PRO SEJAHTERA
(Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat) *p-ISSN 2656-5021*
Volume 5 Halaman 189-198 Maret 2023 *e-ISSN 2657-1579*

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI SMART FARMING HIDROPONIK NFT BERBASIS IOT PADA IRT SULTAN ADAM HIDROPONIK BANJARMASIN

Yuslena Sari [1], Muti'a Maulida [2], Nurul Fathanah Mustamin [3], Andreyan Rizky Baskara [4*], Eka Setya Wijaya [5]
[1 2 3 4 5] Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Brigjen Jalan Hasan Basri, Pangeran, Banjarmasin, Indonesia
*Penulis korespondensi: andreyan.baskara@ulm.ac.id

Abstrak. Sultan Adam Hidroponik Banjarmasin merupakan sebuah industri rumah tangga (IRT) yang bergerak di bidang usaha tani hidroponik berlokasi di Jl. Sultan Adam No.17 RT.22, Surgi Mufti, Banjarmasin Utara. Metode hidroponik yang diterapkan yaitu Nutrient Film Technique (NFT) yang mengandalkan kualitas air sebagai media tanam dimana terdapat sistem pengaliran cairan yang mengandung nutrisi dan air ke akar tanaman yang bersikulasi selama 24 jam terus menerus. Permasalahan yang dihadapi oleh Sultan Adam Hidroponik Banjarmasin terkait pada pemantauan kualitas air media tanam hidroponik. Kualitas dari hasil panen hidroponik NFT sangat berpengaruh pada kadar pH dan suhu air media tanam. Namun, saat ini belum ada sistem yang dapat memantau kadar pH dan suhu air secara otomatis dan mudah. Selain itu, belum terdapat sistem yang dapat mengontrol proses pengaliran nutrisi pada media tanam air lahan hidroponik secara otomatis dan terjadwal. Hal ini berpengaruh pada kualitas hasil produksi tanaman hidroponik yang tidak baik sehingga tidak dapat dijual kepada konsumen dan menyebabkan kerugian bagi usaha ini. Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu mengembangkan teknologi smart farming berbasis Internet of Things (IoT) dan Android. Inovasi smart farming ini dikembangkan sebagai sebuah sistem pemantau kondisi kadar pH dan suhu air pada media tanam hidroponik sekaligus sebagai sistem kontrol suplai nutrisi tanaman.

Kata kunci: hidroponik, Internet of Things, NFT, smart farming

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian di bidang pertanian dengan segala macam sumber daya alam yang sangat melimpah. Pemanfaatan dan pengembangan lahan pertanian di Indonesia sebagian besar hanya terdapat di daerah pedesaan, sedangkan di daerah perkotaan jarang dijumpai lahan untuk pertanian. Salah satu penyebabnya karena pertambahan jumlah penduduk yang tidak sebanding dengan ketersediaan lahan pada perkotaan. Hal ini mendorong adanya inovasi teknologi pertanian modern untuk pemanfaatan lahan sempit atau disebut dengan pertanian hidroponik (Ashari, Saptana, Purwantini, 2012).

Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Pertanian modern dengan menggunakan metode hidroponik dianggap lebih ramah lingkungan karena hidroponik tidak menyebabkan penurunan kualitas tanah dan tidak menghasilkan limbah berbahaya bagi lingkungan. Selain itu juga, metode hidroponik penerapannya lebih efisien di daerah yang tidak memiliki banyak lahan hijau seperti umumnya kota-kota besar seperti Banjarmasin (Santoso dan Widya, 2014).

Adapun mitra pada kegiatan ini adalah Sultan Adam Hidroponik yang merupakan sebuah industri rumah tangga (IRT) yang bergerak di bidang tani hidroponik di Kota Banjarmasin. IRT yang berlokasi di Jl. Sultan Adam No.17 RT.22 Kelurahan Surgi Mufti Kecamatan Banjarmasin Utara Kota Banjarmasin ini merupakan usaha perseorangan milik Bapak Toto Susidarto, SE. Usaha tani hidroponik dengan 4 orang karyawan ini memiliki lahan tani hidroponik untuk tanaman sayur seperti selada dan cabai merupakan usaha yang berkembang dari hobi pemilik.

