

## Desiminasi Produk Monitoring Kondisi Lingkungan Tanaman Jeruk Untuk Mewujudkan Smart Farming Kelompok Tani Makmur Sedulur

*Dissemination of Environmental Condition Monitoring Products for Citrus Plants to Realize Smart Farming for the Makmur Sedulur Farmer Group*

**Bandiyah Sri Aprillia<sup>1\*</sup>, Sony Sumaryo<sup>1</sup>, Mohamad Ramdhani<sup>1</sup>, Evan Enggana Andika<sup>1</sup>, Ilham Ardiantono<sup>1</sup>, Muhammad Ilham Shalahudin<sup>1</sup>, Rayhan Zulfa Kanz<sup>1</sup>, Santi Kartika Sari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>School of Electrical Engineering, Telkom University, Bandung, West Java, Indonesia

\*bandiyah@telkomuniversity.ac.id

### ABSTRAK

Masalah utama yang dihadapi oleh kelompok tani makmur sedulur di Desa Cigugurgirang dalam proses pengelolaan kebun jeruknya yakni adanya hama jeruk yang sering mengganggu pertumbuhan tanaman jeruk. Selain masalah tersebut, saat ini terdapat kondisi daun jeruk cepat kuning dan belum diketahui secara pasti penyebabnya, salah satu kemungkinannya ada pengaruh kondisi kesehatan tanah. Oleh karena itu, pemantauan kondisi lingkungan di perkebunan jeruk sangat dibutuhkan kelompok tani makmur sedulur. Teknologi pengindraan dan pemantauan lokal di bidang pertanian merupakan salah satu cabang dari smart farming. Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini pihak Universitas Telkom (Tel-U) melakukan desiminasi produk t-grow yang berfungsi untuk memantau kondisi lingkungan di perkebunan jeruk. Parameter pengindraan pada t-grow berupa pengukuran pH tanah, kelembaban, hidrogen, dan kadar NPK berikut dengan aktuator pengusiran hama dengan frekuensi ultrasonik. Desiminasi produk t-grow ke kelompok Petani Makmur Sadulur dalam bentuk penyuluhan oleh tim dosen dari Tel-U. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan PKM yang dilakukan pihak Tel-U melalui program desiminasi produk hasil penelitian smart farming t-grow kepada kelompok tani makmur sedulur di Desa Cigugurgirang, 100 % mitra sasar setuju dan sangat setuju bahwa kegiatan desiminasi produk t-grow sesuai tujuan PKM. Lebih jauhnya mitra sasar telah memahami pentingnya pemantauan keadaan lingkungan tanaman jeruk sehingga dapat mengatur ulang konsentrasi yang dibutuhkan pada setiap tanaman jeruk.

**Kata kunci** — smart farming, t-grow, pemantauan lingkungan, tanaman jeruk.

### ABSTRACT

The main problem faced by the makmur sedulur farmer groups in Cigugurgirang Village in the process of managing their citrus gardens is the presence of citrus pests that often interfere with the growth of citrus plants. In addition to these problems, currently there is a condition of citrus leaves turning yellow and the cause is not known for certain, one of the possibilities is the influence of soil health conditions. Therefore, monitoring of environmental conditions in citrus plantations is very much needed by makmur sedulur farmer groups. Local sensing and monitoring technology in agriculture is a branch of smart farming. In this community service (PKM) activity, Telkom University (Tel-U) disseminates t-grow products which function to monitor environmental conditions in citrus plantations. The sensing parameters on the t-grow are measurements of soil pH, moisture, hydrogen, and NPK levels along with an ultrasonic frequency repellent actuator. Dissemination of t-grow products to the Makmur Sadulur farmer group in the form of counseling by a team of lecturers from Tel-U. Based on the results of the evaluation of PKM activities carried out by Tel-U through the product dissemination program of t-grow smart farming research to affluent farmer groups in Cigugurgirang Village, 100% of target partners agree and strongly agree that the dissemination of t-grow products is in accordance with PKM objectives. Furthermore, the target partners have understood the importance of monitoring the environmental condition of citrus plants so that they can reset the concentration required for each citrus plant.

