

# Implementasi Solar Charging Controller Pada Penggerak Sirkulator Air Kolam Ikan di Kampung Setaman, Kota Depok

Nuralam<sup>✉</sup>, Ihsan Auditia, B. S. R. Purwanti, Endang Saepudin, Sri Lestari K., Syan Rosyid Adiwinata

Prodi D3 Elektronika Industri  
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta  
Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI Depok  
<sup>✉</sup>e-mail: [nuralam@elektro.pnj.ac.id](mailto:nuralam@elektro.pnj.ac.id)

Diterima: 19 Desember 2023 | Direvisi: 10 Agustus 2023 | Diterbitkan: 17 Agustus 2024

## Abstract

*The community needs-based community service activity of the Industrial Electronics Study Program, Department of Electrical Engineering of Politeknik Negeri Jakarta in Kampung Setaman, Depok, is an effort to solve the problems of the residents starting from the Covid-19-2020 period. Kampung Setaman has around 100 fish pools, and currently decreased until only 80s. Most homeowners couldn't afford electricity invoice to drive pump motors in fish ponds. As a result, some of the fish ponds died due to inactivity, ironically fish became a source of protein for the residents. Based on this, a Solar Power Generation System (SPGS) is encouraged. This is to reduce the burden of electricity payments. The design of the solar energy included planning and empowering the pool as a healthy facility and business plan. It refers to the concept of electricity distribution from one solar cell house (consisting of 4 cells) to 8 battery units. The aim of this community service is to build a small-scale solar energy of 100 WP (400 WP), with the target of being able to activate 8 units of DC water pump motors for fish pond water circulation. The success indicator of this activity remains on ensuring the process of storing unused electrical energy from solar cells for each battery. The solar cells are installed on a holo stand at a certain angle according to the direction of the sun, the position can be adjusted. Technical considerations get maximum solar intensity and excess energy can be stored in batteries. Solar cell installation refers to the solar cell manual book, the service provider's contribution to the electronic system is so that the electrical energy activates the motor and some of it is stored in the battery (30%). The performance of the solar electrical system activates 8 motors during the day, 3 batteries supply electricity at night. The results of this installation are 4260 W (100 Ah) of power.*

**Keywords:** Battery, solar energy, Fish Pond

## Abstrak

Kegiatan pengabdian berbasis kebutuhan masyarakat Prodi Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro (JTE) di Kampung Setaman, merupakan suatu upaya solusi dari permasalahan warga dimulai dari sejak masa covid. Saat itu terdapat sekitar 100 kolam, dan saat ini tersisa 80-an, sebagian besar pemilik rumah keberatan pembayaran listrik sebagai penggerak motor pompa di kolam ikan. Berdasarkan hal tersebut muncul solusi pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Hal tersebut untuk memberi solusi permasalahan warga, agar beban pembayaran listrik berkurang. Berdasarkan keberatan biaya pembayaran listrik tersebut muncul, perancangan PLTS dengan perencanaan dan pemberdayaan kolam sebagai sarana sehat dan rencana usaha. Desain PLTS ini mengacu pada konsep distribusi listrik dari satu rumah solar sel (terdiri dari 4 sel) untuk 8 unit accu (baterai). Tujuan PPIBM ini adalah membangun PLTS skala kecil 100 WP (400 WP), dengan target dapat mengaktifkan 8 unit motor pompa air DC untuk sirkulasi air kolam ikan. Indikator keberhasilan PPIBM adalah memastikan prose penyimpanan energi listrik yang tidak terpakai dari solar sel untuk setiap accu. Solar sel dipasang di atas dudukan holo dengan kemiringan tertentu sesuai arah matahari, posisi bisa diatur kemiringannya. Pertimbangan teknis mendapat intensitas matahari tinggi energi maksimal dan berlebih dapat disimpan ke accu/baterai. instalasi PLTS mengacu pada manual book solar sel, kontribusi pengabdian pada sistem elektronika agar energi listrik mengaktifkan motor dan sebagian tersimpan ke accu (30%). Performa sistem kelistrikan PLTS mengaktifkan 8 motor pada siang hari, 3 accu menyuplai listrik pada malam hari. Hasil dari instalasi ini berupa daya sebesar 4260 W (100 Ah).

