

Penerapan teknologi dan sumber listrik alternatif untuk mendukung hidroponik kampung Oase Ondomohen

Lora Khaula Amifia*, Ardiansyah Al-Farouq, Rizqa Amelia Zunaidi, Hernadimas Alfattah, Rafif Muhammad Rasyad, Zenkey Soma Mahendra, Rizky Dwi Budi Anugrah Wibowo, Samuel Haorista Oikan Eka Cipta, Adi Candra

*Fakultas Teknik Elektro dan Industri Cerdas, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 19-09-2023

Revised: 13-10-2023

Accepted: 18-10-2023

* Korespondensi:

Lora Khaula Amifia

loraamifia@ittelkom-sby.ac.id

ABSTRAK

Kampung Oase Ondomohen adalah salah satu kampung wisata yang memiliki potensi besar yang menonjolkan sisi edukasi. Salah satu produk unggulan dari kampung ini adalah penerapan hidroponik yang manfaatnya sudah dinikmati oleh masyarakat. Hasil panennya dapat dijual di pasar dan dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, produk unggulan tersebut memiliki permasalahan, salah satunya adalah panel surya sebagai sumber energi hidroponik kurang berfungsi secara maksimal dan menyebabkan terganggunya nutrisi tanamannya. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah mengembangkan kembali penerapan hidroponik yang berbasis IoT sebagai kontrol kualitas air pada pompa dengan mempertimbangkan konsentrasi larutan dimana sumber energinya berasal dari panel surya. Metode yang diterapkan adalah optimalisasi pengembangan produk dengan melakukan peningkatan kapasitas daya pada panel surya. Selain itu, hal ini juga dapat membantu produktivitas masyarakat sehari-hari dalam penyediaan listrik alternatif. Selain itu juga dikembangkan proses monitoring berbasis IoT. Hasil dari kegiatan ini telah berhasil mengimplementasikan kapasitas panel surya menjadi 1500W untuk mendukung hidroponik yang dapat bekerja selama 12 jam dengan kontrol kualitas daya dan arus dari tanaman hidroponik dengan aliran pompa yang berjalan secara otomatis dengan memperhatikan nutrisinya.

Kata kunci: Hidroponik; panel surya; internet of things.

Application of technology and alternative electricity sources to support hydroponics in Ondomohen Oasis Village

ABSTRACT

Ondomohen Oase Village is a tourist village that has excellent potential and emphasizes the educational side. One of the superior products of this village is the application of hydroponics, the benefits of which are already being enjoyed by the community. The harvest can be sold in the market and consumed by the public. However, this superior product has problems, one of which is that the solar panels as a source of hydroponic energy do not function optimally and cause disruption to plant nutrition. This service activity aims to re-develop the application of IoT-based hydroponics to control water quality in pumps by considering the concentration of the solution where the energy source comes from solar panels. The method applied is optimizing product development by increasing the power capacity of solar panels. Apart from that, this can also help people's daily productivity by providing alternative electricity. Apart from that, an IoT-



based monitoring process was also developed. The results of this activity have succeeded in implementing a solar panel capacity of 1500W to support hydroponics, which can work for more than 12 hours by controlling the power quality and flow of hydroponic plants with a pump flow that runs automatically by paying attention to the nutrients.

Keywords: *Hydroponics; solar cells; internet of things.*

1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia saat ini banyak didominasi oleh penduduk perkotaan yang semakin lama semakin bertambah. Data Badan Pusat Statistik (BPS) sebanyak 56,7% penduduk Indonesia tinggal di wilayah perkotaan. Persentase tersebut diprediksi terus meningkat menjadi 66,6% pada 2035. Daerah perkotaan yang demikian salah satunya adalah wilayah Surabaya yang semakin lama semakin padat dengan tantangan integrasi teknologi yang dapat meningkatkan kualitas hidup warga. Kemajuan teknologi yang pesat dalam konsep *smart city*, membutuhkan teknologi yang terintegrasi yang dapat digunakan untuk menangani tata kota. Hal tersebut juga dapat dikembangkan di kampung-kampung binaan wilayah Surabaya. Sistem yang terintegrasi satu sama lain membantu masyarakat supaya tidak perlu melakukan sesuatu yang relatif lama atau kebutuhan masyarakat mendapatkan kualitas pelayanan yang efektif dan efisien. Di wilayah Surabaya banyak terdapat wilayah binaan pemerintahan kota yang sangat berpotensi untuk mendukung tantangan teknologi yang semakin lama berkembang pesat tersebut, salah satunya adalah Kampung Oase Odomohen.



