

SISTEM PEMBESARAN KEPITING DI LAHAN MINIMALIS DENGAN ENERGI SURYA

Lanny Agustine^{1*}
Peter Rhatodirdjo Angka²
Rasional Sitepu³
Yuliati⁴
Arif Wahyu Budiarto⁵
John Robert Daniel⁶
Winata Arditanto⁷
Yuliana Asman⁸

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

*lanny.agustine@ukwms.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 26 Nov 2024

Revised : 5 Dec 2024

Accepted : 12 Dec 2024

JEL Classification: Q0

Key words:

PLTS, Pembesaran Kepiting,
Sirkulasi Air

DOI: 10.33508/peka.v7i2.6164

ABSTRAK

Kampung Odomohen memiliki wacana untuk usaha baru yaitu pembesaran kepiting. Ide ini timbul karena bibit kepiting dapat diperoleh dengan mudah dan murah di hutan mangrove Wonorejo, masa pembesaran cukup singkat, proses perawatan mudah, dan harga jual kepiting jauh lebih tinggi daripada ikan yang telah berhasil dibudidayakan. Model sangkar kepiting akan digunakan metode apartemen (bertingkat) sehingga dapat diterapkan di lahan yang sempit diatas kolam ikan yang telah ada. Untuk penghematan biaya, maka diterapkan PLTS untuk sistem sirkulasi air yang harus dilakukan 24 jam. Sangkar kepiting dimodifikasi dari jerigen 10 liter sebanyak 20 buah untuk 20 kepiting yang ditempatkan pada rak terdiri dari 5 lantai dengan ketinggian 2 meter. Untuk itu digunakan pompa celup AC 40W yang dapat mencapai ketinggian 2,8 meter. Untuk memberikan perlakuan yang berbeda, maka dirancang 2 sistem pengairan dengan 2 pompa, sehingga panel surya yang dibutuhkan cukup 100WP.

ABSTRACT

The Odomohen Village has a plan for a new venture, which is crab farming. This idea emerged because crab seeds can be easily and cheaply obtained from the Wonorejo mangrove forest, the growth period is relatively short, the maintenance process is easy, and the market price of crabs is significantly higher than that of successfully cultured fish. The crab cage model will use an apartment-style (multi-tier) method, making it suitable for small spaces above existing fish ponds. To save on costs, a solar-powered system (PLTS) will be used for water circulation, which needs to operate 24 hours a day. The crab cages are modified from 20 10-liter jerry cans, each housing one crab, placed on a rack with five tiers, at a height of 2 meters. To circulate water, a 40W AC submersible pump, capable of reaching a height of 2.8 meters, will be used. To implement different treatment methods, two irrigation systems with two pumps will be designed, so the required solar panel capacity is 100 WP.

PENDAHULUAN

Masyarakat Kampung Odomohen Kota

Surabaya secara rutin mengikuti berbagi lomba untuk inovasi lingkungan yang diselenggarakan

pemerintah Kota Surabaya. Tuntutan untuk terus berinovasi dikembangkan terus-menerus untuk berbagai tujuan, antara lain untuk edukasi warga dan wisatawan, serta ketahanan pangan. Kampung Ondomohen memiliki keterbatasan area dengan panjang gang tidak lebih dari 70 meter. Untuk itu dilakukan inovasi untuk memanfaatkan lahan yang terbatas tersebut semaksimal mungkin untuk budidaya ikan dan hidroponik.