Diketahui dari Bapak Toto bahwa lahan hidroponik miliknya mengadopsi metode hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) dimana terdapat sistem pengaliran cairan yang mengandung nutrisi dan air ke akar tanaman yang bersikulasi selama 24 jam terus menerus (Singgih, Prabawati dan Abdulloh, 2019). Metode ini dipilih karena dirasa paling mudah diterapkan dan lebih hemat karena penggunaan air dan nutrisi dapat dilakukan

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

secara berulang-ulang dari satu tanaman ke lainnya meskipun sangat bergantung pada listrik. Penerapan Hidroponik NFT pada Sultan Adam Hidroponik dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Metode NFT pada Lahan Sultan Adam Hidroponik

Menurut beliau keberhasilan penggunaan metode NFT ini sangat bergantung pada kualitas air yang merupakan media tanam utama seperti kadar pH dan suhu. Kadar pH dan suhu air yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan kadar nutrisi berkurang. Hal ini dapat menyebabkan unsur hara pada tanaman berkurang sehingga tanaman tumbuh menjadi tidak sehat. Hal ini menjadi permasalahan utama yang disampaikan oleh Bapak Toto dimana belum ada sistem pemantauan dan pengontrolan kadar pH dan suhu pada media tanam di lahan hidroponik miliknya.

Berdasarkan analisis situasi ini, maka diperlukan sebuah solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada IRT yang bergerak di bidang pertanian hidroponik ini. Solusi berupa teknologi dapat dikembangkan untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengontrolan terhadap kondisi suhu dan kadar pH air pada media tanam hidroponik.

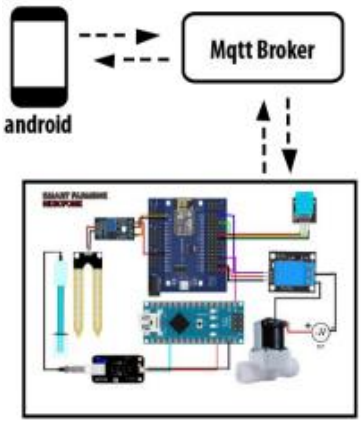
2. METODE

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan maka solusi yang ditawarkan yaitu mengembangkan teknologi smart farming berbasis Internet of Things (IoT) dan Android. Teknologi ini bertujuan untuk memudahkan pemantauan serta kontrol terhadap tanaman hidroponik dari jarak jauh oleh pemilik selama terhubung dengan internet melalui aplikasi Android yang dikembangkan (Wilianto dan Kurniawan, 2018). Inovasi smart farming ini dikembangkan sebagai sebuah sistem pemantau kondisi kadar pH dan suhu air pada media tanam hidroponik sekaligus sebagai sistem kontrol suplai nutrisi tanaman.

Adapun gambaran umum dari teknologi smart farming hidroponik NFT adalah berupa sistem yang terdiri dari sebuah alat dan aplikasi Android yang saling terhubung melalui komponen IoT. Alat yang dikembangkan menggunaan beberapa komponen seperti sensor pH, sensor suhu DS18B20, modul relay dan solenoid valve. Alat ini digunakan untuk memantau kondisi suhu air dan kadar pH air tandon hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). Rancangan dari alat IoT yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1.

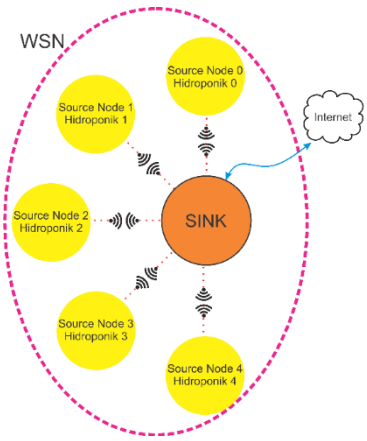
Selain itu, melalui aplikasi Android yang dikembangkan petani dapat melihat hasil bacaan alat terkait suhu dan kadar pH air. Fitur lain yang terdapat pada aplikasi Android yang dikembangkan yaitu sebagai sistem kontrol untuk pompa yang mengalirkan nutrisi ke media tanam hidroponik. Terdapat dua fitur yaitu manual dan terjadwal, dimana untuk fitur terjadwal petani dapat menentukan dua jadwal per hari untuk pengaliran nutrisi dari pompa.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat



Gambar 1. Rancangan Sistem Teknologi *Smart Farming* Hidroponik NFT

Untuk memberikan kemudahan bagi petani hidroponik untuk melakukan monitoring terhadap kandungan nutrisi air pada media tanam, sistem ini dikembangkan dalam dua teknologi yang terdiri dari perangkat IoT dan aplikasi Android yang berfungsi sebagai sistem monitoring dan kontrol dari perangkat. Sistem dibangun menggunakan pustaka Arduino untuk pembacaan sensor dan kontrol pada source node, bahasa pemrograman C pada mikrokontroller dan pustaka Android untuk pembuatan aplikasi android. Secara keseluruhuan gambaran umum sistem kerja ditunjukkan seperti Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rancangan Sistem Smart Farming Hidroponik NFT

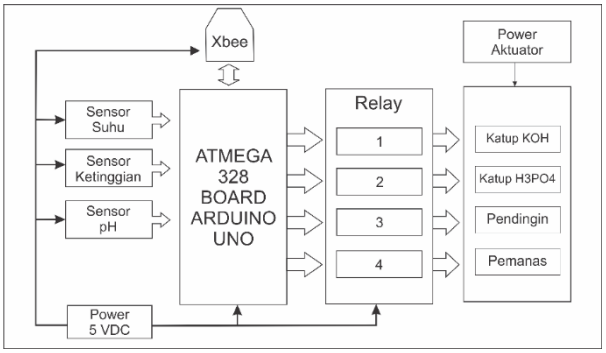
Secara umum alur kerja dari sistem dijelaskan sebagai berikut:

1. Pemrosesan pada source node
    a. Pengambilan data
    b. Pengiriman data ke mikrokontroller
    c. Penerimaan parameter kontrol dari mikrokontroller
    d. Proses kontrol
    e. Pengiriman data parameter kontrol
2. Visuliasasi data pada aplikasi Android
    a. Pengambilan data sensor
    b. Pengiriman data parameter kontrol ke mikrokontroller

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

2.1 Perangkat Smart Farming Hidroponik NFT

Perangkat pada sistem smart farming hidroponik NFT dikembangkan berdasarkan prinsip Internet of Things (IoT) dan berbasis Wireless Sensor Network yang selanjutnya divisualisasikan menggunakan aplikasi berbasis Android. Untuk memenuhi persyaratan arsitektur perangkat keras dari Wireless Sensor Network dan Internet of Things (IoT), sistem ini terdiri dari tiga bagian dasar, yaitu source node, sink dan database server.



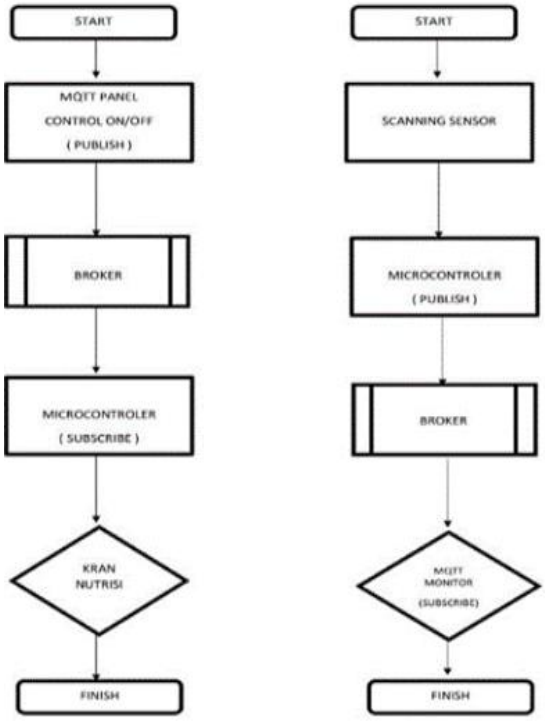
Gambar 3. Blok sirkuit diagram source node

Source node dari perangkat ini terdiri dari beberapa komponen yaitu: sensor suhu, sensor pH, sensor ultrasonik (untuk mengukur kedalaman air), mikrokontroller Atmega 328 dengan board Arduino Uno yang di integrasikan dengan xbee, relay, solenoid valve, serta pendingin (Saqib, Almohamad dan Mehmood, 2020). Mikrokontroler ini dibangun dengan digital/analog input/output ports. Gambar 3 menunjukkan blok sirkuit diagram dari source node perangkat smart farming hidroponik NFT ini.