Gambar 1. Kearifan lokal kampung Oase

Gambar 1 merupakan kearifan lokal kampung Oase Odomohen Surabaya yang merupakan salah satu kampung wisata edukasi di tengah padat dan panasnya kota Surabaya yang menjadi kota metropolitan serta lokasinya tidak jauh dari pusat pemerintahan Kota Surabaya, oleh karena itu kampung ini mendapatkan julukan kampung Oase. Kampung ini memiliki inovasi yang mengandung kearifan lokal dan konsep perpaduan multikultural, yaitu kultur Jawa berpadu Belanda yang telah dikembangkan sejak tahun 2000 dengan menyajikan Zona Odomohen Straat 1935 yang di dalamnya. Potensi kampung ini adalah produk-produk yang dihasilkan mulai dari limbah yang disulap menjadi sesuatu yang kaya manfaat sampai merambah ke teknologi, sehingga kampung ini menjadi langganan kunjungan tamu Pemkot dari berbagai daerah, luar pulau, bahkan sampai mancanegara. Ide dan inisiatif untuk berinovasi oleh masyarakat kampung sangat besar dan salah satu masyarakat yang menjadi penanggung jawab adalah Bapak Musmulyono, yang turut serta mengembangkan kampungnya sampai dikenal oleh banyak pihak. Produk unggulan yang dikembangkan sampai saat ini adalah arang briket, limbah dari bakaran sate, budidaya ikan, tanaman hidroponik, pembuatan sofa ecobrick, seperti pada Tabel 1 yaitu profil mitra sasaran dan produk-produk yang telah dihasilkan.

Tabel 1. Mitra sasaran

Aspek	Produk Mitra
Mitra	Kampung Oase Odomohen
Alamat/Lokasi	Magersari Gg. V Surabaya, Jawa Timur

Bidang Usaha	Kampung Wisata dan Inovasi
Penanggung Jawab	Bapak Musmulyono
Produk Unggulan	<ul style="list-style-type: none"> - Budidaya jamur - Budidaya magot - Budidaya gurami, lele, patin, dan kepiting - Sofa ecobrick - IPAL grey water - Arang briket - Panel surya - Hidroponik sawi, bawang, bayam - Stan wisata kuliner Ondomohen - dan lain-lain

Selain itu, terdapat juga produk teknologi yang dihasilkan namun masih terkendala dengan beberapa permasalahan. Pertama, yang menjadi fokus kami adalah penerapan panel surya sebagai sumber energi pada pompa hidroponik, monitoring budidaya ikan, dan penerangan lampu. [Gambar 2](#) merupakan hasil implementasi panel surya yang sudah dilakukan sebelumnya. Namun terdapat beberapa kesalahan instalasi yang mengakibatkan kerusakan pada perangkat pendukungnya, yaitu Inverter. Terdapat juga ketidaksesuaian spesifikasi pada panel surya yang seharusnya dapat menjadi alternatif kebutuhan listrik untuk masyarakat. Daya yang dihasilkan oleh panel surya saat ini adalah 800WP yang dapat mendukung sumber energi pada pompa hidroponik hanya sampai 6 jam saja, itupun harus digunakan bergantian dengan penerangan lampu wisata kuliner Ondomohen.



[Gambar 2.](#) Panel Surya 800WP



[Gambar 3.](#) Monitoring pompa hidroponik dan stan wisata kuliner

Pada 2022, IT Telkom Surabaya telah mengimplementasikan panel surya untuk mendukung tanaman hidroponik dan penerangan lampu stan wisata kuliner, namun masih terdapat beberapa kekurangan pada instalasi dan spesifikasi. [Gambar 3](#) dapat diamati bahwa proses monitoring pompa hidroponik dan stan wisata kuliner masih dilakukan dengan manual. Untuk mengubahnya menjadi

otomatis dan mengembangkannya kembali maka daya pada panel surya perlu dioptimalkan atau dilakukan penambahan daya [1]. Selain itu, yang kedua, hidroponik yang telah diterapkan dengan konsep monitoring daya pada *smartphone* akan dikembangkan menjadi urban farming yang lebih canggih dengan monitoring nutrisi, kualitas/PH air, dan indikator produktivitas hasil panen yg bisa di akses secara online [2],[3]. Serta diperlukan juga penyiraman hidroponik dengan timer otomatis dan perekapan hasil panen dari smart urban farming. Semua akan terintegrasi tanpa jaringan wifi yang lelet seperti sebelumnya.

