

PEMANFAATAN PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI AKUAPONIK DI DESA LEUWI KARET, KAMPUNG GUHA KULON, KLAPA NUNGGAL KABUPATEN BOGOR

Dezetty Monika¹, Muchlishah² dan Murie Dwiyaniti³

^{1,2}Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

³Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

E-mail: dezetty.monika@elektro.pnj.ac.id

ABSTRAK. Pada era pandemi mengakibatkan sebagian besar mata pencaharian warga masyarakat Kampung Guha Kulon Desa Leuwikaret Kecamatan Klapanunggal Kabupaten Bogor dengan bercocok tanam dan bekerja serabutan. Sayangnya lahan disekitar kampung tersebut tidak cocok untuk ditanami tanaman sayur mayur dan kolam ikan. Kondisi tanah desa tersebut tanah cadas dan berkapur, sehingga sumber kebutuhan air susah didapat terutama pada musim kemarau. Karena kondisi tersebut menyulitkan warga memenuhi kebutuhan ekonomi dan gizi masyarakat. Sehingga pada pengabdian masyarakat Berbasis Kelompok Dosen akan melakukan kegiatan penerapan akuaponik berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Hasil dari kegiatan ini menunjukkan sayur mayur yang ditanam seperti pokcoy dan kangkung dapat dipanen dalam waktu sekitar 3 minggu dan lele dapat dipanen dalam waktu 40hari. Dan dengan menggunakan PLTS masyarakat juga dapat menghemat biaya energi listrik sebesar 20 ribu rupiah per bulannya. Dengan demikian, diharapkan masyarakat akan terbantu secara ekonomi dan peningkatan kecukupan pemenuhan gizi masyarakat dengan sistem bercocok tanah menggunakan akuaponik dengan sumber energi berbasis PLTS, dimana energi tersebut bersumber dari cahaya matahari.

Kata kunci: Akuakultur; Akuaponik; Hidroponik; Hemat Energi; PLTS

ABSTRACT. *In the pandemic era, most of the livelihoods of the people of Guha Kulon Village, Leuwikaret, Klapanunggal District, Bogor Regency are farming and odd jobs. Unfortunately, the land around the village is not appropriate for growing vegetables and fishponds. The condition of the village soil is rocky and calcareous soil, so that sources of water needs are difficult to obtain, especially in the dry season. Because of this condition, it is difficult for residents to provide their economic and nutritional needs. So that in community dedication based the Lecturer Group, it will carry out the application of aquaponics based on solar power plants (PLTS). The results of this activity show that grown vegetables such as bok choy and water spinach can be harvested in about 3 weeks and catfish in 40 days. And by using PLTS the community can also save the cost of electrical energy by 20 thousand rupiahs per month. Thus, it is hoped that the solar panel energy-based aquaponic system can help improve the economy and nutritional adequacy, where the energy is sourced from sunlight.*

Keywords: *Aquaculturs; Aquaponics; Energu Saving; Hydroponics; Solar Power Plant*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan bukan satu-satunya negara di dunia yang saat ini tengah mengalami pandemic corona virus disease 2019 (Covid-19). Penyebab penyakit yang pertama kali diidentifikasi dari salah satu klaster di Wuhan, Cina pada tanggal 31 Desember 2020, yaitu infeksi dari virus corona jenis baru, yaitu SARS-CoV-2 (Singhal, 2020; Li et al., 2020). Covid-19 merupakan kasus yang membuat Indonesia kesulitan untuk mengatasinya, baik dari bidang sosial dan ekonomi. Bidang sosial dan ekonomi sangat berhubungan satu sama lain, Covid-19 membuat kedua hal tersebut tidak dapat bersama membangun Indonesia menjadi lebih baik (Mucharidi et al., 2021).

Covid-19 memberikan dampak yang besar pada Kesehatan, sosial dan ekonomi masyarakat Indonesia, terutama di Jawa Barat. Khususnya di ekonomi, Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Barat (Jabar) mencatat pertumbuhan ekonomi (PDRB) Jabar di 2020 berkontraksi minus 2,44 persen atau menurun dibanding tahun 2019 yang mencapai sebesar 5,07 persen dan pada tahun 2020 tercatat minus 2,44 persen (Aksara, 2021). Dari data tersebut terlihat menurunnya ekonomi di Indonesia

dikarenakan pandemi covid-19. Begitu pula dengan masyarakat kampung Guha Kulon, Leuwikaret, Klapanunggal, Bogor, covid-19 berpengaruh sangat besar untuk sebagian besar masyarakat.