2.2 Rancangan Alur Sistem Monitoring dan Kontrol Smart Farming Hidroponik NFT

Perangkat lunak pada sistem smart farming hidroponik NFT ini dikembangkan dalam bentuk aplikasi seluler Android yang terdiri dari dua fungsi utama yaitu fungsi monitoring dan kontrol. Adapun proses dan cara kerja dari setiap fungsi dijelaskan pada Gambar 4 berikut.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat



Gambar 4. Alur fungsi monitoring dan kontrol sistem smart farming hidroponik NFT

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Prototipe Smart Farming Hidroponik NFT

Gambar 5. Prototipe IoT Smart Farming Hidroponik NFT

Mikrokontroler pada perangkat ini berfungsi untuk mengumpulkan data kondisi suhu, pH dan kedalaman air serta mengoperasikan katup larutan H3PO4, katup larutan KOH, pemanas dan pendingin. Mikrokontroller mengumpulkan dan mengirimkan data sensor serta menerima parameter kontrol menggunakan jaringan Zigbee (Gagliardi dkk, 2021). Adapun bentuk akhir dari rangkaian perangkat smart farming hidroponik NFT ini seperti terlihat pada Gambar 5.

3.2 Aplikasi Android Sistem Monitoring dan Kontrol

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Aplikasi android yang dikembangkan sebagai sistem monitoring dan kontrol smart farming hidroponik NFT ini diberi nama e-Hidroponik. Adapun antar muka dari aplikasi e-hidroponik ini dijelaskan sebagai berikut:

a. Halaman utama aplikasi e-Hidroponik

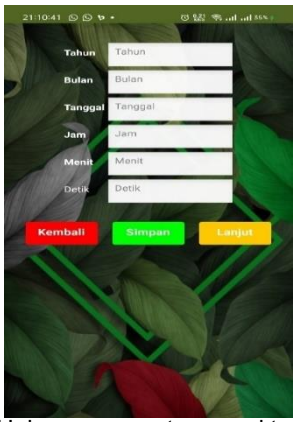
Merupakan halaman pertama yang muncul saat pengguna membuka aplikasi e-Hidroponik yang menampilkan informasi waktu perangkat. Pada halaman ini terdapat dua tombol yaitu Atur Waktu dan Mulai yang dapat dipilih pengguna untuk melanjutkan penggunaan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 7.

Gambar 6. Halaman utama aplikasi e-Hidroponik

Untuk mengatur waktu aktif dari perangkat yang terhubung ke pompa air, pengguna dapat menekan tombol atur waktu. Untuk tombol Mulai akan mengarahkan pengguna pada halaman untuk pengaturan mode perangkat yang akan digunakan baik secara otomatis atau manual.

b. Halaman pengaturan waktu perangkat

Halaman ini akan ditampilkan saat pengguna menekan tombol Atur Waktu pada halaman utama. Pada halaman ini pengguna diminta untuk mengisi beberapa data pada form yang tersedia yang terdiri dari tahun, bulan, tanggal serta jam, menit dan detik seperti pada Gambar 8. Perangkat pada pompa akan aktif sesuai dengan pengaturan waktu yang diisikan pada pengguna pada halaman ini.