**Kata kunci:** Baterai, PLTS, Kolam Ikan

## Pendahuluan

Imbas covid-19 masih dirasakan pada awal pertengahan Maret [6] di berbagai sektor usaha, termasuk budidaya ikan yang *booming* dan berubah menjadi tren usaha. Ikan menjadi sumber protein dan nutrisi yang murah, demikian juga pengalaman penduduk Kampung Setaman, Cipayung Depok. Sebagian warga masih melakukan budidaya ikan nila yang berlangsung sejak masa pandemi covid-19. Masalah yang dijumpai pembudidaya, tingginya biaya pakan, obat, listrik. Khusus pembayaran listrik PLN menjadi masalah utama bagi warga Kampung Setaman, berjarak 14,4 km dari Kampus PNJ, atau dari Kantor Walikota Depok sekitar 8,7 km. Kebutuhan listrik menjadi biaya terbesar kedua setelah pakan, hal tersebut menjadi masalah akibat penghasilan warga mayoritas hanya cukup. Kekuatan mereka dalam hal loyalitas dan tetapi gigih berjuang/bertahan melawan tantangan pasca pandemi covid-19. Iuran warga untuk membayar listrik untuk penggunaan pompa kolam makin dirasakan berat. Mereka masih bertindak dan berpikir positif panen ikan nila untuk pemenuhan kebutuhan, belum diupayakan sebagai sumber penghasilan.

Observasi oleh tim PkM Prodi D-III Elektronika Industri, PNJ pada awal awal, Jumat, 23-03-2023, di Kampung Setaman; mata pencaharian penduduk rata-rata adalah pedagang. Selain hasil bumi, walaupun lahan tanah terbatas, juga ditopang dari keterampilan memasak ibu-ibu, berjualan makanan di sekeliling dan warga sekitar. Laki-laki umumnya pegawai/ karyawan perusahaan yang penghasilannya hanya cukup untuk hidup bersama keluarga sehari-hari, dan belum bisa menabung.

Konsumsi makanan sehat dengan protein tinggi dari kolam-kolam terpal,  $\pm 40$  kolam fasum dikelola warga untuk kepentingan. Toleransi antar warga sangat bagus, kalau satu rumah panen ikan maka dibagikan ke semua warga lainnya. Keluhan warga adalah biaya listrik untuk pompa, terasa cukup mahal, serupa dengan pendapat Direktur Utama PT Len Industri [5] biaya listrik PLN membebani masyarakat. Strategi penanganannya, pengembangan utama *solar cell*, tetap memperhitungkan kesiapan ekosistem industri di dalam negeri..

Piranti sel surya mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik, walaupun tidak terkonversi semuanya [1] tergantung efisiensi solar sel. Pengubah energi memanfaatkan efek fotoelektrik akibat perbedaan tegangan *photovoltaic* (PV) sel untuk menghasilkan listrik. Material sel PV terdiri atas kaca dan material transparan yang melindungi bahan sel surya dari keadaan lingkungan. Material anti-refleksi menyerap lebih banyak dan mengurangi pantulan cahaya. Material semi-konduktor dengan P-type dan N-type memuat medan listrik dari campuran silikon [4].

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dirancang *off grid* atau independen/tidak terhubung dengan jaringan PLN [3]. Prinsip kerja PLTS dengan *photovoltaic* memanfaatkan energi surya sistem aktif. Sel PV PLTS mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik [6] secara langsung.

Pembuatan instalasi PLTS hasil penelitian [7] juga cocok untuk referensi pelaksanaan PPIBM Tahun 2023 di kampung Setaman. Beberapa pustaka tersebut di atas mendukung solusi permasalahan, agar pada malam hari pompa air kolam dapat aktif. Mekanisme transfer

radiasi sistem PV memungkinkan penyimpanan energi listrik ke dalam baterai dari array photovoltaic. Agar energi listrik dapat digunakan saat matahari di ujung petang atau malam hari.