Masyarakat kampung Guha Kulon, Leuwikaret, Klapanunggal, Bogor berada di wilayah RW 01 yang terdiri dari empat RT dan 233 kepala keluarga. Sebanyak 99 kepala keluarga (KK) berprofesi sebagai buruh harian lepas, 35 KK sebagai buruh tani, 32 KK berwirausaha (membuka warung), 25 KK berprofesi sebagai karyawan, dan lain-lain (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, n.d.).

Dari data tersebut terlihat bahwa Sebagian besar masyarakat Kp. Guha Kulon berpenghasilan rendah. Hal ini pun terlihat dari kondisi lokasi masyarakat dengan tanah berkapur dan batu cadas, sehingga warga masyarakat kesulitan memenuhi kebutuhan air bersih pada saat musim kemarau dan dengan kondisi tanah tersebut membuat kurang cocok dalam pertanian sayur mayur. Berdasarkan masalah tersebut, maka kegiatan ini berfokus pada penerapan akuaponik berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sehingga dengan diterapkannya akuaponik, penanaman sayur mayur tidak membutuhkan air yang banyak dan media tanam diletakan diatas

kolam lele dengan menggunakan pipa, dimana pipa tersebut mendapatkan sirkulasi air dari kolam lele. Kondisi ini merupakan sebuah keuntungan karena kotoran lele dimanfaatkan menjadi pupuk alami bagi tumbuhan.

Akuaponik adalah sistem budidaya ikan (akuakultur) dan tanaman (hidroponik) menggunakan bakteri alami untuk mengubah kotoran & sisa pakan ikan menjadi nutrisi tanaman. Dengan kata lain akuaponik adalah sistem dimana tanaman dan ikan bertumbuh bersama (Jimmycurug, 2021). Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah dan hanya menggunakan media air. Sedangkan akuakultur adalah teknik untuk memelihara serta pembudidayaan ikan. Dengan menggabungkan kedua sistem tersebut, terjadi daur ulang sehingga limbah dari sistem akuakultur merupakan input sistem hidroponik. Dan dengan menggabungkan akuakultur menjadi akuaponik, limbah yang dibuang ke alam menjadi sangat minimal. Sehingga boleh dikatakan sistem akuaponik adalah sistem yang ramah lingkungan.

Sedangkan pembangkit listrik tenaga surya terlihat adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. Salah satu untuk mengatasi masalah warga adalah dengan mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi listrik dari PLN. Indonesia berada di daerah tropis mempunyai potensi energi surya sangat besar sekitar rata-rata 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp. Akan tetapi, yang sudah dimanfaatkan hanya sekitar 71.02 MWp baik yang terinterkoneksi dan off-grid (Humas EBTKE, 2019). Melihat potensi matahari yang begitu besar di Indonesia. penggunaan panel surya sangat cocok digunakan di segala bidang khususnya pada pembudidayaan tumbuhan dan ikan.

Panel surya/*solar cell* sebagai komponen penting pembangkit listrik tenaga surya, mendapatkan tenaga listrik pada pagi sampai sore hari sepanjang ada sinar matahari. Tenaga listrik pada pagi – sore akan disimpan dalam baterai, sehingga listrik dapat digunakan pada malam hari, dimana tanpa sinar matahari. Karena pembangkit listrik tenaga surya sangat tergantung kepada sinar matahari, maka perencanaan yang baik sangat diperlukan. Perencanaan terdiri dari: Jumlah daya yang dibutuhkan dalam pemakaian sehari-hari (Watt). Berapa besar arus yang dihasilkan panel surya/*solar cell* (dalam Ampere hour), dalam hal ini memperhitungkan berapa jumlah panel surya/*solar cell* yang harus dipasang. Berapa unit baterai yang diperlukan untuk kapasitas yang diinginkan dan pertimbangan penggunaan tanpa sinar matahari (*How It Works – Solar Surya Indotama, n.d.*).

Oleh karena itu, tim pengabdian Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) melakukan kegiatan dengan judul “Peningkatan Ekonomi Dan Gizi Dengan

Penerapan Akuaponik Berbasis PLTS Desa Leuwi Karet, Kampung Guha Kulon, Klapa Nunggal Kabupaten Bogor. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan perekonomian dan pemenuhan gizi masyarakatbinaan dengan penerapan akuaponik dalam bercocok tanam dan pembibitan dan pembesaran ikan, pemasangan sistem otomatis pompa sirkulasi sistem akuaponik, serta pemasangan sistem PLTS untuk sumber energi bagi sistem akuaponik yang telah dibuat, sehingga tidak memerlukan sumber dari PLN.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berbasis kelompok dosen ini melibatkan dosen, PLP, mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta dan warga kelompok karang taruna desa. Masing-masing memiliki tugas dan wewenang yang berbeda. Pada kegiatan ini diperlukan beberapa Pengajar yang berpengalaman dalam pelaksanaan pemasangan instalasi akuaponik dan instalasi PLTS, pengalaman PLP tentang pembuatan, perawatan dan penanaman pada akuaponik berbasis PLTS.