**Keywords** — smart farming, t-grow, monitoring the planting environment, citrus plants.

### OPEN ACCESS

© 2023. Bandiyah Sri Aprillia, Sony Sumaryo, Mohamad Ramdhani, Evan Enggana Andika, Ilham Ardiantono, Muhammad Ilham Shalahudin, Rayhan Zulfa Kanz, Santi Kartika Sari



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Pertanian di Indonesia merupakan salah satu sektor kunci perekonomian Indonesia. Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi besar adalah provinsi Jawa Barat, potensi pertanian di Jawa Barat tersebar secara merata di seluruh daerah, yang meliputi komoditas padi, palawijaya, dan yang terutama tanaman hortikultura. Tanaman jeruk merupakan tanaman hortikultura (Gusti & Kusuma, 2022; Rusmayadi, Salawati, & Adriani, 2022; Statistik, 2019).

Sejak 1994, produktivitas tanaman jeruk mengalami peningkatan dari 10 ton per hektare menjadi 30 ton per hektare pada 2020 atau dapat dikatakan meningkat tiga kali lipat dalam tiga dekade (Arsi et al., 2022). Menteri Pertanian Syahrul Yasin Limpo mengungkapkan optimismenya kalau Indonesia mampu meningkatkan volume ekspor komoditas buah jeruk purut hingga tiga kali lipat. Jeruk jenis ini sudah menjadi andalan ekspor karena diminati importir di Prancis, Belanda, Belgia, dan Inggris.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik diperoleh bahwa produksi tanaman buah-buahan tahun 2020 untuk jeruk siam/keprok seluruh Indonesia diangka 2,59 juta ton sedangkan untuk jeruk besar sebanyak 129.568 ton. Dari data ini terlihat bahwa jeruk siam atau keprok hasil panennya lebih produktif dibandingkan hasil jeruk besar.

Desa Cigugurgirang merupakan desa yang memiliki sejarah sebagai penghasil jeruk terbaik di kawasan Bandung utara pada tahun 1960-1970 an. Akan tetapi, semua pohon jeruk di kawasan Bandung Utara musnah karena virus citrus vein phloem degeneration (CVPD) pada akhir tahun 1970 an (Beattie & Holford, 2022). Perkebunan jeruk mulai tumbuh lagi sejak 8 tahun terakhir dengan adanya varian baru yang dikembangkan Kementerian pertanian yaitu Jeruk Oranye Parahyangan (JOP). Keprok JOP dari pohon induk di Kecamatan Lembang, Parongpong dan Cisarua Kabupaten Bandung Barat merupakan varietas unggul yang telah dilepas Kementerian Pertanian, yang juga telah dibudidayakan di desa Cigugurgirang.

Kelompok Tani Makmur Sadulur terletak di Kp. Sukamulus RT 3 RW 12 Desa

Cigugurgirang Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40559, Jawa Barat. Kelompok Tani Makmur Sedulur merupakan komunitas yang dibentuk untuk bidang usaha seperti pertanian dan pemasaran jeruk dan lemon, spot wisata, dan produk turunannya berupa sari lemon dan selai lemon, yang telah mendapat legalitas hukum.

Lokasi kebun jeruk kelompok tani makmur sedulur berada di pinggiran bagian utara kota Bandung, mengakibatkan kondisi luas area kebun yang terus menyusut dari tahun ke tahun karena ada pertumbuhan perumahan yang sangat pesat. Permasalahan yang dihadapi petani cukup banyak sebenarnya jika diurai dan ditelusuri lebih jauh. Permasalahan utama yang dihadapi para petani dalam proses pengelolaan kebun jeruknya yakni adanya hama jeruk Bereng atau wereng berupa kupu kupu kecil yang sering mengganggu tanaman jeruk secara langsung. Disamping masalah tersebut terdapat permasalahan terkait kandungan tanah. Pada umumnya kandungan tanah dipengaruhi oleh penggunaan pupuk kimia yang makin masif dan densitas pupuk yang makin besar mengakibatkan perubahan “kesehatan” tanah (Aryanti & Rahayu, 2022; Hamzah, Fikrinda, & Ray, 2022; Maroeto, Priyadarshini, Arum, Santoso, & Winarno, 2022). Petani saat ini tidak mengetahui persis bagaimana kandungan unsur dan kondisi tanah saat ini. Berdasarkan penelitian sebelumnya dan pengalaman petani lokal, Terdapat beberapa faktor terkait kandungan tanah terhadap kualitas tanaman jeruk diantaranya: pH tanah, hydrogen, HCL (mempengaruhi manis tidaknya buah jeruk yang dihasilkan), nitrogen (mempengaruhi kesehatan daun), psp (mempengaruhi kesehatan ranting tanaman jeruk) dan lain lain (DI LAHAN PASANG, 2007; Nurmegawati, Hamdan, & Sastro, 2020; Sakhidin, 2022; Sakhidin, Purwantono, Suparto, Djatmiko, & Mugiastuti, 2022; SIREGAR, 2019).