Gambar 7. Halaman pengaturan waktu perangkat

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

c. Halaman monitoring dan pengaturan perangkat

Halaman ini ditampilkan setelah pengguna menekan tombol Mulai dari halaman utama aplikasi e-Hidroponik. Pada halaman ini terdapat informasi terkait kondisi pH dan suhu air pada media tanam yang diambil dari hasil baca sensor pada perangkat. Pengaturan waktu untuk mengaktifkan pompa secara otomatis dapat ditentukan oleh pengguna melalui halaman ini seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

Gambar 8. Halaman pengaturan mode otomatis perangkat

Untuk mengaktifkan mode ini, pengguna harus menentukan waktu aktif perangkat dalam dua sesi waktu yang akan secara otomatis mengaktifkan pompa pada media tanam hidroponik. Untuk menonaktifkan mode otomatis ini, pengguna dapat menekan tombol Reset yang akan menghapus pengaturan waktu yang telah ditentukan. Selain mode otomatis, pengguna juga dapat menggunakan mode manual untuk mengaktifkan pompa pada media tanam dengan menekan tombol Manual pada halaman ini. Pada halaman mode manual, terdapat tombol On/Off yang dapat ditekan oleh pengguna jika ingin mengaktifkan pompa media tanam seperti pada Gambar 10.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Gambar 9. Halaman mode manual perangkat

3.3 Pengujian Sistem Smart Farming Hidroponik NFT

Setelah pengembangan perangkat dan aplikasi e-Hidroponik untuk sistem monitoring dan kontrol smart farming selesai, tahapan dilanjutkan dengan pengujian sistem. Pengujian tahap pertama pada Laboratorium Jaringan Program Studi Teknologi Informasi dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pengujian proses pada source node, pengujian visualisasi pada aplikasi e-Hidroponik dan pengujian perbandingan sensor dengan alat yang umum digunakan.

a. Pengujian proses pada source node

Tahapan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui proses kontrol suhu dan pH dari perangkat yang dikembangkan. Dari hasil pengujian, diketahui bahwa proses pengontrolan suhu dari perangkat telah sesuai dengan kebutuhan dimana saat data sensor suhu pada angka 30,5 oC (di atas batas suhu 30 oC) maka pendingin akan berada dalam kondisi menyala (on atau 1) atau pemanas dalam kondisi mati (off atau 0). Sedangkan saat data sensor berada di bawah batas suhu yaitu 28oC maka pendingin dan pemanas akan dalam keadaan mati (off atau 0).

Untuk hasil pengujian untuk kontrol pH dari perangkat menunjukkan hasil yang tepat dimana saat hasil pembacaan sensor pH bernilai 6.55 sedangkan batas pH atas yang diterima source node bernilai 6.5 maka katup H3PO4 akan terbuka (kondisi on atau 1) dan katuo KOH akan tertutup (kondisi off atau 0). Ketika data hasil pembacaan sensor pH bernilai 5.4 sedangkan batas pH bawah yang diterima oleh source node bernilai 5.5 maka katup KOH dalam keadaan on atau bernilai 1 sedangkan katup H3PO4 dalam keadaan off atau bernilai 0.

b. Pengujian perbandingan sensor dan alat ukur manual

Pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui ketepatan hasil pengukuran suhu dan kadar pH pada perangkat oleh sensor dengan alat pengukuran standar yang biasa digunakan. Sensor suhu akan dibandingkan dengan thermometer inframerah dan sensor pH akan dibandingkan dengan pH meter elektrik. Hasil dari pengujian perbandingan sensor DS18B20 dengan termometer inframerah terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian perbandingan pengukuran suhu

Pengujian ke -	Sensor suhu DS18B20	Termometer inframerah	Galat
1	28.9	30.4	4.93%
2	28.8	30.6	5.88%
3	27	28	3.57%
Rata rata			4.80%

Dari tabel diketahui bahwa rata-rata galat dari tiga pengujian suhu menggunakan kedua alat adalah 4.80% dimana data sensor suhu DS18B20 selalu menghasilkan nilai pembacaan yang lebih rendah dari thermometer.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Dari hasil ini menunjukkan bahwa sensor ini dapat digunakan untuk mengambil data suhu air pada tandon hidroponik.