Dalam rangka melaksanakan salah satu dari Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu Pengabdian kepada Masyarakat di Politeknik Negeri Jakarta, maka dilaksanakan Pengabdian Masyarakat berbasis kelompok dosen. Warga Kp. Guha Kulon, Leuwikaret berlaku sebagai mitra yang berperan dalam menyediakan tempat dan tenaga untuk pemasangan dan perawatan akuaponik.

Metode pengambilan data dan keputusan dilakukan dengan berbagai cara antara lain: wawancara dan diskusi dengan warga tentang permasalahan utama yang dihadapi warga, diskusi dengan anggota Tim Pengusul tentang metode dan solusi penyelesaian permasalahan warga, diskusi dengan warga dan Pemda tentang solusi yang ditawarkan oleh Tim Pengusul.

Permasalahan utama yang dihadapi oleh warga Kp. Guha Kulon Desa Leuwikaret antara lain: daerah domisili warga ada di daratan tinggi, berkapur, dan banyak batu-batu cadas (Gambar 1), sehingga tidak cocok untuk tanaman sayur mayur. Selain itu, sebagian warga Kp. Guha terdampak Covid-19, sehingga ekonomi warga dalam memenuhi kebutuhan makanan dan gizi terganggu. Setelah disepakati dengan anggota Tim Pengusul untuk jenis kegiatannya, maka dilakukannya penanganan yaitu pembuatan hidroponik berbasis PLTS agar membantu meningkatkan ekonomi dan gizi warga Kp. Guha Kulon, Leuwikaret.

Kegiatan pelaksanaan dimulai dengan berbagai persiapan, antara lain: pembagian tugas, penyusunan jadwal kegiatan, perencanaan penempatan lokasi

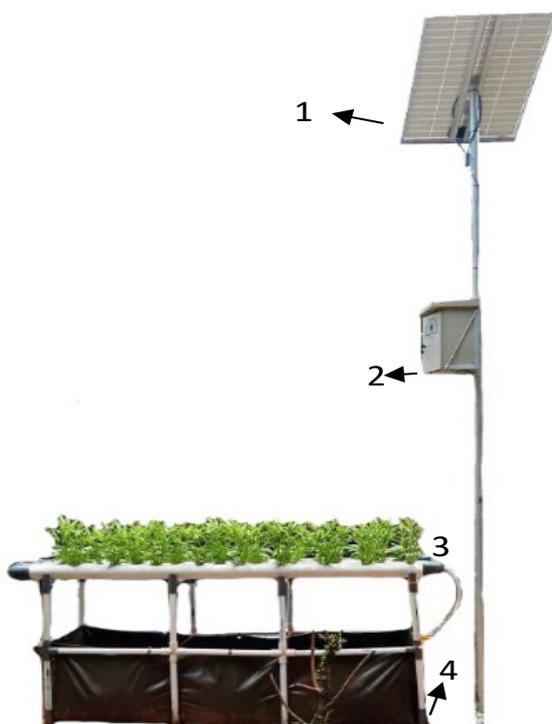
akuaponik, penentuan spesifikasi bahan dan alat, pengadaan bahan dan alat. Untuk pelaksanaan kegiatan, meliputi: pembuatan kerangka hidroponik, pembuatan bak kolam air, penarikan instalasi akuaponik berbasis PLTS, penanaman sayur-mayur, serta pemberian edukasi ke warga untuk operasional akuaponik dengan PLTS.



Gambar 1. Kondisi Jalan Setapak masyarakat Kp. Guha Kulon

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengumpulan data geografis, kunjungan langsung ke lokasi, wawancara dengan warga Kp. Guha Kulon, maka penyelesaian masalah secara bersama adalah menerapkan akuaponik berbasis PLTS yang terlihat pada Gambar 2. Dimana (1) Panel surya, (2) Box panel, (3) Tanaman akuaponik, dan (4) Kolam ikan lele.