Saat ini terdapat kondisi daun tanaman jeruk cepat kuning dan petani belum mengetahui secara persis penyebabnya, salah satu kemungkinannya ada pengaruh kondisi kandungan tanah. Oleh karena itu, produk monitoring kondisi lingkungan di perkebunan jeruk sangat dibutuhkan kelompok tani makmur sedulur.



Berdasarkan identifikasi kebutuhan kelompok tani mitra sedulur maka integrasi teknologi penginderaan dan pemantauan lokal di Desa Cigugurgirang sangat dibutuhkan. Pada dasarnya teknologi penginderaan dan pemantauan lokal di bidang pertanian merupakan salah satu cabang dari smart farming. Teknologi smart farming yang saat ini dibutuhkan oleh mitra berupa alat monitoring kondisi lingkungan di perkebunan jeruk dengan parameter yang diukur pH tanah, kelembaban, hidrogen, dan sensor kadar NPK berikut dengan aktuator berupa pengusiran hama. Produk tersebut memungkinkan petani untuk memantau kondisi lapangan dan membuat keputusan strategis untuk seluruh pertanian atau satu tanaman bahkan tanpa perlu menginjakkan kaki di perkebunan.

Universitas Telkom (Tel-U) memiliki sejumlah Rencana Strategis (RENSTRA) yaitu menjadi Research and Entrepreneurial University telah mengembangkan berbagai produk inovasi dibawah bimbingan teknis Bandung Techno Park (BTP). Smart farming merupakan salah satu produk hasil penelitian yang telah dikembangkan tim universitas Telkom untuk berbagai aplikasi seperti, monitoring pada tanaman hidroponik, pengeringan gaplek dan monitoring parameter lingkungan tanaman wortel yang telah teruji skala laboratorium (Aprillia, Pramudita, & Megantoro, 2022; Defa, Ramdhani, Priramadhi, & Aprillia, 2019; Fadillah, Faroqi, Kamelia, & Fathonih, 2021; Nugraha, Sumaryo, & Ramdhani, 2020; Wibowo, Ramdhani, Priramadhi, & Aprillia, 2019).

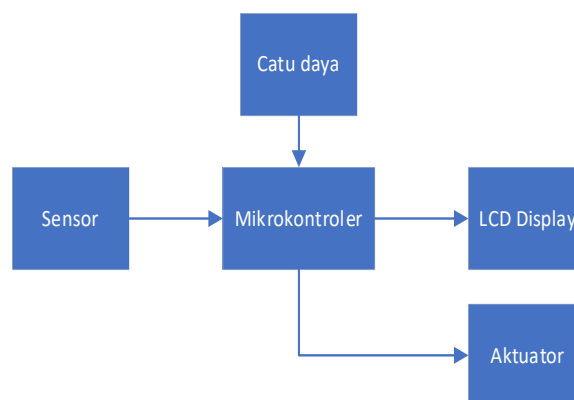
Berdasarkan uraian permasalahan kelompok tani maka pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) saat ini pihak Universitas Telkom bertujuan untuk melakukan desiminasi produk hasil penelitian smart farming yang disebut t-grow kepada kelompok tani makmur sedulur di Desa Cigugurgirang. Selain mengatasi permasalahan mitra smart farming juga berperan dalam sustainable development goals (SDGs) yang ke sembilan yakni terkait pembangunan infrastruktur tangguh yang dapat mendukung industrialisasi secara inklusif dan berkelanjutan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan inovasi. Oleh karena itu tim Tel- U berharap kedepannya produk

smart farming dapat dimanfaatkan secara global.

## 2. Metode

Pada kegiatan PKM ini melibatkan kelompok tani makmur sedulur dan perangkat desa Cigugurgirang sebagai mitra sasaran kegiatan desiminasi produk. Terdapat beberapa tahapan kerja yang dilakukan tim Tel-U untuk desiminasi produk, antara lain: Tahap identifikasi permasalahan kelompok tani, perumusan fitur alat yang diperlukan pada perkebunan jeruk beserta pembuatan modul standart operasional (SOP) teknologi, Pengujian skala laboratorium alat t-grow yang akan didesiminasikan kepada kelompok tani makmur sedulur, Merancang alat yang tahan air dan mudah dioperasikan.