Berdasarkan analisis situasi yang dijabarkan terhadap produk/inovasi yang ingin dihasilkan oleh mitra, tim pengabdian bersama mitra menyepakati beberapa permasalahan untuk diselesaikan dan dioptimalkan kembali melalui program pengabdian masyarakat skema pemberdayaan berbasis masyarakat yang diusulkan. Permasalahan mitra secara umum ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Permasalahan mitra secara umum

Aspek	Permasalahan
Implementasi teknologi pada produk panel surya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsleting kabel pada saat instalasi 2. Ketidaksesuaian spesifikasi pada solar inverter 3. Daya yang dihasilkan kurang memenuhi kebutuhan masyarakat
Pengembangan dan peningkatan hidroponik	Tanaman hidroponik mulai banyak yang terbengkalai tidak terawat karena sistem monitoringnya masih konvensional belum ada yang otomatis.

Mengacu pada permasalahan yang sedang dihadapi oleh mitra, maka telah diputuskan untuk mengimplementasikan 3 aspek/IPTEK yang ingin dihasilkan. Setiap aspek permasalahan akan dibuat solusi yang ditawarkan, seperti pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Permasalahan mitra dan solusi

Aspek	Permasalahan Mitra	Solusi
Implementasi teknologi pada produk panel surya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produk inovasi panel surya yang masih mengalami ketidaksesuaian instalasi 2. Kurang sesuainya spesifikasi pada perangkat pendukung yaitu inverter 3. Kabel yang digunakan mudah aus dan berpengaruh pada sistem kerja panel surya 	Peningkatan pemanfaatan teknologi inovasi panel surya dengan menambahkan daya agar berfungsi secara optimal sebagai pemenuhan kebutuhan listrik alternatif
Pengembangan hidroponik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring hidroponik yang hanya bisa dilakukan 6 jam sehingga terkendala produktivitas hasil panen 2. Hasil tanaman cenderung kering karena kekurangan nutrisi dan perlu dimonitor secara berkala 3. Tidak ada perekapan hasil panen 	Pengembangan hidroponik menjadi <i>smart urban farming</i> berbasis <i>Internet of things</i> dengan merancang aplikasi monitoring pada <i>smartphone</i> agar mudah diakses
Pemeliharaan/pemberdayaan produk	Tidak adanya tenaga ahli yang paham akan <i>troubleshooting</i> permasalahan pada alat produk yang ada	Pelatihan keterampilan sebagai tenaga ahli yang dapat mewakili dalam <i>maintenance</i> alat produk

Target luaran dari masing-masing solusi tersebut jika dikaitkan dengan IKU PT sesuai pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Permasalahan dan kaitan dengan IKU

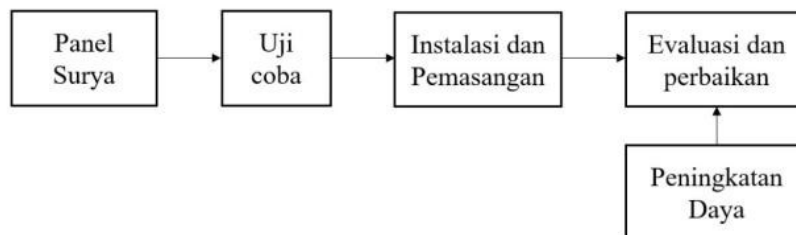
Aspek	Permasalahan	Kaitan dengan IKU
Ekonomi	Hasil ekonomi masyarakat relatif lemah karena hasil yang didapat kurang memenuhi kebutuhan	IKU 2–IKT 8, yaitu jumlah mahasiswa yang mengikuti kegiatan di desa
Sosial	Kemampuan masyarakat sangat kurang dalam hal teknologi	IKU 5–IKT 3, yaitu jumlah karya dosen yang digunakan oleh masyarakat
Lingkungan	Lahan yang sempit di perkotaan mengakibatkan mudah adanya pencemaran akibat limbah masyarakat sendiri, yaitu sampah plastik	IKU 6–IKT 3, yaitu jumlah kerjasama pengabdian masyarakat

Pada 2022 telah terimplementasi panel surya yang mendukung hidroponik namun masih kurang maksimal, dan terdapat beberapa kekurangan/kendala yang sudah dijabarkan sebelumnya. Dari kekurangan-kekurangan tersebut, maka tim pengabdian akan meningkatkan pemanfaatannya dengan lebih optimal yaitu dengan mengembangkannya kembali dan membangun sistem yang baru. Karena kampung Oase sangat berkembang dan berpotensi besar untuk bisa menjadi smart kampung. Penjabaran permasalahan dan target luaran di atas merupakan kesepakatan oleh mitra yang dikoordinasikan Ketika melakukan *survey* lapangan kembali. Harapannya jika implementasi teknologi ini berhasil terlaksana, maka hal tersebut dapat sangat mendukung inovasi kampung binaan pemerintah kota Surabaya sebagai *smart* kampung.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Tahapan solusi permasalahan bidang produksi, implementasi teknologi panel surya