Gambar 2. Akuaponik berbasis PLTS

Sistem akuaponik yang dilaksanakan merupakan gabungan dari sistem hidroponik dan akuakultur. Walaupun hidroponik menggunakan teknik bercocok tanam dengan media air, air yang digunakan tidak sebanyak saat menanam menggunakan media tanah. Hal ini sangat cocok dalam mengatasi masalah warga yang sulit memenuhi kebutuhan air bersih saat musim kemarau.

Umumnya tidak semua tanaman yang bisa tumbuh subur dengan sistem hidroponik. Tanaman yang dapat ditanami pada sistem hidroponik ini merupakan tanaman dengan semua jenis sayuran yang memiliki umur panen yang pendek. Sayuran yang memiliki umur pendek tersebut diantaranya bayam, sawi hijau, selada hijau, kangkung dan pokcoy. Sistem ini menerapkan teknik penanaman benih tanaman yang langsung ditanam tanpa melakukan penyemaian dan pindah media tanam. Jika sistem hidroponik telah siap, bibit tanaman dapat diletakkan pada spons yang sudah disiapkan dan dipotong sesuai dengan net pot. Kemudian bibit tanaman tersebut diletakkan di atas net pot yang akan digunakan pada sistem hidroponik. Setelah bibit dalam net pot tumbuh, tidak perlu dilakukan penjarangan dan membiarkan bibit tumbuh menjadi dewasa.



Gambar 3. Akuaponik tampak atas

Menurut Pak Yayang yang merupakan warga Kp. Guha Kulon tanaman pokcoy dan kangkung tumbuh dengan subur yang dapat terlihat pada Gambar 3 dengan penanaman menggunakan hidroponik. Pokcoy dan kangkung dapat dipanen pada umur 3 minggu dengan cara digunting kurang lebih 4 – 5 cm di atas media tanam. Setelah tanaman dipanen, tanaman yang telah dipotong akan tumbuh menjadi tanaman baru dan dapat dipanen secara berulang.

Sedangkan jenis ikan yang cocok pada sistem akuakultur untuk dikombinasikan dengan tanaman pada sistem akuaponik, seperti ikan lele, mas, mujair, nila, koi dan sebagainya. Sebagai pemula dalam melaksanakan sistem akuaponik, jenis ikan yang disarankan adalah ikan lele. Selain harga ikan lele sangat terjangkau dan ketahanan ikan kuat pada air yang relatif kotor, ikan lele mampu memproduksi

ammonia yang tinggi untuk nutrisi tanaman. Sebagai nutrisi tanaman, ikan lele juga memiliki laju metabolisme yang relatif tinggi, sehingga baik sebagai sumber zat karbon, nitrogen dan fosfat yang digunakan dalam akuaponik. Pada sistem akuaponik ini terdapat 200 ekor ikan lele. Selain sebagai nutrisi untuk tanaman hidroponik, ikan lele juga nantinya dapat dipanen dalam waktu 40 hari demi memenuhi kesejahteraan dan kebutuhan pangan warga.



Gambar 4. Serah terima akuaponik berbasis PLTS dengan warga Kp. Guha Kulon

Para warga Kp. Guha Kulon diberikan pelatihan untuk menggunakan dan merawat akuaponik berbasis PLTS secara benar (Gambar 6). Pelatihan yang diberikan bagaimana melaksanakan penanaman akuaponik dan instalasi akuaponik dengan PLTS sebagai sumber energi.

Dalam membuat perancangan akuaponik berbasis PLTS, ada beberapa hal yang akan diperlukan antara lain:

- Jumlah daya yang dibutuhkan sistem akuaponik dalam pemakaian sehari-hari dalam satuan Watt
- Memperhitungkan berapa jumlah panel surya yang harus dipasang atau menentukan berapa ukuran panel surya yang akan digunakan dalam satuan wp (watt peak).
- Berapa unit baterai dan kapasitas baterai dalam satuan Ah (Amperehour) yang diperlukan untuk menghidupi jumlah beban sistem akuaponik saat penggunaan tanpa sinar matahari.

Untuk beban yang digunakan pada sistem akuaponik ada pompa air untuk pernapasan ikan sebesar 12V 8Watt, pompa sirkulasi 12V 25Watt dan dua lampu LED untuk penerangan saat malam hari. Dari kedua pompa yang digunakan ada satu pompa air yang hidup selama 24 jam dan ada satu pompa sirkulasi yang diatur nyala dan matinya. Pompa sirkulasi ini diatur menyala pada pagi dan sore hari saja. Hal ini dikarenakan untuk menghemat air maupun energi listrik yang tersimpan pada baterai.

Dari pemaparan beban apa aja yang digunakan pada sistem akuaponik, kita dapat menghitung jumlah pemakaian beban dalam satu hari dan terlihat pada Tabel 1.