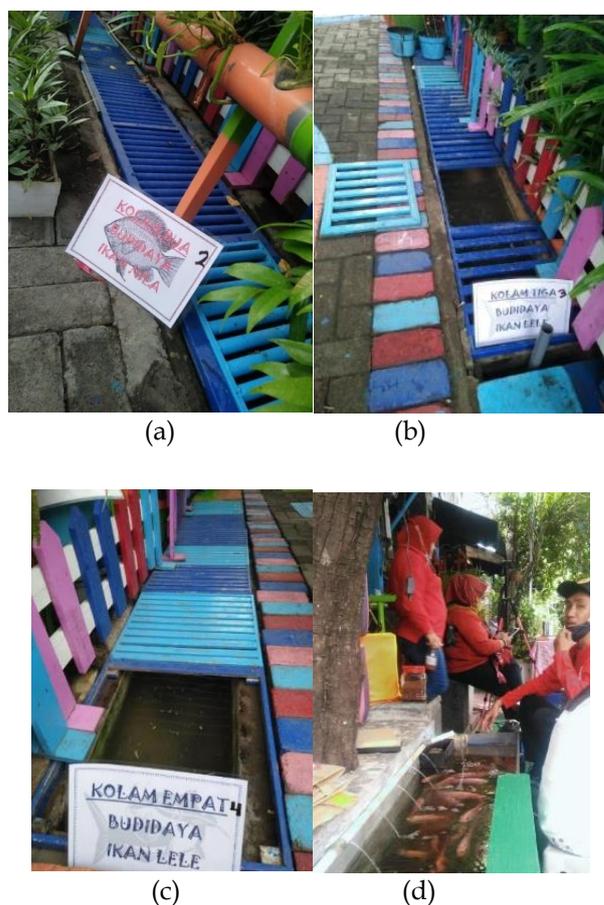
Kolam untuk budidaya ikan dibuat dengan bentuk sejajar saluran got, yang saat ini telah mencapai sepanjang 70 meter dan telah diterapkan di kedua sisi jalan. Ada lima jenis ikan yang dibudidayakan saat ini yaitu ikan gurame, ikan nila merah, nila hitam, ikan patin dan lele. Jenis ikan yang berbeda memiliki karakteristik kebutuhan kondisi air dan lama sirkulasi yang berbeda. **Gambar 1 (a), (b), (c), (d)** menunjukkan empat kolam ikan yang sedang beroperasi. Untuk ikan gurame tidak memerlukan air yang mengalir, tetapi beberapa kali harus diganti airnya. Untuk ikan yang lain sangat dibutuhkan aliran air terutama untuk mendukung percepatan pertumbuhan pada ikan nila dan patin. Untuk ikan nila, sirkulasi air dibutuhkan terus-menerus selama 24 jam, sedangkan jenis ikan lainnya hanya membutuhkan sirkulasi air selama enam jam pada siang hari.

Kampung Ondomohen memiliki wacana untuk usaha baru yaitu pembesaran kepiting. Ide ini timbul karena bibit kepiting dapat diperoleh dengan mudah dan murah di hutan mangrove Wonorejo, masa pembesaran cukup singkat, proses perawatan mudah, dan harga jual kepiting jauh lebih tinggi daripada ikan. Dengan tersedianya kolam budidaya ikan, maka untuk pakan kepiting juga dapat disediakan dengan mudah dan murah oleh masyarakat. Model sangkar kepiting akan digunakan metode apartemen (bertingkat) sehingga dapat diterapkan di lahan yang sempit diatas kolam ikan yang telah ada. Lahan yang tersedia dengan luasan 0,5 x 2 meter.

Air yang disirkulasi merupakan komponen penting untuk menghasilkan ikan dan kepiting yang lebih sehat dan besar. Kampung Ondomohen telah menerapkan sistem filter air limbah rumah tangga sebagai sumber air budidaya ikan, dan sumber air yang sama juga yang akan digunakan untuk pembesaran kepiting. Sistem pemfilteran air tersebut sudah diterapkan beberapa tahun dan terbukti efektif untuk digunakan pada budidaya ikan.

Pada usaha budidaya ikan dan pembesaran kepiting dibutuhkan energi listrik untuk pompa yang menghasilkan sirkulasi air tersebut. Energi

listrik yang digunakan saat ini adalah untuk pompa di empat titik lokasi budidaya ikan yang berasal dari PLN. Biaya listrik untuk budidaya ikan lebih dari Rp.250.000,00 per bulan dan meningkat sesuai kenaikan tarif Listrik. Sebelum penerapan PLTS, biaya listrik menggunakan dana kas kampung yang diperoleh dari hasil budidaya ikan dan usaha kecil lainnya.



Gambar 1. (a) Kolam Ikan 1 (b) Kolam Ikan 2 (c) Kolam Ikan 3 (d) Kolam Ikan 4

Untuk budidaya ikan membutuhkan waktu rata-rata dua sampai tiga bulan untuk pembesaran hingga penjualan, sedangkan untuk pembesaran kepiting hingga berat 300gr hanya dibutuhkan waktu 20-31 hari (Ningsih & Affandi, 2023), dan untuk mencapai harga standar dengan berat, capit sempurna dan lengkap, serta padat dibutuhkan masa penggemukan 1 - 2 bulan (Saidah & Sofia, 2016). Untuk itu, wacana usaha pembesaran kepiting ini sangat potensial untuk meningkatkan hasil usaha masyarakat di lingkungan rumah tinggal dengan biaya yang lebih rendah menggunakan sumber listrik mandiri dari energi matahari.