Berdasarkan permasalahan kelompok tani makmur sedulur di Desa Cigugurgirang maka pihak Tel-U membuat produk monitoring kondisi lingkungan di perkebunan jeruk dengan parameter yang diukur pH tanah, kelembaban, hidrogen, dan sensor kadar NPK berikut dengan aktuator berupa pengusiran hama dengan frekuensi ultrasonik seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Hasil dari pembuatan produk selanjutnya diuji dalam laboratorium. Setelah melakukan pengujian maka produk akan didesiminasikan ke kelompok Petani Makmur Sadulur dalam bentuk penyuluhan yang dilakukan oleh tim dosen dari Tel-U.



Gambar 1. Blok diagram t-grow untuk monitoring tanaman jeruk.

Pada gambar 1 produk t-grow menggunakan catu daya untuk suplai tenaga ke mikrokontroler berupa baterai. Mikrokontroler



yang digunakan pada kegiatan PKM berupa Arduino Mega 2560 yang berfungsi untuk memproses hasil pengukuran. Selanjutnya di dalam t-grow terdapat 7 sensor yang terpasang, yaitu sensor suhu dan kelembapan udara SHT20, sensor suhu tanah DS1820, sensor kelembapan tanah (DFRobot), sensor pH tanah homemade, dan sensor kadar NPK tanah (JXCT). Untuk intensitas cahaya digunakan Light Dependant Resistor atau LDR. Sedangkan Aktuator berupa alat pengusir hama berbentuk gelombang ultrasonik. Selanjutnya hasil pembacaan sensor ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD) dan Organic Light-emitting Diode (OLED).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum dilakukan desiminasi produk maka produk t grow diuji dalam laboratorium untuk memastikan akurasi hasil pengukuran setiap sensor yang terpasang. Gambar 2 menunjukkan realisasi desain alat pada gambar 1. Sedangkan hasil pengujian t-grow pada skala laboratorium secara detail dapat dilakukan dengan mengakses hasil publikasi penelitian t-grow (Nugraha et al., 2020). Sedangkan pembuatan modul SOP t-grow ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 2. Realisasi produk t-grow untuk monitoring tanaman jeruk.



Gambar 3. modul SOP t-grow.

Gambar 3 menunjukkan deskripsi singkat t-grow beserta langkah penggunaan t-grow. Selanjutnya produk t-grow didesiminasikan kepada kelompok tani makmur sedulur yang dihadiri para petani jeruk dan perangkat desa seperti yang ditunjukkan gambar 4. Secara mendetail kegiatan desiminasi dengan metode penyuluhan dapat diakses pada link Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=32QXq83UgtQ>).



Gambar 4. Desiminasi Produk t-grow kepada kelompok tani makmur sedulur

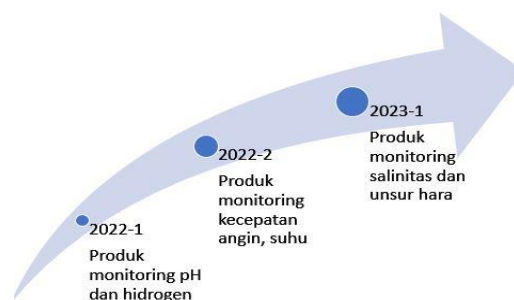
Kegiatan PKM dalam bentuk desiminasi produk t-grow memberikan dampak positif kepada kelompok tani makmur sedulur di Kp. Sukamulus RT 3 RW 12 Desa Cigugur Girang Kec. Parongpong, Kab. Bandung Barat 40559, Jawa Barat. Adapun luaran yang dicapai pada kegiatan PKM berupa, modul pengoperasian produk monitoring tanaman jeruk (t-grow), publikasi video dan produk tepat guna yang selanjutnya disebut t-grow.

Evaluasi kegiatan PKM ditunjukkan pada tabel 1 yang merupakan hasil dari pengisian kuesioner oleh kelompok tani makmur sedulur di Desa Cigugur Girang. Tabel 1 menunjukkan penilaian pada komponen pelaksanaan program PKM.

Tabel 1. Evaluasi Kegiatan Desiminasi produk t-grow.

