

APPLICATION OF SOLAR PANELS AS A SOURCE OF ELECTRICITY FOR HYDROPONIC IRRIGATION SYSTEMS**Aplikasi Panel Surya Sebagai Sumber Listrik Irigasi Sistem Hidroponik****David P. Rumambi^{1*}, Daniel P.M. Ludong¹⁾, Alden M. Saiya¹⁾, Frangky J. Paat²⁾**

¹⁾Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115, Indonesia

²⁾Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, 95515 Telp (0431) 846539

*Corresponding author:

davidrumambi@unsrat.ac.id

Abstract

The aim of this research is to design an electric circuit system using solar panel to meet the needs of electric pumps of hydroponic irrigation system. This research may develop the knowledge that applied to application of solar panel system and to modify hydroponic planting systems by using solar panels to regulate the air circulation in plants. This study used an experimental method which conducts in Kelurahan Nyiur 1, at Wenang village. The data was obtained and analyzed descriptively. The results of the application of solar panels as a source of electricity for the system consist of several main components, namely the charger controller, relay, power supply, at initial dc laptop, timer controller and 12 volt dc water pump. The result shows that solar panel application as an electric source of hydroponic system works well and so does the works of timer controller as water pump controller.

Keywords: Solar panels, charger controller, Hydroponics, Deep Flow Technique

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mendesain sistem rangkaian listrik menggunakan panel surya untuk kebutuhan listrik pompa irigasi sistem hidroponik. Manfaat penelitian ini yaitu mengembangkan ilmu pengetahuan yang diterapkan pada aplikasi sistem panel surya dan memodifikasi sistem tanam hidroponik menggunakan panel surya agar sirkulasi air pada tanaman bisa terkontrol. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di Kecamatan Wenang Kelurahan Nyiur Lingkungan 1 dimana data yang didapat dianalisis secara deskriptif. Hasil aplikasi panel surya sebagai sumber listrik sistem terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *charger controller*, relay, power supply, at dc awallaptop, timer controller dan pompa air dc 12 volt. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi panel surya sebagai sumber listrik sistem hidroponik dan cara kerja timer controller sebagai pengontrol pompa air, dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci: Panel surya, *charger controller*, Hidroponik, *Deep Flow Technique*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam memanfaatkan energi terbarukan sangat berkembang pesat saat ini. Salah satu sumber energi yang dimanfaatkan sebagai energi terbarukan ialah matahari. Teknologi pemanfaatan energi matahari ini berupa sel photovoltaic yang mengkonversikan energi cahaya langsung menjadi listrik DC yang dirancang menjadi sebuah panel surya. Panel surya terdiri dari susunan sel-sel surya terbuat dari bahan yang mampu menyerap energi foton dari radiasi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Energi panas dari

radiasi matahari juga ikut terserap sehingga menaikkan temperatur sel-sel surya (Indra Bahadur, 2015).

Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah, melainkan menggunakan air sebagai media tanamnya. Keuntungan hidroponik adalah: (a) tidak memerlukan lahan yang luas (b) mudah dalam perawatan (c) memiliki nilai jual yang tinggi. Sedangkan kelemahan hidroponik adalah: (a) memerlukan biaya yang mahal (b) membutuhkan keterampilan yang khusus (Roidah, 2014).