KAJIAN LITERATUR

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Kehidupan manusia sudah hampir sepenuhnya ditopang oleh energi listrik. Penggunaan energi listrik berbanding lurus dengan jumlah penduduk di suatu negara. Permintaan energi listrik yang terus meningkat dapat menimbulkan kelangkaan sumber daya tambang yang selama ini sering digunakan sebagai bahan pembangkit energi listrik. Sebagai negara berkembang, Indonesia perlu berinovasi sehingga keberadaan energi listrik di Indonesia dapat berkelanjutan. Indonesia yang terletak tepat dibawah garis khatulistiwa memiliki potensi besar untuk menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber tenaga listrik terbarukan. PLTS menerapkan teknologi sel photovoltaic, yang mampu mengubah cahaya dan energi panas matahari menjadi energi listrik (Sarmah et al., 2023). Penerapan PLTS di Indonesia berpotensi besar menghasilkan mencapai 4,5 kWh/m² per-harinya. Dalam penerapannya sehari-hari, PLTS dengan luas permukaan 1 meter² dengan efisiensi sel 15% memungkinkan menghasilkan 675 Wh per-harinya (Saputra et al., 2024).

Pembesaran Kepiting

Kepiting Bakau adalah jenis kepiting yang dibudidayakan di Desa Ondomohen. Bukan tanpa sebab, Kepiting Bakau adalah jenis kepiting yang jumlah permintaannya terus meningkat dari dalam dan luar negeri (Saidah & Sofia, 2016). Selain bernilai ekonomis tinggi, Kepiting Bakau juga mengandung gizi yang tinggi. Pengambilan Kepiting Bakau tanpa memperhatikan kepentingan budidayanya dapat mengurangi ketersediaan dan Kepiting Bakau berpotensi punah, maka mulai diterapkan budidaya Kepiting Bakau. Proses budidaya yang efektif untuk menghasilkan Kepiting Bakau yang bermutu dari segi berat dan kualitas mencakup desain wadah pemeliharaan, kualitas bibit, jenis pakan, dan terutama manajemen kualitas air (Ningsih & Affandi, 2023).

Sirkulasi Air

Sirkulasi air merupakan proses pembaruan air di suatu penampungan. Sirkulasi air sangat dibutuhkan pada proses budidaya Kepiting Bakau khususnya budidaya dengan sistem apartemen. Dengan adanya sirkulasi air yang baik, proses budidaya dapat dilakukan tanpa perlu memaksimalkan penambahan air payau sehingga proses budidaya menjadi lebih efisien. Keberadaan sirkulasi air juga dibutuhkan demi menjaga keberlangsungan hidup dan percepatan

pertumbuhan Kepiting Bakau (Ningsih & Affandi, 2023).

METODE PELAKSANAAN

Survey Lokasi

Kegiatan survey lokasi memberikan gambaran desain dan kapasitas apartemen kepiting, spesifikasi komponen PLTS yang sesuai kebutuhan, dan rencana penempatan perangkat.

Kerangka apartemen kepiting direncanakan menggunakan rak yang ditunjukkan pada Gambar 2 dengan ukuran 1 x 0,75 x 2 m. Pada rak terdapat 5 tingkat. Untuk menggemukkan kepiting hingga ukuran 300 gr dibutuhkan wadah dengan ukuran 20x20x30 cm (UKM2ONLINE, 2023; Bing Crab House, 2023a, 2023b). Dari hasil survey, direncanakan sangkar kepiting menggunakan jerigen 10 liter dengan ukuran dimensi yang sesuai dengan standar tersebut. Dengan demikian, setiap lantai pada rak dapat menampung 4 jerigen. Direncanakan setiap jerigen hanya diisi 1 kepiting untuk menghindari kematian akibat kanibalisme. Dengan lima lantai, maka rak dapat menampung hingga 20 jerigen untuk 20 ekor kepiting.

Pada kesempatan tersebut juga didiskusikan kebutuhan untuk mendesain PLTS terutama spesifikasi pompa air dan lama pemompaan yang dibutuhkan. Jenis pompa yang akan digunakan adalah pompa celup dengan spesifikasi yang dapat mengalirkan air dengan baik ke ketinggian 2 meter di posisi rak teratas yang ditunjukkan pada **Gambar 2**. Disamping itu, untuk proses pembesaran kepiting yang baik dibutuhkan sirkulasi air terus-menerus selama 24 jam. Berdasarkan pengalaman pihak mitra pompa celup AC lebih handal terhadap kondisi air daripada pompa DC, sehingga ditetapkan menggunakan pompa AC.

Perancangan dan Realisasi Desain

Pihak mitra abdimas memiliki keahlian untuk pertukangan dan perpipaan, sehingga realisasi sistem sirkulasi air dan modifikasi jerigen jadi sangkar kepiting menjadi kontribusi pihak mitra dalam proyek ini. Sedangkan untuk desain PLTS serta pengadaan komponennya dilakukan oleh tim abdimas. Pihak mitra sudah memiliki pengalaman untuk instalasi dan pengujian kinerja panel surya dari kegiatan abdimas terdahulu. Untuk itu, pada kegiatan kali ini proses instalasi panel surya dan pengujian dilakukan langsung oleh pihak mitra.

Penentuan Spesifikasi Pompa Air

Untuk memenuhi kebutuhan sirkulasi air dengan desain sangkar panjang 1 meter dan

jangkauan hingga ketinggian 2 meter vertikal maka dibutuhkan pompa air dengan kemampuan pemompaan sedikit melebihi 2 meter. Berdasarkan hasil survey pasar, maka diperoleh pompa celup AC dengan spesifikasi tegangan kerja 220V AC, daya 40W yang dapat memompa hingga ketinggian 2,8 meter. Pompa air menjadi beban yang akan disuplai daya oleh PLTS, sehingga spesifikasi pompa air menjadi dasar penentuan komponen PLTS.



Gambar 2. Rak dan Sangkar Kepiting

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan PLTS

Sistem pembangkit Listrik tenaga surya (PLTS) direncanakan dapat mensuplai energi untuk 2 buah pompa celup AC 40W selama 24 jam per hari. Pada proyek ini digunakan panel surya dengan spesifikasi 12V DC, 100WP. Berikut ini spesifikasi komponen lainnya:

1. Panel surya polychrystalline: 12V DC, 100WP, 1 buah.
2. BCR 12V, 20A, 1 buah.
3. Aki basah 12V, 60A, 1 buah.
4. Inverter 12VDC ke 220VAC, 300W, 1 buah.
5. Pompa air celup AC 220V, 40W, 2 buah.



Gambar 3. Bagian-bagian Utama PLS dan Hubungan Antar Bagian

Dalam proyek ini menggunakan aki basah dengan pertimbangan harga yang lebih murah daripada aki kering, namun perlu perawatan secara berkala untuk memantau dan menambah isi cairan. Pihak mitra telah berkomitmen untuk mengatur proses perawatan tersebut bersama warga. Bagian-bagian PLTS yang direalisasikan dan gambaran interkoneksi dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Pada rancangan ini dibutuhkan *inverter* karena beban yang akan disuplai daya oleh PLTS adalah pompa AC. Pada proyek ini *inverter* terhubung langsung ke keluaran aki. Koneksi ke beban yang tersedia pada BCR diperuntukkan untuk beban DC. BCR akan panas dan cepat rusak bila output DC tersebut digunakan untuk ke *inverter* dan beban AC. Bagian BCR/Solar Charge Controller, aki dan *inverter* ditempatkan di dalam box panel seperti tampak pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Box Panel PLTS

Panel surya diletakkan di atap rumah Ketua RT 8 RW 7 Kec. Ketabang, Kel. Genteng Jl. Ondomohen Magersari V/12, Surabaya seperti ditunjukkan pada **Gambar 5**. Pihak mitra memilih lokasi penempatan panel surya sesuai karakteristik posisi panel surya yang baik yaitu mendapat sinar matahari penuh

(Prajogo et al., 2018; Rumokoy et al., 2020; Sarmah et al., 2023).

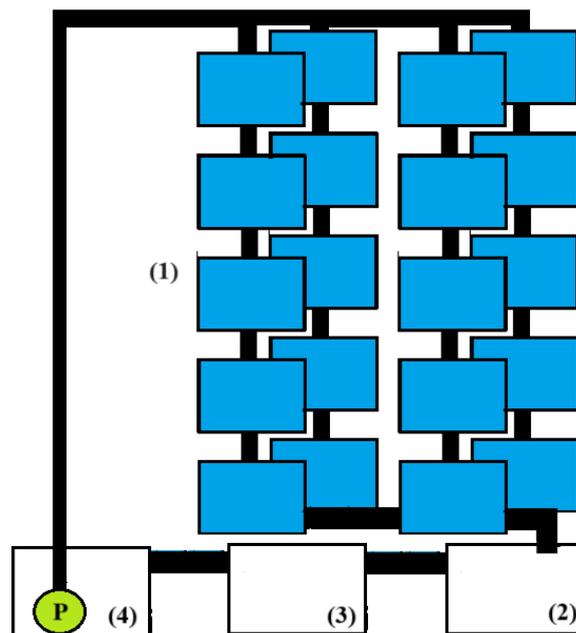


Gambar 5. Instalasi Panel Surya

Perancangan Apartemen Kepiting dan Sistem Sirkulasi Air

Gambar 6 menunjukkan rancangan rangkaian perpipaan dan sirkulasi air pada apartemen kepiting. Rak terdiri dari 5 lantai, dan tiap lantai berisi 4 sangkar kepiting. Kepiting Bakau memerlukan air dengan salinitas 15-25 ppt, pH 7,5-8,5, dan suhu 25-35 °C yang baik untuk perkembangannya (Ningsih & Affandi, 2023).

Air bersih dipompa ke sangkar paling atas di ketinggian 2 meter dari lantai, lalu mengalir ke sangkar bawah dengan gravitasi. Sedangkan air kotor dari tiap sangkar dialirkan ke luar melalui pipa terpisah vertikal menuju ke filter dan bak penampungan. Desain tersebut ditujukan pula untuk mengurangi perubahan bentuk pada jerigen. Diperlukan filter untuk menjamin air yang dipompa kembali ke sangkar telah bersih dari kotoran kepiting dan sisa makanan. Pihak mitra sudah menerapkan sistem filter air sederhana untuk pemeliharaan ikan, dan akan digunakan pula pada sistem ini. Filter yang baik untuk pembesaran kepiting terdiri dari lapisan pasir laut, arang batok, serabut ijuk, jaring nelayan, bioball, dan catnes di bak filter tahap 1 dan 2. Untuk menghasilkan air yang bersih juga diperlukan proses lanjut untuk mengatasi gas amoniak dalam air yang timbul dari kotoran kepiting dan sisa makanan yang menjadi salah satu penyebab matinya kepiting di bak filter tahap 2 (Fauzzia et al., 2013). Air yang telah bersih dialirkan ke bak penampung akhir dimana pompa celup berada.



Gambar 6. Blok Diagram Sangkar Kepiting dan Sirkulasi Air

Keterangan:

1. Sangkar kepiting terdiri dari 4 jerigen x lima lantai.
 2. Filter air tahap 1.
 3. Filter air tahap 2.
 4. Bak penampung akhir untuk dialirkan ke sangkar kepiting.
- P. Pompa air celup yang mendapat suplai daya dari PLTS.

Instalasi PLTS dan Apartemen Kepiting

Bahan sangkar kepiting adalah dari jerigen bekas yang dimodifikasi. Pihak mitra dan tim abdimas melakukan diskusi Bersama untuk menentukan metode modifikasi untuk menjadi sangkar kepiting seperti ditunjukkan pada Gambar 7 (a). Jerigen yang digunakan adalah jerigen bekas, sehingga perlu proses pembersihan dari sisa-sisa zat kimia dengan metode di rendam air selama dua minggu. Gambar 7 (b) menunjukkan jerigen 10 liter yang digunakan dan posisinya pada rak setelah proses modifikasi untuk pintu dan lubang perpipaan. Bagian samping jerigen dimodifikasi menjadi pintu dengan menggunakan engsel dari plastik untuk ketahanan terhadap cuaca. Posisi jerigen menghadap ke samping kiri dan kanan rak. Pada rak terdiri dari empat kolom dan lima lantai. Tiap lantai akan ditempati empat buah galon. Tiap dua kolom akan disuplai air dari dua pompa dan dua sumber air yang berbeda agar dapat diberikan perlakuan yang berbeda pada kedua sisi.



(a)



(b)

Gambar 7. Sangkar kepiting dari jerigen 10 liter, (a) saat perancangan desain modifikasi untuk menjadi sangkar, (b) setelah dimodifikasi dan terpasang pada apartemen

SIMPULAN

Diakhir kegiatan Pengabdian Masyarakat ini, hasil-hasil yang diperoleh salah satunya adalah sistem sirkulasi air untuk kebutuhan pembesaran kepiting dengan kapasitas 20 ekor tidak memerlukan pompa dengan daya dorong besar, sehingga PLTS 100WP sudah sangat mumpuni untuk mensuplai kinerja pompa sepanjang hari (24 jam penuh). Selain itu, desain sangkar kepiting dan perpipaan dibuat berbeda dari apartemen kepiting yang ada, dengan pertimbangan memanfaatkan gravitasi untuk aliran air dari sangkar atas ke bawah. Dengan demikian pompa hanya mengalirkan ke sangkar paling atas. Pihak mitra memberikan tanggapan positif atas kegiatan abdimas ini dengan menunjukkan antusiasme dan

partisipasi aktif terutama dalam hal desain sangkar dan apartemen kepiting, serta perpipaan untuk pengairan. Kegiatan ini memberikan solusi dan kesempatan bagi pihak mitra untuk mewujudkan upaya mencoba peluang usaha baru yang menjanjikan ini dengan tersedianya PLTS, apartemen kepiting, dan rekan diskusi dalam proses realisasinya.

REFERENCES

- Bing Crab House. (2023a, April 1). *Cara membuat apartemen kepiting sistem aquakulture vertikal*. <https://bingcrabhouse.com/cara-membuat-apartemen-kepiting/>
- Bing Crab House. (2023b, April 1). *Apartemen kepiting*. <https://bingcrabhouse.com/apartemen-kepiting/>
- Fauzzia, M., Rahmawati, I., & Widiassa, I. N. (2013). Penyisihan Amoniak dan Kekeruhan Pada Sistem Resirkulasi Budidaya Kepiting dengan Teknologi Membran Biofilter. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(2), 155–161. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- Ningsih, O., & Affandi, R. I. (2023). Teknik Pembesaran Kepiting Bakau (*Scylla Sp.*) dengan Sistem Apartemen. *Jurnal Ganec Swara*, 17(3), 840–848. <https://doi.org/https://doi.org/10.35327/gara.v17i3.520>
- Prajogo, S., Utami, S., & Pudim, A. (2018). *Pengembangan Sistem Manajemen Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Guna Meningkatkan Kontinuitas Listrik Rumah Tangga* (Vol. 1).
- Rumokoy, S. N., Simanjuntak, C. H., Atmaja, I. G. P., & Mappadang, J. L. (2020). Perancangan Konsep Alat Praktek PLTS Skala Rumah Tangga Berbasis PV Roof Top Installation. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 9(1), 68–74. <https://doi.org/10.36055/setrum.v9i1.7751>
- Saidah, S., & Sofia, L. A. (2016). Pengembangan Usaha Pembesaran Kepiting Bakau (*Scylla spp*) Melalui Sistem Silvofishery. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(3), 265–272.
- Saputra, Widyastuti, E. A., Riantiarna, R., & Kurniawati, W. (2024). Efektivitas Panel Surya Sebagai Cadangan Pengganti Energi Listrik Skala Rumahan. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 256–260. <https://doi.org/10.62017/tekonik>
- Sarmah, P., Das, D., Saikia, M., Kumar, V., Yadav, S. K., Paramasivam, P., & Dhanasekaran, S.

(2023). Comprehensive Analysis of Solar Panel Performance and Correlations with Meteorological Parameters. *ACS Omega*, 8(50), 47897–47904.

<https://doi.org/10.1021/acsomega.3c06442>

UKM2ONLINE. (2023, April 1). *Budidaya kepiting di apartemen*.

<https://www.ukm2online.com/blog/budidaya-kepiting-di-apartemen>