Gambar 4 tahapan dilakukan beberapa proses untuk mendapatkan hasil yang sempurna, antara lain adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Blok diagram teknologi panel surya

Pertama, perlu dilakukan pemilihan spesifikasi yang tepat untuk panel surya yang dapat mendukung kebutuhan listrik alternatif masyarakat. Panel surya yang digunakan adalah jenis Panel Surya Mono 200WP [4],[5]. Panel Surya mono dipilih karena berdasarkan ketahanan suhunya yang lebih maksimal menyerap energi matahari dan efisien digunakan pada suhu tinggi. Lalu untuk perangkat pendukung yang sering terjadi kesalahan/tidak sesuai dengan spesifikasi yaitu inverter. Solar inverter yang digunakan adalah sebesar 1000-1500 WP guna menghasilkan daya yang dapat dihubungkan dengan beban arus dan tegangan dengan maksimal [6]. Kemudian untuk langkah selanjutnya adalah uji coba yang berguna untuk memastikan bahwa semua alat dan bahan sesuai dan berfungsi dengan baik. Sehingga pada saat pemasangan di lapangan dengan mitra tidak ada kendala atau kekurangan.

Proses uji coba meliputi:

- ✓ Kalibrasi masing-masing alat, yaitu panel surya dan inverter
- ✓ Menguji masing-masing terminal apakah berfungsi atau tidak/ditunjukkan dengan indikator yang ada pada masing-masing alat
- ✓ Memasang kabel terminal pada panel surya ke terminal pada solar inverter
- ✓ Melihat perubahan indikator

Proses Instalasi, dilakukan dengan langsung mengimplementasikan hasil uji coba sebelumnya ke lapangan langsung, tempat panel surya dan perangkat lainnya dipasang dengan memperhatikan:

- ✓ Keamanan dan kelayakan tempat (harus yang paling mudah menghadap ke matahari)
- ✓ Letak ketinggian yang masih dapat dijangkau oleh masyarakat agar ketika ada maintenance dapat maksimal.

Proses Evaluasi/*maintenance*, dilakukan ketika terdapat troubleshoot pada bagian tertentu, misalnya pada panel suryanya sendiri atau perangkat pendukungnya, seperti inverter, baterai, kabel penghubung. Produk hasil yaitu peningkatan daya dari sebelumnya 800WP maka direncanakan meningkat menjadi 1500WP dengan perhitungan daya listrik yang dibutuhkan oleh masyarakat, yaitu khususnya untuk.

- Monitoring *smart urban farming*
- Penerangan lampu stand wisata kuliner pada malam hari
- *Event*/kegiatan warga yang dilakukan kapan saja

2.2 Peningkatan monitoring hidroponik menjadi *smart urban farming*

Pada proses monitoring sebelumnya, yaitu pada beberapa tanaman hidroponik seperti bayam, bawang, dan sawi hanya dapat dihasilkan daya yang tepat dan masa panennya saja yaitu berapa lama hari. Kali ini akan dilakukan pengembangan/peningkatan hidroponik menjadi smart urban farming dengan cara:

- ✓ Monitoring nutrisi dan kualitas/PH air, karena kendala utamanya adalah banyak tanaman yang kering atau hasil panennya kurang memuaskan bahkan bisa gagal panen karena nutrisi dan PH airnya terlalu jelek/keruh akibat tercemari lingkungan [7]. Hal ini akan dilakukan monitoring dengan menggunakan *Internet of things* dimana hasil monitoringnya dapat dilihat pada *dashboard* IoT yang tersedia.
- ✓ Menambah indikator produktivitas hasil panen yg bisa diakses secara online, utamanya dapat diakses melalui smartphone dan dapat dilihat perkembangannya secara berkala
- ✓ Penyiraman tanaman hidroponik dengan timer otomatis, agar masyarakat tidak perlu repot menggunakan tenaga konvensional hanya untuk melakukan penyiraman.
- ✓ Perekapan hasil panen dari *smart urban farming*
Proses ini juga akan disediakan pada *dashboard IoT* tentang berapa lama hasil panen, dan seberapa kualitas hasil panennya. Kemudian akses online ini akan diintegrasikan dengan *Google form* sesuai dengan keinginan masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Gambar 5 menunjukkan hasil tanaman hidroponik dan keterampilan Masyarakat. Produk-produk yang dihasilkan oleh masyarakat tersebut juga dimanfaatkan untuk kebutuhan ekonomi. Mereka memamerkan hasil produk mereka di berbagai kesempatan atau acara-acara di Surabaya maupun luar kota. Mereka juga menjual hasil produk tersebut dengan pihak lain. Seperti hasil tanaman hidroponik dijual di pasar kaget yang buka setiap minggu di gang Ondomohen, lalu hasil budidaya gurami mereka jual di rumah makan Wong Solo yang berlokasi di depan gang V Ondomohen. Tidak hanya itu, hasil keterampilan lain seperti kaos, dompet, pin, tumbler, dan lainnya yang mereka produksi sendiri juga ikut dipamerkan di berbagai event.



Gambar 5. Hasil tanaman hidroponik dan keterampilan masyarakat



Gambar 6. Macam-macam hidroponik kampung Oase

Seperti pada Gambar 6, kampung Oase memiliki macam-macam hidroponik yakni pakcoy, selada air, bayam, sawi, bawang merah, dan basil. Awalnya hidroponik ini bekerja dengan bantuan panel surya yang dipasang di dekat tanamannya. Namun saat ini perangkat tersebut perlu dilakukan optimalisasi perancangan kembali secara bertahap agar dapat difungsikan dengan baik. Selain itu, dibutuhkan spesifikasi yang lebih baik agar dapat berfungsi secara optimal dan minim kerusakan. Spesifikasi panel surya sebagai pasokan listrik yang telah ada saat ini kurang mendukung untuk membantu proses optimalisasi pada hidroponik yang otomatis.



Gambar 7. Kondisi hidroponik sebelum diterapkan pengabdian

Akhirnya yang terjadi tanaman-tanaman tersebut berproses secara manual, sehingga menyebabkan kekurangan nutrisi karena yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut berasal dari aliran pompa yang berjalan secara otomatis [7],[8]. Gambar 7 merupakan kondisi hidroponik sebelum diterapkan pengabdian dan masih banyak tanaman yang sangat kekurangan nutrisi. Padahal hasil panen dari sayur-sayuran tersebut akan dijual masyarakat di pasar/wisata kuliner di pagi hari. Untuk memaksimalkan kembali hasil-hasil tanaman ini maka perlu dilakukan peningkatan implementasi panel surya dengan dibantu dengan perangkat IoT untuk memonitor kondisi nutrisi dan pH air.

Hal pertama yang dilakukan untuk mengimplementasikan peningkatan produk tersebut adalah dengan melakukan uji coba terlebih dahulu dalam memasang dan menambah kapasitas panel surya. Dari produk hidroponik sebelumnya telah dilakukan uji coba seperti berikut. Gambar 8 adalah aktivitas Dosen dan mahasiswa dalam melakukan uji coba spesifikasi panel surya mono dengan kapasitas 160WP yang berjumlah 3 buah untuk menambah kapasitasnya menjadi 1500W, dimana semula kapasitasnya hanya 800W. Dari hasil percobaan dilakukan perhitungan yakni dengan kapasitas 1500W maka dapat memaksimalkan monitoring hidroponik dengan lama waktu 12 jam.



Gambar 8. Gambaran proses uji coba

Setelah uji coba berhasil, maka selanjutnya adalah melakukan implementasi sekaligus instalasi di gapura kampung Oase. Sebelumnya telah terpasang 7 panel surya dengan kapasitas 800W dengan perangkat pendukung lainnya yaitu baterai dan inverter. Namun dari implementasi ini masih kurang menyokong kebutuhan listrik Masyarakat. Sehingga kita tambahkan lagi 3 panel surya mono dengan kapasitas masing-masing 160Wp. Maka dari penambahan ini akan diintegrasikan dengan 7 panel surya yang telah tersedia agar optimal.



Gambar 9. Panel surya untuk mendukung hidroponik

Tentu saja panel surya disini sangat berperan besar dalam implementasi pada pengabdian masyarakat kali ini. Seperti yang terlihat pada Gambar 9, panel surya dipasang diatas gapura gang kampung Oase untuk memudahkan akses yang ada, perangkat pendukungnya seperti baterai, inverter dan lainnya diletakkan di dekat solarnya. Panel surya yang terpasang tersebut mempunyai spesifikasi yakni, Panel Surya Mono 160WP (*Maysun Solar*) yang dilengkapi dengan Konektor Kabel Wago Connector SPL-42 Terminal Block 2P-4P Lever Cage, maka total panel surya saat ini yang terpasang sebanyak 10 buah. Selain 3 buah panel surya yang dipasang, terdapat komponen lain yang ditambahkan, yaitu 2 buah baterai dengan spesifikasi yakni, Aki Baterai VRLA Ups Kering Deep Cycle VOZ 12 V 100 AH Front Terminal, maka total baterai yang terimplementasi saat ini adalah sebanyak 6 buah. Kemudian untuk Inverternya juga ditambah dengan spesifikasi Pengisi Daya Hybrid Inverter Solar Controller DC 24V to AC 230V 2400W Putih HPS-3K-24V yang fungsinya dapat mengcover daya lebih dari 1500 W sehingga sumber listrik alternatif dapat terpenuhi dengan maksimal.