Menanam tanaman menggunakan cara NFT memerlukan pompa air agar nutrisi yang mengalir bersama air dapat dialirkan ke akar-akar tanaman. Sementara Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik tanaman menggunakan cara WICK tidak memerlukan pompa air. Menanam menggunakan cara NFT adalah cara paling populer, dan suplai nutrisi terletak pada air maka diperlukan perputaran air / aliran air agar nutrisi dan oksigen yang dibutuhkan akar dapat disuplai. Bayangkan bila kita lupa menghidupkan pompa atau terjadi pemadaman bergilir/gangguan listrik PLN, maka tanaman yang membutuhkan nutrisi dan oksigen akan laju dan mati atau tidak berkembang, maka diperlukan suatu solusi agar pencinta tanaman hidroponik yang menggunakan cara NFT tetap berkreasi tanpa memiliki kekhawatiran akan permasalahan diatas. Dalam penelitian ini, penulis akan memberikan suatu solusi yaitu desain pembangkit listrik bertenaga cahaya matahari (panel surya) sebagai sumber listrik untuk irigasi system hidroponik. Diharapkan, desain ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat terutama bagi pengusaha tanaman hidroponik.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan suatu usaha yang untuk mengatasi masalah, yaitu perancangan sebuah sistem sirkulasi air secara otomatis pada budidaya tanaman dengan sistem hidroponik menggunakan panel surya sebagai pembangkit listrik yang mampu mengatasi untuk bercocok tanam.

Tujuan Penelitian

Mendesain sistem rangkaian listrik menggunakan panel surya untuk kebutuhan listrik pompa irigasi sistem hidroponik.

Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan yang diterapkan pada aplikasi sistem panel surya.
2. Modifikasi sistem tanam hidroponik menggunakan panel surya agar sirkulasi air pada tanaman bisa terkontrol.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Manado Kecamatan Wenang Kelurahan Nyiur Lingkungan 1. Pada bulan Februari-April Tahun 2021. Pengambilan data dilakukan pada 7 hari sesudah tanam yang dilaksanakan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam perancangan dan pengamatan pada irigasi mikro sistem hidroponik menggunakan panel surya adalah:

1. Obeng (+) (-)
2. Gerinda Listrik
3. Meter
4. Gelas Ukur
5. Mistar
8. Thermometer Digital
9. Lux Meter
10. Bor Listrik
11. Panel Surya 50WPS *Polycrystalline*
12. *Charger Controller* (STEO 30A)
13. Relay
14. *Power Supply*
15. ATC DC AWALLAPTOP
16. Timer Switch 12V DC
17. Baterai/Aki 18 Ampare
18. Pompa Air DC 12V daya 3.6-4.2W

Bahan yang digunakan dalam perancangan irigasi mikro sistem hidroponik menggunakan panel surya adalah:

1. Baja Ringan
2. Baut Baja
3. Pipa PVC
4. Dop Pipa PVC
5. Selang
6. Elbow
8. Kabel

Metode Penelitian

Penelitian eksperimental ini dianalisis, didesain di Kota Manado yang didasarkan pada.

- a. Sistem DFT ketinggian air 2 cm
- b. Mengaplikasikan alat panel surya ke hidroponik



Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Pembuatan alat pembangkit listrik tenaga surya di lakukan di Kota Manado Kecamatan Wenang Kelurahan Nyiur Lingkungan 1. Komponen – komponen dirakit sesuai rancangan sehingga dapat digunakan sebagai penyedia tenaga listrik dari sinar matahari. Diperlukan pula tiang penyangga panel surya serta wadah (*casing*) yang kedap air karena diletakan di luar ruangan

Integrasi Hidroponik dan Alat Sel Surya

Tahapan ini menghubungkan teknologi sistem hidroponik dengan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Pompa - pompa air hidroponik

dihubungkan dengan sumber listrik dari PLTS. Keberhasilan dari tahapan ini adalah kedua alat sudah terhubung dan siap untuk dilakukan pengujian

Pembuatan Sistem Hidroponik DFT

Sistem hidroponik DFT dibuat sebanyak 6 unit dengan menggunakan pipa 2¹/₂ inchi. Pipa ditutup dan dilubangi untuk meletakkan tanaman dengan jarak 20 cm. Tiap unit sistem hidroponik DFT diatur dengan ketinggian yang sama 2 cm pipa keluaran untuk drainase. Sistem hidroponik menggunakan panel surya. Setiap pipa hidroponik menggunakan pompa air 12Volt yang dikontrol oleh timer. Setiap jam timer diatur mengontrol listrik untuk menyalakan pompa selama 30 menit.