Penilaian Kegiatan Desiminasi produk t-grow	Jumlah setiap parameter evaluasi			
	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Kegiatan Desiminasi produk t-grow sesuai tujuan PKM	0	0	11	4
1. Kegiatan Desiminasi produk t-grow sesuai kebutuhan kelompok tani makmur sedulur	0	0	7	9
2. Alokasi waktu kegiatan Desiminasi produk t-grow sesuai kebutuhan.	0	0	14	0
3. Tim pelaksana Desiminasi t grow bersikap ramah, cepat dan tanggap terhadap permasalahan selama penyuluhan.	0	0	11	2
4. Masyarakat di Desa Cigugurgirang menerima dan mengharapkan kegiatan tim Tel-U dilaksanakan kembali.	0	0	6	7
Jumlah	0	0	49	22
% (Jml masing-masing: total)	0%	0%	69%	31%
Jumlah % setuju+sangat setuju	100%			

Berdasarkan tabel 1, 100 % masyarakat di Desa Cigugurgirang setuju dan sangat setuju bahwa kegiatan desiminasi produk t-grow sesuai tujuan PKM. Selain itu 100% mitra sasaran setuju dan sangat setuju untuk pelaksanaan kegiatan serupa. Oleh karena itu pihak Tel-U akan melaksanakan kegiatan PKM yang berkelanjutan untuk mitra kelompok tani makmur sedulur. Program berkelanjutan yang akan dilaksanakan oleh Tim Tel-U disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Roadmap kegiatan PKM kepada kelompok tani mitra sedulur.

Pada gambar 5 kegiatan PKM saat ini ada pada periode 2022-1. Selanjutnya PKM yang akan dilaksanakan pada periode 2022-2 dan 2023-1 yakni peningkatan fungsi alat sesuai yang dibutuhkan mitra sasaran kedepannya.

Berdasarkan hasil wawancara, kebermanfaatan program desiminasi produk t-grow kepada kelompok tani telah menambah ilmu dan pengetahuan mengenai berbagai faktor yang mempengaruhi kesehatan tanah, Memahami pentingnya monitoring keadaan lingkungan tanaman jeruk baik pH, NPK, dan Suhu tanah sehingga dapat mengatur ulang konsentrasi pupuk yang dibutuhkan pada setiap tanaman jeruk. Selain itu berdasarkan salah satu narasumber menyatakan bahwa paparan teknologi pada kelompok tani diharapkan dapat membantu peningkatan kuantitas dan kualitas pada saat panen jeruk

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan PKM yang diselenggarakan pihak Universitas Telkom melalui program desiminasi produk hasil penelitian smart farming yang disebut t-grow kepada kelompok tani makmur sedulur di Desa Cigugurgirang, 100 % mitra sasaran setuju dan sangat setuju bahwa kegiatan desiminasi produk t-grow sesuai tujuan PKM. Selain itu 100% mitra sasaran setuju dan sangat setuju untuk pelaksanaan kegiatan serupa. Oleh karena itu pihak Tel-U akan melaksanakan kegiatan berkelanjutan untuk mitra kelompok tani makmur sedulur yang difokuskan pada peningkatan fungsi fitur monitoring pada produk t-grow. Kebermanfaatan program desiminasi produk t-grow kepada kelompok tani telah menambah ilmu dan pengetahuan

mengenai berbagai faktor yang mempengaruhi kesehatan tanah. Lebih jauhnya mitra sasar telah memahami pentingnya monitoring keadaan lingkungan tanaman jeruk sehingga dapat mengatur ulang konsentrasi pupuk yang dibutuhkan pada setiap tanaman jeruk. Selain itu berdasarkan salah satu narasumber menyatakan bahwa paparan teknologi pada kelompok tani diharapkan dapat membantu peningkatan kuantitas dan kualitas pada saat panen jeruk.

Merupakan jawaban atas tujuan penelitian dan ringkasan hasil penelitian. Kesimpulan disajikan secara singkat dan jelas (dengan data pendukung) berdasarkan hasil dan pembahasan. Dapat ditulis dalam bentuk paragraph atau list.

## 5. Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada PPM Universitas Telkom yang telah menyediakan pendanaan untuk PKM. Selain itu terimakasih pada BTP yang telah mendanai pengembangan produk t-grow sehingga dapat didesiminasikan kepada masyarakat yang membutuhkan seperangkat sistem monitoring. Terima kasih kepada kelompok tani makmur sedulur di Kp. Sukamulus RT 3 RW 12 Desa Cigugurgirang Kec. Parongpong, Kab. Bandung Barat 40559, Jawa Barat..