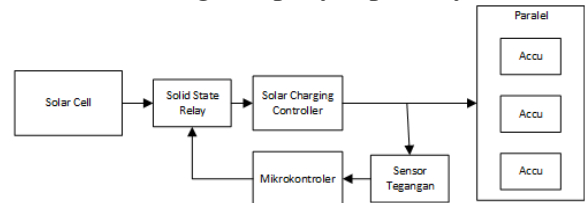
Kegiatan PkM mendukung *renewable energy*, bersih lingkungan dan menekan biaya listrik dan lebih murah atau gratis. Selain itu permasalahan warga terselesaikan, ketahanan pangan terjaga tanpa membayar listrik untuk sirkulasi oksigen kolam ikan. Adapun tujuan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat di Kampung setaman adalah untuk minimalisasi penggunaan listrik PLN sebagai sumber listrik pompa air kolam lele milik bersama warga Kampung Setaman, Depok.

### Metode Pengabdian

Panel surya diletakkan di atas genteng yang terpapar sinar matahari langsung. Komponen kontroler, baterai, saklar, dan komponen/modul lainnya ditempatkan pada tempat yang aman, bebas dari panas dan hujan. Instalasi 8 unit PLTS panel surya @ 100 WP (400 WP), 1 unit controller hybrid 850 VA, 1 unit baterai VRLA 200AH, 2 unit lampu @14 watt, saklar MCB, voltmeter, amperemeter dan kabel. Sumber listrik yang digunakan adalah tegangan dari baterai yang disimpan saat siang hari dan tidak dipergunakan, disimpan sebagai energi cadangan.

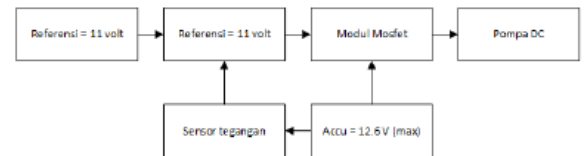
Kelemahan *Solar Charging Controller* (SCC) yang beredar di pasaran, cukup sulit digunakan orang awam. Penyebab hal tersebut, sistem SCC harus dihubungkan terlebih dulu ke accu, selanjutnya dapat dihubungkan ke solar cell. Jika urutan dan tahapan koneksi tidak sesuai dengan prosedurnya maka timbul kerusakan pada SCC. Oleh karena itu, instalasi penggunaan energy solar cell sebagai pengecasan accu, memerlukan rangkain proteksi SCC dan fitur tambahan (Gambar 1), agar accu tidak

*overcharging*. Diagram Blok Gambar menunjukkan bahwa kelebihan dari rencana instalasi, input/output prose menggunakan satu PLTS dengan 8 penyimpanan daya ke accu

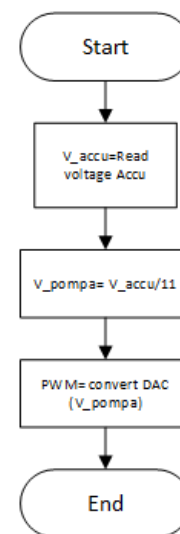


Gambar 1. Blok Diagram Sistem Proteksi Accu dan SCC.

Rancangan sistem PLTS skala mini untuk pompa air kolam nerdasarkan blok diagram (Gambar 1). Sistem PLTS tersebut dibahas secara rinci saklar MCB (Gambar 2), sebagai perangkat solar charging untuk pengisian/pengosongan baterai, penggantian ondisi full dengan kondisi low. Penggantian tersebut dikondisikan tanpa bebas loncatan api agar tidak membahayakan pengguna atau lingkungannya.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Pompa Air Kolam



Gambar 3. Flowchart Program Pompa Air

Sistem pompa air bersumber tegangan dari accu dirancang sesuai dengan Blok Diagram (Gambar 2). Realisasi sistem dengan flowchart sebagai landasan instruksi untuk pembuatan program (Gambar 4). Alur

instruksi pada flowchart untuk menjaga agar tegangan output pada modul mosfet stabil pada 10 Volt. Konsep tersebut mengadopsi cara kerja *buck converter*.

### Hasil Dan Pembahasan

Catu daya pompa air pada kolam ikan menggunakan accu, pada saat pengisian jika tegangan 14.5V (sudah penuh), Accu yang sudah penuh digunakan sebagai pencatu daya pada pompa DC, Voutput 11 volt. Oleh karena itu tegangan masukan ke pompa DC diatur sedemikian rupa, untuk input tegangan accu penuh sebesar 12.6 volt (saat tidak dichargers). Pompa yang digunakan mempunyai kapasitas daya sebesar 22 watt.

Kegiatan PkM untuk penanganan kolam penting sebagai bentuk upaya peduli pada ketahanan pangan atau kepedulian pakan, Durasi waktu untuk mengerjakan selama ±5 (lima) bulan, 60% waktu khusus untuk merealisasikan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) skala 4.260W.

Perlengkapan yang diperlukan sebagai berikut: Panel surya= 15 pcs (100 WP), Baterai= 8 pcs (12V, 100Ah), Inverter 1 unit (1000 Watt atau 1 Kw), dan 1 unit *Solar Charge Controller* (100 A).



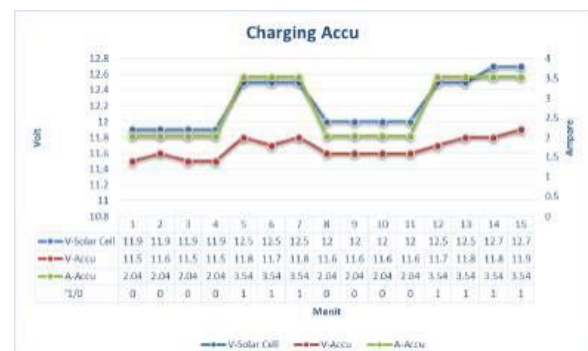
Gambar 4. Aktualisasi Perangkat Solar Charging



Gambar 5. Sumber Listrik Accu

Peruntukan PLTS hasil PKM ini, untuk mengaktifkan motor pompa kolam ikan yang paling produktif, dipilih berapa kolam dari ±80 kolam milik warga.

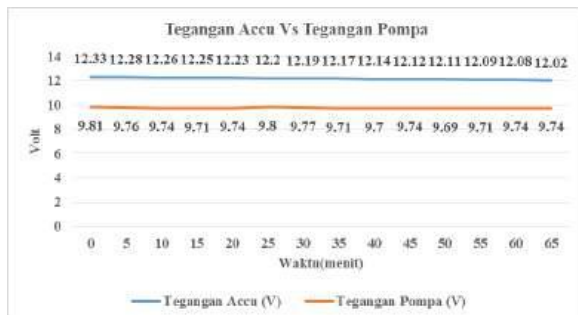
Pengecasan accu (tersedia 3 unit ) dari sumber listrik solar cell 100 WP (Gambar 4) diamati selama 15 menit. Kapasitas accu 12AH dirangkai secara paralel terhadap *Solar Charging Controller* (SCC). Identifikasi nilai 1/0 saat berawan cerah (logik 0) dan kondisi cerah tanpa berawan (logik 1), Gambar *Charging Accu* di bawah ini:



Gambar 6. Hasil Charging Accu

Data penggunaan daya pompa DC dengan sumber dari Accu dalam satu jam dapat dilihat pada gambar dibawah. Jika dikomparasikan dengan pompa AC dengan ukuran daya yang sama, sangat jelas bahwa pompa DC dengan sumber accu yang secara berkala dicas menggunakan solar cell mempunyai keuntungan sumber energi yang gratis.

Hasil dari output tegangan pada sistem pompa air tidak sampai dengan 10 Volt, masih mempunyai error rata-rata 0.26. Hal ini disebabkan resolusi pembacaan sensor tegangan dengan ADC (analog digital converter) mikrokontroler yang mempunyai keterbatasan, serta sistem masih berupa open loop. Sensor tegangan mempunyai range tegangan 0-25 V menjadi 0-5 V, sedangkan resolusi ADC 4.88 mV/Bit.



Gambar 7. Tegangan Accu dan Tegangan Pompa

Hasil dari pengabdian masyarakat yang diselenggarakan oleh Prodi EC ini sangat bermanfaat bagi warga Kampung Setaman. Hal ini dapat meringankan beban pembayaran listrik akibat pemakaian pompa air pada sirkulator kolam ikan. Sehingga biaya tagihan listriknya dapat dialihkan untuk menambah modal. Warga jadi terbuka wawasannya akan teknologi otomasi sehingga dapat mempermudah dan meringankan hidup mereka dan juga menggerakkan roda perekonomian mereka khususnya UMKM di Kampung Setaman. Pengabdian ini kedepan akan dilanjutkan dengan pengembangan teknologi dan pemanfaatan PLTS yang lebih luas di Kampung Setaman.

### Kesimpulan

Hasil pengabdian masyarakat yang dilakukan di Kampung Setaman ini menghasilkan sebuah sistem *solar charging Accu* yang merupakan sebuah sumber energi terbarukan. Kapasitas daya yang dihasilkan sebesar 4260 W (100Ah). Daya ini sudah cukup mengisi baterai yang dipararel dan dijadikan sebagai sumber energi atau sumber listrik untuk menggerakkan pompa pada

sistem sirkulator kolam ikan warga Kampung Setaman.

Sistem solar Charging Accu ini dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan yang dapat menghemat biaya listrik bagi warga khususnya bagi usaha UMKM. Kedepan sistem ini akan dikembangkan oleh Prodi D3 Elektronika Industri agar pemanfaatannya lebih luas lagi seperti untuk sistem penerangan otomatis, penggerak mesin pengupas bawang, elemen pemanas dan lain sebagainya.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada P3M PNJ, Ketua Jurusan Teknik Elektro, yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan pengabdian ini. Kepada Tim Dosen, Mahasiswa, serta aparaturnya kelurahan serta warga Kampung Setaman dalam melaksanakan dan menyukseskan program pengabdian ini.

### Daftar Pustaka

- [1] Kumara, I.N.S. and Giriantari, I. A. D. 2019. Revitalisasi PLTS Off-Grid 15 kWp Desa Datar sebagai Catu Daya Pompa Air Pedesaan, *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, 18 (2).
- [2] Hayusman, L. M., Anam, A. and Hidayat, T. 2018. Pemanfaatan Teknologi Panel Surya Kelompok Petani Bunga Krisan Di Desa Blarang Dan Desa Gendro Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan', *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks Soliditas*, 1 (2), pp. 59–67.
- [3] I. Agung Mahardika, I. W. Arta Wijaya, and I. W. Rinas. 2013. Rancangbangun Baterai Charge Control untuk Sistem pengangkat air berbasis arduino uno memanfaatkan sumber PLTS," *J. Ilm. Spektrum*, 3 (1), pp. 26–32.
- [4] Sanjaya, O. I. Giriantari, I.A. D. and Kumara, I. N. S. 2019. Perancangan Sistem Pompa Irigasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk Pertanian Subak Semaagung, 6 (3), pp. 114–121.
- [5] <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>. Nofriadi. 2021. Sistem Penerangan Kolam Ikan Menggunakan Solar Panel

Journal of Science and Social Research  
ISSN 2615–4307 (Print) February 2021,  
IV (1), pp. 43-48 ISSN 2615–3262  
(Online)

- [6] Bima Aditya Putra, I Wayan Sukerayasa, Cok Gede Indra Partha. 2020. Perancangan Sistem Pompa Air dengan Memanfaatkan PLTS 20 KwP Desa Tianyar Tengah. *J. Spektrum*, 7 (1) 1, pp. 54-61.
- [7] Nurhadi, Khambali, Kasijanto, Muhamad Rifa'i, Chandra Wiharya. 2021. *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas*. 1 (1), pp. 24-36 DOI: 10.31328/js.v4i1.1782 ISSN, Cetak: 2620-5076 ISSN Online : 2620-5068.
- [8] <https://bumn.go.id/media/news/detail/dpr-dukung-len-bangun-industri-manufaktur-solar-cell-indhan>. Diakses , Senin 26 Maret 2023, pukul 22.37 WIB Bobby Rosyidin, 2021. DPR Dukung Len Bangun Industri Manufaktur Solar Cell & Indhan. 10 September 2021.
- [9] Youngwoon Kim, 2018. *Selection of Energy Systems in Aquaculture through a Decision Support Tool Considering Economic and Environmental Sustainability. Digital Commons @ University of South Florida* youngwoonkim@mail.usf.edu.