Beban	Pemakaian (jam)	Pemakaian dalam sehari (Wh)
Pompa air 8W	24	192
Pompa sirkulasi 25W	2	50
Lampu LED 10W @2	12	240
Total		482

Setelah didapatkan total pemakaian dalam sehari, jumlah tersebut perlu ditambahkan sekitar 20%. Nilai 20% merupakan listrik yang digunakan perangkat selain panel surya seperti controller yang berfungsi sebagai pembatas arus ke baterai jika tegangan sudah berlebih di baterai dan menghentikan pengambilan arus dari baterai jika baterai hampir kosong. Sehingga jika total pemakaian ditambahkan 20%, maka total daya yang dibutuhkan adalah $482 \times (482 \times 20\%) = 578,4$ Wh.

Dari total daya yang dibutuhkan, kita dapat menentukan berapa kapasitas baterai yang akan digunakan. Biasanya tegangan umum yang dimiliki baterai sebesar 12V, maka jika 578,4 Wh dibagi dengan 12V akan dibutuhkan kuat arus baterai sebesar 40,2 Ah. Jadi pada sistem akuaponik berbasis PLTS ini dapat menggunakan baterai dengan kapasitas 24Ah sebanyak 2 buah.

Dari total daya yang dibutuhkan itu, kita juga bisa menghitung kebutuhan daya selama 1 bulan dan berapa harga yang harus dibayarkan jika menggunakan energi listrik dari PLN. Menurut dari sumber PLN tentang Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tariff Adjustment) Bulan Oktober – Desember 2021, biaya pemakaian per kWh sebesar Rp.1444,70 untuk rumah tangga dengan daya 1300 VA. Jika dihitung biaya yang diperlukan dalam 1 bulan atau 30 hari sebesar $482 \text{Wh} / 1000 \times 30 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1444,70 = \text{Rp. } 20890,36$. Jadi dengan menggunakan sistem akuaponik berbasis PLTS, selain dapat memenuhi kesejahteraan dan kebutuhan pangan warga juga dapat menghemat dalam pembayaran energi listrik.

SIMPULAN

Dengan adanya sistem akuaponik berbasis PLTS di Kp. Guha Kulon, warga mendapatkan keterampilan dalam penanaman hidroponik dan instalasi PLTS. Selain keterampilan tersebut, warga juga dapat memenuhi kesejahteraan dan kebutuhan pangan. Sehingga walaupun masa pandemic Covid-19 belum berakhir, dengan adanya sistem instalasi berbasis PLTS dapat meningkatkan ekonomi dan gizi warga Kp. Guha Kulon.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada UP2M Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberi

dukungan dana atas keberhasilan pengabdian ini dengan Nomor Kontrak 273/PL3.18/SPK/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksara, B. (2021). *Terdampak Pandemi, Pertumbuhan Ekonomi Jawa Barat Minus 2,44 Persen di 2020*. Merdeka.Com. <https://www.merdeka.com/uang/terdampak-pandemi-pertumbuhan-ekonomi-jawa-barat-minus-244-persen-di-2020.html>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. (n.d.). Retrieved October 18, 2021, from <https://bogorkab.bps.go.id/indicator/12/29/1/jumlah-penduduk.html>
- How It Works – Solar Surya Indotama. (n.d.). Retrieved October 20, 2021, from <https://solarsuryaindotama.co.id/how-it-works/>
- Humas EBTKE. (2019, September 26). *Peluang Besar Kejar Target EBT Melalui Energi Surya*. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/09/26/2348/peluang.besar.kjar.target.ebt.melalui.energi.surya>
- Jimmycurug. (2021). *Apa itu Akuaponik?* <https://jirifarm.com/a-jirifarm-company/aquaponics/apa-itu-aquaponic/>
- Li, H., Liu, S.-M., Yu, X.-H., Tang, S.-L., & Tang, C.-K. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspectives. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 55(5), 105951. <https://doi.org/10.1016/J.IJANTIMICAG.2020.105951>
- Muchtaridi, Suhandi, C., Wathoni, N., Megantara, S., & Halimah, E. (2021). SOSIALISASI PROTOKOL ADAPTASI KEBIASAAN BARU DI MASYARAKAT DESA SAYANG MELALUI MEDIA SOSIAL DAN TEMU MAYA. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 10(3), 182–186. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i2.31147>
- Singhal, T. (2020). A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian Journal of Pediatrics*, 87(4), 281. <https://doi.org/10.1007/S12098-020-03263-6>