Selanjutnya pengujian untuk membandingkan antara hasil pembacaan sensor pH dengan ph meter elektrik dalam tiga waktu berbeda yang menghasilkan data seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian perbandingan pengukuran kadar pH

Pengujian ke -	Sensor pH	pH Meter	Galat
1	7.54	7.6	0.79%
2	6.34	6.4	0.94%
3	6.68	6.8	1.76%
Rata rata			1.16%

Dari hasil pengujian didapatkan nilai rata-rata galat dari tiga pengujian kadar pH sebesar 1.16% dimana hasil pembacaan sensor pH selalu menghasilkan nilai pembacaan lebih rendah dibandingkan dengan pH meter elektrik. Hal ini menunjukkan bahwa sensor pH dapat digunakan untuk mengambil data pH air pada tandon hidroponik.

c. Pengujian visualisasi pada aplikasi e-Hidroponik

Pengujian terakhir dilakukan untuk memastikan apakah setiap fungsi yang dikembangkan pada aplikasi e-Hidroponik sudah berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem smart farming. Pengujian dilakukan dengan mencoba semua fungsi yang terdapat pada aplikasi terhadap rancangan yang ditentukan yang menunjukkan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai kebutuhan seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian kesesuaian fungsi aplikasi e-Hidroponik

No	Nama Fungsi	*Scene*	Kesesuaian Fungsi
1	Form isian waktu	Atur informasi waktu	Ya
2	Menampilkan informasi nilai suhu air	Atur informasi waktu	Ya
3	Menampilkan informasi nilai kepekatan pH	Atur informasi waktu	Ya
4	Menampilkan informasi waktu aktifitas pompa on	Atur informasi waktu	Ya
5	Menampilkan notifikasi aktifitas pompa Ketika diatur secara manual	Atur informasi waktu	Ya

4. SIMPULAN

Kinerja sistem smart farming yang telah dibuat dan telah melewati tahap pengujian fungsional dapat memenuhi semua kebutuhan fungsional pada monitoring dan penyiraman tanaman hidroponik NFT. Pada hasil pengujian, pengukuran sensor pada sistem IoT memiliki nilai rata-rata galat 4.80% untuk sensor suhu dan nilai rata-rata galat 1.16% untuk sensor pH dibandingkan dengan alat pengukuran manual. Perubahan nilai yang terbaca oleh sensor menunjukkan bahwa sensor yang digunakan dapat bekerja dengan baik dan mampu membaca perubahan suhu dan pH air disekitar tanaman hidroponik. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem smart farming telah berjalan dengan baik. Dengan IoT sistem dapat memonitoring dan mengontrol pompa air tanaman hidroponik dengan menggunakan aplikasi Android.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendukung dan membantu terlaksananya kegiatan pengabdian ini melalui Program Dosen Wajib Mengabdi (PDWA) tahun 2022 melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

6. DAFTAR PUSTAKA

Ashari, Purwantini, Saptana T.B. (2012). Potensi dan Pemanfaatan Lahan Pekarangan Untuk Ketahanan Pangan. Forum Penelitian Agro Ekonomi. 30 (1): 13-30. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/FAE30 1b.pdf.

Santoso, E.B. dan Widya, R.R. (2014). Gerakan pertanian perkotaan dalam mendukung kemandirian masyarakat di kota Surabaya. Seminar Nasional CITIES.

Abdulloh, D., Prabawati, K. dan Singgih, M.,, D. (2019). Bercocok Tanam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT. Jurnal Abdikarya Vol 3. (1): 21-24. http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/abdikarya/article/view/3696

Kurniawan, A. dan Kurniawan, A. (2018). Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet Of Things. Jurnal Matrix Vol 8 (2): 36-41. https://ojs.pnb.ac.id/index.php/matrix/article/download/818/785

Almohamad TA, Mehmood RM Saqib M,. A Low-Cost Information Monitoring System for Smart Farming Applications. Sensors (Basel). 2020 Apr 22;20(8):2367. doi: 10.3390/s20082367. PMID: 32331212; PMCID: PMC7219341.

Gagliardi G, Lupia M, Cario G, Cicchello Gaccio F, D'Angelo V, Cosma AIM, Casavola A. An Internet of Things Solution for Smart Agriculture. Agronomy. 2021; 11(11):2140. https://doi.org/10.3390/agronomy11112140

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat