

NASKAH ORISINAL

Implementasi *Greenhouse* Terintegrasi dengan Pompa Air Berbasis *Photovoltaic* untuk Menunjang Kebutuhan Pangan Sayur

Dimas Fajar Uman Putra* | Rony Seto Wibowo | Ni Ketut Aryani | Ontoseno Penangsang | Adi Soeprijanto

Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Dimas Fajar Uman Putra, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: dimasfup@ee.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki lebih dari 17.000 pulau dimana salah satunya adalah Pulau Bawean yang merupakan bagian dari Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Kondisi geografis dari Pulau Bawean yang terletak di Laut Jawa menyebabkan penduduk masih mengandalkan pasokan pangan khususnya sayuran dari Pulau Jawa. Akan tetapi, cuaca yang tidak menentu dapat menyebabkan bahan pokok seperti sayur-sayuran rawan terjadi kenaikan harga. Oleh karena itu, perlu dilakukan produksi pangan alternatif salah satunya adalah dengan metode hidroponik. Hidroponik dipilih sebagai metode penanaman karena tidak memerlukan lahan yang luas serta perawatannya yang lebih praktis. Skema pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Departemen Teknik Elektro ITS turut membantu dalam menunjang kebutuhan pangan sayur di Dusun Daun Laut, Desa Daun, Sangkapura, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan (i) pembuatan *greenhouse* yang terintegrasi dengan pompa air bertenaga surya, (ii) melaksanakan kegiatan sosialisasi mengenai tata cara penggunaan *solar panel* serta cara untuk menanam tanaman hidroponik. Dengan adanya pengabdian masyarakat ini diharapkan mampu meningkatkan produksi pangan di Pulau Bawean dengan cara yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci:

Greenhouse, Hidroponik, Pangan, *Photovoltaic*

1 | PENDAHULUAN

Pulau Bawean merupakan salah satu pulau yang terletak 120km dari Pulau Jawa. Pulau Bawean yang merupakan bagian dari Kabupaten Gresik, Jawa Timur ini memiliki luas 200km². Topografi Pulau Bawean berbentuk tanah yang berbukit-bukit. Bukit

tersebut adalah tanah berpasir dengan kondisi tanah yang sangat subur. Dengan kondisi tanah tersebut, Pulau Bawean memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pertanian. Akan tetapi, seiring dengan pembabatan hutan bakau di Pulau Bawean menyebabkan perubahan tanah menjadi berlumpur dan juga berair asin sehingga menjadi ancaman terhadap kegiatan pertanian yang dilakukan oleh penduduk di Pulau Bawean. Kondisi geografis dari Pulau Bawean yang terletak di Laut Jawa, menyebabkan pengiriman bahan pokok ke pulau tersebut sangat bergantung dengan cuaca yang ada yang akan berujung dengan rawannya terjadi kenaikan harga, misalnya di bulan Desember dan Januari inflasi pangan yang terjadi akan sangat tinggi disebabkan buruknya cuaca sehingga kapal logistik sulit untuk berlayar^[1]. Berdasarkan data statistik hortikultura Kabupaten Gresik tahun 2020, produksi sayur dan tanaman biofarmaka di Pulau Bawean masih rendah dan belum dapat mencukupi kebutuhan penduduknya^[2]. Padahal komoditas ini merupakan bahan pangan yang sering dikonsumsi masyarakat. Kenaikan harga bahan pokok tentunya membuat hal ini menjadi permasalahan besar bagi penduduk Pulau Bawean. Dengan adanya kondisi tersebut, perlu adanya media yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas pertanian sayuran dengan memanfaatkan potensi yang ada pada Pulau Bawean, salah satunya adalah dengan memanfaatkan energi matahari yang ada disana.