## 6. Referensi

- [1] Aprillia, B. S., Pramudita, B. A., & Megantoro, P. (2022). Temperature Control System on Greenhouse Effect Gapplek Dryer. *Jurnal Infotel*, 14(1), 50-56.
- [2] Arsi, A., Setiawan, R. B., Megasari, R., Indarwati, I., Yuniati, S., Junairiah, J., . . . Koryati, T. (2022). Budidaya Tanaman Semusim dan Tahunan: Yayasan Kita Menulis.
- [3] Aryanti, E., & Rahayu, D. N. (2022). Pemberian Pupuk Organik Cair Campuran Kulit Pisang dan Urine Sapi Terhadap Kandungan N, P dan K Tanah Gambut. *Jurnal Agronida*, 8(1), 1-8.
- [4] Beattie, G., & Holford, P. (2022). Can Oecophylla smaragdina be used to suppress incidence of CVPD in citrus orchards in Indonesia? Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- [5] Defa, R., Ramdhani, M., Priramadhi, R., & Aprillia, B. (2019). Automatic controlling system and IoT based monitoring for pH rate on the aquaponics system. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.
- [6] Di Lahan Pasang, S. (2007). Hubungan Kualitas Buah Jeruk Varietas Siam Banjar (Citrus suhuiensis Tan.) dengan Sifat Kimia Tanah dan Air. Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Jeruk.
- [7] Fadillah, D. A. N., Faroqi, A., Kamelia, L., & Fathonih, A. (2021). AB Mix Hydroponics Nutrient Solution Concentration Control Using Microcontroller Based On-Off Control Method. Paper presented at the 2021 7th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT).
- [8] Gusti, P. K., & Kusuma, S. H. (2022). Penentuan Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Pengembangan Budidaya Komoditas Jeruk Keprok di Desa Punten, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1), C23-C28.
- [9] Hamzah, A., Fikrinda, W., & Ray, A. (2022). Identifikasi Logam Berat Cu Dan Cd Pada Lahan Pertanaman Apel (Malus Sylvestris L.) Di Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- [10] Maroeto, M., Priyadarshini, R., Arum, D. P., Santoso, W., & Winarno, A. (2022). Diseminasi Pestisida dan Pupuk Cair Organik dengan Sumberdaya Lokal sebagai Solusi Kesehatan Tanaman di Desa Wonoploso, Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Abdimasa Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 21-27.
- [11] Nugraha, Y. A., Sumaryo, S., & Ramdhani, M. (2020). Sistem Monitoring Parameter Lingkungan Tanaman Wortel Menggunakan Field Server. *eProceedings of Engineering*, 7(3).
- [12] Nurmegawati, N., Hamdan, H., & Sastro, Y. (2020). Kesesuaian Lahan Tanaman Jeruk (Citrus L) di Kabupaten Kepahiang, Bengkulu. Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS.
- [13] Rusmayadi, G., Salawati, U., & Adriani, D. E. (2022). Adaptasi terhadap Dampak Iklim Ekstrem pada Pola Tanam Jeruk Siam Banjar (Citrus suhuiensis) dengan Sistem Surjan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(2), 237-247.
- [14] Sakhidin, S. (2022). Optimalisasi Pengelolaan Hara Tanaman Jeruk Untuk Produksi Dan Kualitas Buah Prima Berkelanjutan. *Prosiding*, 11(1).
- [15] Sakhidin, S., Purwantono, A. S. D., Suparto, S. R., Djatmiko, H. A., & Mugiastuti, E. (2022). Produksi dan Kualitas Buah Jeruk pada Beberapa Dosis Pupuk NPK dan Frekuensi Pemberian Pupuk Daun. *Agronomika: Jurnal Budidaya Pertanian Berkelanjutan*, 21(1), 1-6.
- [16] SIREGAR, A. S. (2019). Pemeriksaan Kadar Unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium pada Tanah Lahan Pertanian Jeruk yang Menggunakan Pestisida di Desa Ajinembah Kecamatan Merek Kabupaten Karo Tahun 2019.
- [17] Statistik, B. P. (2019). Konsep dan Definisi Baku Statistik Pertanian: Diakses dari <https://www.bps.go.id/publication/2012/11/19/19b9fb1c3bbcbd3> . . .
- [18] Wibowo, R. R. D. I., Ramdhani, M., Priramadhi, R. A., & Aprillia, B. S. (2019). IoT based automatic monitoring system for water nutrition on aquaponics system. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.