Gambar 10. Monitoring hidroponik

Setelah panel surya terpasang, hasil kegiatan lainnya adalah menyambungkan sumber energi dari panel surya untuk menghidupkan pompa pada hidroponik secara otomatis. Gambar 10 merupakan kegiatan mahasiswa dalam memonitor hidroponik dengan mempertimbangkan konsumsi daya, arus, dan tegangan. Dari proses ini telah dikembangkan kontrol keadaan pH air, nutrisi, dan suhu. Proses yang terjadi diamati atau diobservasi secara berkala oleh tim untuk menghindari terjadinya kegagalan atau ketidaksesuaian perangkat yang dipasang untuk memonitor apa yang menjadi perubahan di lapangan.



Gambar 11. Monitoring pompa air hidroponik pada siang hari

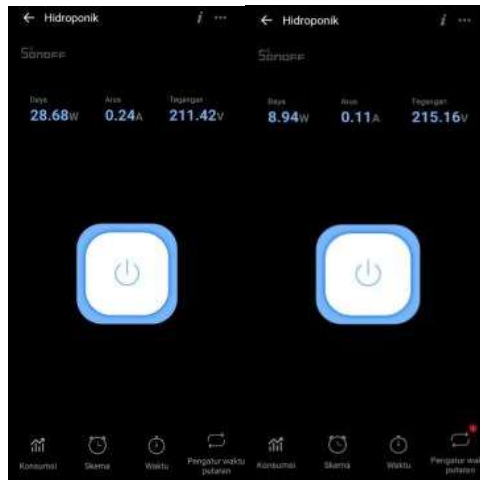
Gambar 11 merupakan hasil monitoring pompa air hidroponik pada siang hari. Dan yang tertera pada layar terdapat hasil keluaran dari konsumsi daya, arus, dan tegangan yang terhubung melalui WiFi Extender mitra dengan perangkat IoT, *Sonoff Pow* yang dipasang di dekat hidroponik. Maka untuk proses alirannya telah otomatis dapat dikontrol dari smartphone pengguna/mitra secara berkala dan dapat diamati bagaimana keadaan kualitas pH air, nutrisi, dan suhu dari tanaman tersebut.



Gambar 12. Hasil hidroponik setelah dilakukan monitoring

Dari proses monitoring yang dilakukan selama 3 minggu, maka dihasilkanlah tanaman yang lebih sehat dan berdaun lebat. Gambar 12 hasil hidroponik setelah dilakukan monitoring yang menghasilkan tanaman yang lebih segar. Dengan adanya monitoring ini tentu saja dapat mempermudah mitra dalam melihat kondisi kualitas air juga dengan mempertimbangkan kadar larutan dan kebutuhan nutrisinya. Pompa air yang mengalir bisa bekerja selama 12 jam dengan didukung panel surya sebagai penyedia energinya [9]. Hal ini merupakan kolaborasi IPTEK yang baik antara *Sonoff Pow* sebagai IoT nya dan panel surya sebagai energinya. Selain itu, monitoring tidak hanya dilakukan pada siang hari saja, tetapi juga pada malam hari. Seperti pada penelitian lain, kontrol tanaman hidroponik yang digunakan adalah kontrol suhu dan kelembaban, pencahayaan yang memadai, karbon di udara, dan air merupakan kegiatan utama dalam mengembangkan hidroponik [10],[11]. Kemudian pada penelitian serupa, media yang digunakan pada hidroponik berbasis organik yang dikembangkan untuk pertanian dalam ruangan yang memiliki prioritas utama untuk menggantikan bahan sekali pakai seperti plastik ekstrusi. Selain itu, salah satu batasan penting dari sistem hidroponik adalah pilihan air ketika menghadapi pertanian, kualitas air tanah dan air permukaan [12],[13]. Hal ini merupakan perkembangan yang dapat mengarah pada pertumbuhan sistem pertanian baru untuk sistem pangan perkotaan. Maka dari hasil penelitian yang ada sebelumnya, juga menjadi acuan tim pengabdian dalam mengimplementasikan hidroponik yang ramah lingkungan perkotaan yang didukung dengan media penunjang yang baik. Dan

juga mempertimbangkan faktor kualitas air dan bahan/media yang praktis seperti yang telah dilakukan/diimplementasikan di kampung Oase saat ini.