Teknologi hidroponik di dalam *greenhouse* dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas pertanian sayuran^[3]. Teknik hidroponik memiliki keuntungan tidak memerlukan lahan yang luas dalam implementasinya, pemakaian pupuk yang lebih hemat, serta perawatan tanaman yang lebih praktis dan gangguan hama akan lebih terkontrol^[4]. Penggunaan *greenhouse* sebagai tempat budidaya dapat menghindari kondisi-kondisi yang dapat mengganggu tumbuh kembang dari tanaman, mulai dari hama, radiasi sinar matahari, cuaca yang tidak menentu, dan masalah lainnya. Dalam mengairi hidroponik diperlukan pompa air yang terus mengalir dalam kurun waktu tertentu sehingga diperlukan listrik untuk menghidupkan pompa. *Photovoltaic* bisa menjadi alternatif yang digunakan sebagai sumber daya listrik, mengingat energi matahari merupakan salah satu potensi yang tersedia di Pulau Bawean. *Photovoltaic* atau panel surya merupakan alat yang digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik^[5]. Foton yang terkandung dalam sinar matahari ketika mengenai permukaan sel surya akan tereksitasi dan menimbulkan aliran listrik. Penggunaan dari *photovoltaic* ini lebih ramah lingkungan karena bersumber dari energi yang terbarukan.

Oleh karena itu, melalui skema pengabdian masyarakat, Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Departemen Teknik Elektro ITS turut membantu kegiatan pertanian sayur dengan membuat alat penerapan teknologi berupa pembangunan *Solar Pump* dan *Greenhouse* dengan *smart* hidroponik yang memanfaatkan *photovoltaic* sebagai sumber energi listrik utama untuk membantu produktivitas pertanian sayur di Desa Daun, Sangkapura, Gresik, Jawa Timur. Penggunaan *solar pump* memiliki keuntungan berupa penghematan biaya operasional dan tidak menimbulkan polusi dibandingkan mesin pompa konvensional yang menggunakan listrik atau mesin diesel^[6].

Selain itu, Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Departemen Teknik Elektro ITS juga membuat buku pedoman (*handbook*) dengan judul “Ringkas dan Mudah Mengoperasikan *Smart Greenhouse* yang Terintegrasi Pompa Air Berbasis *Photovoltaic*” yang diberikan kepada masyarakat sekitar agar dapat mengoperasikan dan merawat alat tersebut.

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat meningkatkan produksi pangan sayur di Dusun Daun Laut, Desa Daun, Sangkapura, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan cara yang lebih ramah lingkungan.

2 | METODE KEGIATAN

2.1 | Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Dusun Daun Laut, Desa Daun, Sangkapura, Kabupaten Gresik, Jawa Timur telah direncanakan sesuai dengan Gambar (1).

Pada kegiatan ini telah dirakit *greenhouse* dengan pompa air berbasis *photovoltaic*. Pemasangan, instalasi, sosialisasi serta pembagian buku pedoman mengenai cara kerja dan *maintenance* alat kepada mitra. Dalam mengukur tingkat keberhasilan dari *greenhouse* dengan pompa air berbasis *photovoltaic*, maka dilakukan *monitoring* dan evaluasi secara berkala dengan cara komunikasi dua arah terkait perkembangan keberhasilan alat.



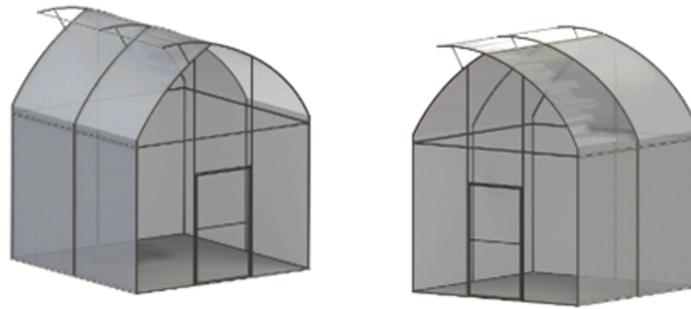
Gambar 1 Flowchart kegiatan.

2.2 | Konsep dan Desain Alat *greenhouse* dengan Pompa Air Berbasis *Photovoltaic*

Greenhouse dengan pompa air berbasis *photovoltaic* ditujukan untuk mempermudah kegiatan masyarakat di Dusun Daun Laut, Desa Daun terkait membantu produktivitas pertanian sayur. Alat ini didesain secara sistematis dan modern yang berbasis pada pemanfaatan energi terbarukan. *Greenhouse* dengan pompa air berbasis *photovoltaic* ini terdiri beberapa komponen, diantaranya:

1. Pompa DC sebagai alat untuk menyalurkan air dari tangki penyimpanan ke hidroponik.
2. Baterai sebagai penyuplai daya pada pompa DC.
3. *Photovoltaic*
4. *Solar charge controller* (SCC) untuk mempertahankan tegangan pada level tertentu akibat *output* dari *photovoltaic* yang berubah-ubah.
5. *Timer* guna mengatur waktu untuk menentukan pompa nyala atau mati.

6. Set hidroponik
7. Kerangka badan alat hidroponik yang terdiri dari tangki air dan pipa penghubung.



Gambar 2 Desain rancangan *Greenhouse*.



Gambar 3 Desain *prototype* sistem PLTS yang akan diterapkan.

Adapun desain *prototype* dari sistem yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar (2) dan Gambar (3).

2.3 | Cara Kerja Alat

Cara kerja dari alat ini dimulai dari sinar matahari yang mengenai panel surya akan dikonversi menjadi energi listrik dan kemudian akan disimpan di aki yang berfungsi sebagai baterai (penyimpanan daya). Sebelum dikonversi, *Solar Charge Controller* (SCC)

akan bekerja sebagai *voltage regulator* untuk mempertahankan tegangan pada tingkatan tertentu akibat *output* dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang berubah-ubah. Energi dari SCC tersebut selanjutnya digunakan untuk menghidupkan pompa DC yang akan mengalirkan air untuk irigasi pada sistem hidroponik. Dalam mengalirkan air, pompa DC tersebut diatur oleh *timer* yang berada di sistem PLTS dengan waktu bekerja 3 jam dan waktu berhenti bekerja selama 1 jam sehingga alat akan beroperasi dan beristirahat secara otomatis.

3 | PENEMPATAN DAN SOSIALISASI ALAT

Pemasangan *greenhouse* dengan pompa air berbasis *photovoltaic* ini ditempatkan hanya di satu titik, yaitu di tepi sawah pada lahan kosong milik warga di Dusun Daun Laut, Desa Daun, Sangkapura. Setelah melakukan pemasangan alat yang berlangsung dalam 2 hari, tim melakukan pengujian kinerja alat untuk memastikan alat bekerja dengan baik. Kemudian, pada keesokan harinya dilakukan sosialisasi kepada perangkat desa dan warga sekitar di balai desa mengenai cara penggunaan alat, perawatan alat dan juga hal teknis lainnya. Pada kegiatan ini pula dibagikan *handbook* yang berisikan tentang petunjuk teknis yang dimaksud beserta cara pemakaian alat.

Pada Gambar (4) ditunjukkan proses pemasangan alat di salah satu lahan milik warga desa. Pada gambar dapat dilihat bahwa alat sudah terpasang secara rapi, kuat, baik, dan siap untuk digunakan. Selanjutnya, pada Gambar (5) memperlihatkan situasi ketika dilaksanakannya proses kegiatan sosialisasi tentang penggunaan alat, perawatan alat, dan hal teknis lainnya kepada warga Desa Daun, Sangkapura.



Gambar 4 Proses pemasangan alat.



Gambar 5 Proses kegiatan sosialisasi.

