode *smart* hidroponik dapat diterapkan untuk penanaman bayam yang terkendala dengan lahan pertanian dan bahkan dapat metode ini mempermudah petani dalam mengontrol pertumbuhan bayam. Kemudahan ini dikarenakan petani tdiak perlu datang ke lahan pertanian secara langsung untuk mendapatkan data yang di perlukan untuk pertumbuhan bayam. *Smart* hidroponik dapat menampilkan data suhu udara, kelembaban udara, dan pH air melalui aplikasi andoid, maupun dapan dilihat melalui LCD yang telah disediakan. Hasil penelitian ini suhu udara yang di kontrol melalui sensor bekisar 20°C sampai 27°C, kelembaban udara 40% sampai 70%, dan pH air 6.5 sampai 7.0. dengan data parameter tersebut dapat diketahui bahwa tanaman bayam dapat tumbuh dengan subur, dan hasil panen di dapatkan sebanyak 750gr bayam. Perlu diketahui jika dalam penelitian ini terdapat 5 netpot yang benih bayamnya gagal tumbuh, dari total 20 netpot bayam yang diujicoba

menggunakan alat *smart* hidroponik. Permasalahan ini terjadi karena kesalahan dalam penempatan netpot, 5 netpot yang benih bayamnya gagal tumbuh karena posisinya terkena sinar matahari secara langsung. Hal ini menjadi sekaligus masukan agar peneliti selanjutnya dapat memperhatikan penempatan instalasi hidroponik sebelum melakukan penanaman benih tumbuhan.

Daftar Pustaka

- Dewi, I. Z. T., Ulinuha, M. F., Mustofa, W. A., Kurniawan, A., & Rakhmadi, F. A. (2021). Smart Farming: Sistem Tanaman Hidroponik Terintegrasi IoT MQTT Panel Berbasis Android. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9(1). 71–78.
- Direktorat Jendral Hortikultura. (2014). *Statistik Produksi Holtikultura Tahun 2013*. Diakses pada 13 Maret 2023, dari alamat <https://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-Hortikultura-2013.pdf>.
- Irawan, N. D., Nurdin, S., Athoillah, M., & Dinnullah, R. N. I. (2022). Desain Alat Smart Farming Penyiram Bawang Merah Menggunakan Arduino Uno Berbasis Android. *Infotekmesin*, 13(2). 272–277. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v13i2.1539>.
- Kusumawardhani, A., Nurdin, S., & Suseno, M. S. A. (2017). *Teknologi Smartphone Android Dan Aplikasinya Sebagai Pengendali Pintu Air Daerah Aliran Sungai (DAS)*, 1(2). 89–94.
- Nurdin, S., Irawan, N. D., & Dinnullah, R. N. I. (2022). *K – Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Green Beans Kopi Robusta Berdasarkan Grade Coffee*, 4(4). 256–263.
- Nurdin, S., Kusumawardhani, A., & Yudrika, Y. A. (2022). Desain dan Analisis Mesin Pakan Ikan Otomatis Basis Arduino Uno Periode Dua Kali Sehari. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 5(1). 34–40. <https://doi.org/10.29407/noe.v5i1.17380>.
- Prasetyo, A., Nurhasan, U., & Lazuardi, G. (2018). Implementasi Iot Pada Sistem Monitoring dan Pengendali Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik. *Jurnal Informatika Polinema*, 5(1). 31–36.
- Rahayu, S. T., Asgar, A., Hidayat, I. M., & Djuariah, D. (2013). Quality Evaluation of Some Genotype of Spinach (*Amaranthus Sp.*) Cultivated in West Java. *Berita Biologi*, 12(2). 153–160.
- Roidah, I. S. (2015). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2). 43–49. <https://doi.org/10.36563/bonorowo.v1i2.14>
- Suarjana, I. M. (2020). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Ammaranthus tricolor*) Secara Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 8(1). 62–70.
- Supriadi, D., & Toha. (2021). Rancang Bangun Alat Pengatur Nutrisi Hydroponic Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Tedc*, 15(2). 180–188.
- Wachjar, A., & Anggayuhlin, R. (2013). Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L.*) pada Teknik Hidroponik melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Bul. Agrohorti*, 1(1). 127–134.