Gambar 13. Monitoring hidroponik berbasis IoT

Gambar 13 menunjukkan hasil monitoring hidroponik berbasis IoT yang ditunjukkan oleh smartphone pengguna. Hasil monitoring yang ditampilkan adalah daya, arus, dan tegangan yang tepat pada kondisi hidroponik saat itu. Besarnya nilai daya, arus, dan tegangan tergantung pada suhu dan kelembaban tanaman saat itu. Kondisi siang hari dengan malam hari memiliki nilai daya, arus, dan tegangan yang berbeda. Rentan daya rata-rata adalah sebesar 7W-30W, arus rata-rata adalah sebesar 0,10A-0,18A, dan tegangan rata-rata adalah sebesar 211W. Dari hasil monitoring tersebut juga telah dihasilkan berapa lama masa panen dari masing-masing tanaman, sehingga Masyarakat akan bisa bersiap-siap untuk panen dan tidak akan lewat dari masa panennya. Tabel 5 merupakan macam-macam sayuran hidroponik yang dimanfaatkan oleh masyarakat yang sudah melalui tahap monitoring oleh *Sonoff Pow* yang berbasis IoT dengan mempertimbangkan daya dan arusnya. Dan sesuai dengan perhitungan pada saat uji coba, dengan penambahan 3 panel surya ini maka bisa menambah daya untuk menyokong kebutuhan aliran air lewat pompa otomatis selama 12 jam.

Tabel 5. Hasil monitoring hidroponik

No	Media Hidroponik	Daya	Arus	Masa Panen
1	Sawi Hijau	8,94W	0,11A	30-35 hari
2	Sawi Pakcoy	8,2W	0,18A	30-35 hari
3	Bawang Merah	28,68W	0,24A	Setiap 2 minggu
4	Bayam Basil	9,87W	0,23A	2 - 2,5 bulan

Dari hasil monitoring tersebut pada Tabel 5, didapatkan nilai daya, arus, dan tegangan yang signifikan dapat membantu kinerja pompa air dengan maksimal, dari pagi hingga malam hari, tentunya dengan bantuan panel surya sebagai penyedia energi utama dari sinar matahari. Dari penelitian yang ada, dampak lingkungan yang disebabkan oleh konsumsi energi langsung, penggunaan air dan pasokan nutrisi dari tanaman hidroponik adalah untuk menyelidiki dan mengevaluasi solusi yang mungkin untuk mengurangi dampak lingkungan dari sayuran yang tersedia di perkotaan [14],[15].

Dari Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa daya yang dibutuhkan untuk memonitor tanaman sawi hijau dan sawi pakcoy relatif mirip, maka untuk masa panennya pun sama yaitu sekitar 30-35 hari. Sedangkan untuk hasil monitoring tanaman bawang merah sedikit lebih tinggi konsumsi daya dan arusnya, sehingga menyesuaikan masa panen yang lebih lama, yaitu setiap 2 minggu. Untuk daya yang paling besar dibutuhkan pada bayam basil dengan konsumsi arus sebesar 0,24A dengan masa panen yang lama dari tanaman lain, yaitu 2-2,5 bulan [12],[16].