Setelah dilakukannya sosialisasi di balai desa setempat, kegiatan dilanjutkan dengan proses serah terima alat kepada mitra dan sekaligus mengunjungi lokasi alat terpasang juga dilakukan demo penggunaan alat dihadapan warga Desa Daun. Gambar (6) memperlihatkan proses serah terima alat. Gambar (7) memperlihatkan pelaksanaan demo dan penggunaan alat dihadapan warga Desa Daun serta pada Gambar (8) memperlihatkan proses penjelasan mengenai perawatan dari hidroponik dan menjaga PH air dengan pemberian larutan nutrisi.



Gambar 6 Proses serah terima alat.



Gambar 7 Proses demo alat dan sistem hidroponik.



Gambar 8 Proses penjelasan mengenai perawatan hidroponik dan penjagaan pH air.

4 | LUARAN DAN KEBERLANJUTAN KEGIATAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa implementasi *photovoltaic* dengan *greenhouse* yang dilaksanakan di Pulau Bawean memiliki luaran sebagai berikut:

1. Terciptanya *greenhouse* tanaman hidroponik yang terintegrasi dengan *photovoltaic* sehingga diharapkan dapat menjadi alternatif baru dalam memenuhi kebutuhan pangan sayur.
2. Memberikan edukasi mengenai penerapan teknologi terkhusus untuk di bidang pertanian ataupun perkebunan bagi petani sekitar guna meningkatkan produktivitas sayuran di Pulau Bawean.

Adapun setelah kegiatan pengabdian masyarakat terlaksana akan dilanjutkan dengan kegiatan pasca pengabdian masyarakat berupa *monitoring* dan evaluasi mengenai kinerja alat.

5 | KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengabdian masyarakat ini adalah terciptanya *greenhouse* dengan tanaman hidroponik terintegrasi pompa air berbasis *photovoltaic*. Manfaat dari *greenhouse* ini adalah untuk menunjang kebutuhan sayur masyarakat di Dusun Daun Laut, Desa Daun, Kecamatan Sangkapura, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan budidaya tanaman berupa sayur pokcoy. *Greenhouse* ini juga dilengkapi pompa air berbasis *photovoltaic* yang mempermudah masyarakat dalam mengatur pengairan dari hidroponik karena sudah diatur melalui timer sehingga tidak perlu mengairi secara manual. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan survei lokasi dilanjutkan dengan pembuatan alat, sosialisasi, dan penyerahan alat kepada mitra.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Laboratorium Simulasi Sistem Tenaga Listrik Departemen Teknik Elektro ITS mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat ITS yang telah mendukung kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Dusun Daun Laut, Desa Daun yang telah bersedia menjadi mitra kami dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Referensi

1. Faronny DI, Waluyo B, Sutrisno A, Sunardi S, Yudianto D. Sustainable Food House Area in Diponggo Village, Bawean Island as Model for Efforts Food Security and Provision of Nutrient Materials in Small Islands [Kawasan Rumah Pangan Lestari Desa Diponggo Pulau Bawean Sebagai Model upaya Ketahanan Pangan dan Penyediaan Bahan Nutrasetikal di Wilayah Kepulauan]. *Proceeding of Community Development* 2019;2:289–299.
2. Badan Pusat Statistik. *Statistik Hortikultura Kabupaten Gresik 2020*; 2020.
3. Tando E. Pemanfaatan teknologi greenhouse dan hidroponik sebagai solusi menghadapi perubahan iklim dalam budidaya tanaman hortikultura. *Buana Sains* 2019;19(1):91–102.
4. Roidah IS. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo* 2014;1(2):43–49.
5. Soedibyo. *Pembangkitan Tenaga Listrik* 2015;p. 241.
6. Xue J. Photovoltaic agriculture-New opportunity for photovoltaic applications in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2017;73:1–9.

Cara mengutip artikel ini: Putra, D.F.U., Wibowo, R.S., Aryani, N.K., Penangsang, O., Soeprijanto, A., (2023), Implementasi *Greenhouse* Terintegrasi dengan Pompa Air Berbasis *Photovoltaic* untuk Menunjang Kebutuhan Pangan Sayur, *Sewagati*, 7(2):214–221, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i2.467>.