4. SIMPULAN

Penambahan panel surya menjadi 1500WP untuk mendukung hidroponik yang berbasis *Internet of Things* telah berhasil memonitor keadaan kualitas air yang ditinjau dari faktor daya, tegangan, dan arus, dengan rentan daya rata-rata adalah sebesar 7W-30W, arus rata-rata adalah sebesar 0,10A-0,18A, dan tegangan rata-rata adalah sebesar 211W. Selain itu, panel surya sebagai penyedia energi utama dapat berfungsi sebagai pembangkit listrik alternatif untuk masyarakat Kampung Oase yang dapat berfungsi dengan baik dengan memberikan waktu 12 jam atau 6 jam lebih lama dari sebelumnya, didukung dengan kapasitas baterai dan inverter yang memadai. Sehingga dapat menghasilkan hasil panen tanaman dengan lebih berkualitas dengan masa panen yang pasti.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada Program Bima skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Teknologi Telkom Surabaya yang telah mendukung penuh dan mendanai kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Arabzadeh *et al.*, “Urban vertical farming with a large wind power share and optimised electricity costs,” *Appl. Energy*, vol. 331, no. September 2022, p. 120416, 2023, doi: 10.1016/j.apenergy.2022.120416.
- [2] S. A. O’Shaughnessy, M. Kim, S. Lee, Y. Kim, H. Kim, and J. Shekailo, “Towards smart farming solutions in the U.S. and South Korea: A comparison of the current status,” *Geogr. Sustain.*, vol. 2, no. 4, pp. 312–327, 2021, doi: 10.1016/j.geosus.2021.12.002.
- [3] E. Koutridi and O. Christopoulou, ““The importance of integrating Smart Farming Technologies into Rural Policies (Aiming at sustainable rural development)- Stakeholders’ views”,” *Smart Agric. Technol.*, vol. 4, no. December 2022, p. 100206, 2023, doi: 10.1016/j.atech.2023.100206.
- [4] Y.-F. Ma *et al.*, “Review of roll-to-roll fabrication techniques for colloidal quantum dot solar cells,” *J. Electron. Sci. Technol.*, vol. 21, no. February, p. 100189, 2023, doi: 10.1016/j.jnlest.2023.100189.
- [5] B. Chen, Z. Yang, Q. Jia, R. J. Ball, Y. Zhu, and Y. Xia, “Emerging applications of metal-organic frameworks and derivatives in solar cells: Recent advances and challenges,” *Mater. Sci. Eng. R Reports*, vol. 152, no. July 2022, p. 100714, 2023, doi: 10.1016/j.mser.2022.100714.
- [6] Y. Li *et al.*, “Accelerating defect analysis of solar cells via machine learning of the modulated transient photovoltage,” *Fundam. Res.*, no. xxxx, 2023, doi: 10.1016/j.fmre.2023.02.002.
- [7] P. Kullu, S. Majeedullah, P. V. S. Pranay, and B. Yakub, “Smart urban farming (entrepreneurship through Epics),” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 172, no. 2019, pp. 452–459, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.05.098.
- [8] V. Arcas-Pilz, M. Rufi-Salis, F. Parada, A. Petit-Boix, X. Gabarrell, and G. Villalba, “Recovered phosphorus for a more resilient urban agriculture: Assessment of the fertilizer potential of struvite in hydroponics,” *Sci. Total Environ.*, vol. 799, 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.149424.
- [9] S. M. Pinho, L. H. David, F. Garcia, M. C. Portella, and K. J. Keesman, “Sustainability assessment of FLOCponics compared to stand-alone hydroponic and biofloc systems using energy synthesis,” *Ecol. Indic.*, vol. 141, no. November 2021, p. 109092, 2022, doi: 10.1016/j.ecolind.2022.109092.
- [10] A. Udovichenko, B. A. Fleck, T. Weis, and L. Zhong, “Framework for design and optimization of a retrofitted light industrial space with a renewable energy-assisted hydroponics facility in a rural northern canadian community,” *J. Build. Eng.*, vol. 37, no. December 2020, p. 102160, 2021, doi: 10.1016/j.job.2021.102160.
- [11] J. E. Relf-Eckstein, A. T. Ballantyne, and P. W. B. Phillips, “Farming Reimagined: A case study of autonomous farm equipment and creating an innovation opportunity space for broadacre smart farming,” *NJAS - Wageningen J. Life Sci.*, vol. 90–91, no. December 2018, p. 100307, 2019, doi: 10.1016/j.njas.2019.100307.
- [12] S. Lévesque, T. Graham, D. Bejan, and M. Dixon, “Comparative analysis of regenerative in

situ electrochemical hypochlorination and conventional water disinfection technologies for growing ornamental crops with recirculating hydroponics,” *Agric. Water Manag.*, vol. 269, no. April, 2022, doi: 10.1016/j.agwat.2022.107673.

- [13] H. Sheikh, P. Mitchell, and M. Foth, “More-than-human smart urban governance: A research agenda,” *Digit. Geogr. Soc.*, vol. 4, no. December 2022, p. 100045, 2023, doi: 10.1016/j.diggeo.2022.100045.
- [14] S. Zhang *et al.*, “electr,” *Inf. Process. Agric.*, vol. 9, no. 1, pp. 123–134, 2022, doi: 10.1016/j.inpa.2021.06.006.
- [15] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, and R. Suman, “Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies,” *Int. J. Intell. Networks*, vol. 3, no. September, pp. 150–164, 2022, doi: 10.1016/j.ijin.2022.09.004.
- [16] M. S. Gumisiriza, J. M. L. Kabirizi, M. Mugerwa, P. A. Ndakidemi, and E. R. Mbega, “Can soilless farming feed urban East Africa? An assessment of the benefits and challenges of hydroponics in Uganda and Tanzania,” *Environ. Challenges*, vol. 6, no. November 2021, p. 100413, 2022, doi: 10.1016/j.envc.2021.100413.