Pengamatan

Parameter-parameter yang diamati dan diukur adalah:

Pengamatan Mingguan

Pengamatan Kerja Listrik Sistem Hidroponik.

Pengecekan dilakukan tiap hari, dan diambil sampel beberapa hari untuk melihat kinerja dari kelistrikan bersumber dari panel surya input dan output.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Alat Panel Surya

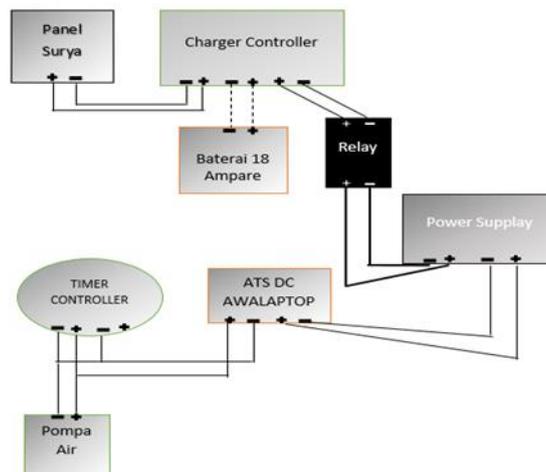
Instalasi Panel Surya

Panel surya di hubungkan ke Charger Controller, pada Charger Controller ada beberapa bagian yang berfungsi sebagai komponen pengontrol yang di mana di saat panel surya memberikan tegangan lebih dari 13.8 volt komponen pada charger controller akan memutuskan tegangan listrik. Sebaliknya charger controller akan menghubungkan kembali panel surya ketika arus listrik memiliki tegangan kurang dari 13.8-10.7volt. pada saat tegangan yang ada pada battery dibawah 10.7volt maka charger controller akan memutuskan arus tegangan dan secara otomatis listrik pln yang sudah di hubungkan ke power supplay akan mengubah arus listrik Ac menjadi arus

listrik Dc untuk menunjang arus tengangan pada hidroponik.

Deskripsi Gambar dan Kinerja Alat Panel Surya di Kecamatan Wenang Kelurahan Nyiur Lingkungan 1 Kota Manado

Dari hasil pengamatan panel surya yang terkena sinar matahari dimana panel surya akan megubah energi cahaya menjadi energi listrik, dan arus yang masuk pada jam 07:30pm di *charger controller* 0,1Ampere. Pada saat panel surya tidak terkena sinar cahaya matahari atau kurang dari 10,7 Volt, maka *charger controller* akan memutuskan arus tengan dari panel surya dan baterai, secara otomatis dialihkan ke listrik Pln karena adanya bantuan relay dan power supplay. Dikarenakan pemakaian baterai yang ada di Kota Manado menggunakan baterai 18 Ampare sehingga pada malam hari arus tegangan listrik pada panel surya dan baterai akan di putus karena kurang dari 10,7 Volt, sehingga dialihkan ke listrik Pln. Pada arus tegangan panel surya yang masuk ke *charger controller* lebih dari 13,8 Volt, maka *charger controller* akan memutuskan arus panel surya yang masuk ke baterai agar tidak terjadi *overcharging*, dan arus listrik yang ada pada baterai dialirkan ke charger controller dari charger controller di alirkan ke beban. Dapat di lihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Instalasi Panel Surya



Gambar 3. Alat Panel Surya dan Hidroponik.

Cara Kerja Modul Listrik Tenaga Surya pada Sistem Sirkulasi Air Hidroponik

Panel surya merupakan alat penerima energi, yang dihasilkan oleh cahaya matahari dan diproses panel surya, sehingga menghasilkan energi listrik. Kemudian panel surya dihubungkan ke *charger controller*, dari *charger controller* dihubungkan ke baterai/aki. Masing-masing komponen itu sendiri mempunyai cara kerjanya yang berbeda. Pada saat panel surya tidak terkena matahari secara otomatis baterai/aki akan mensuplay daya listrik ke *charger controller* dan ke komponen-komponen lainnya. Jika daya pada *charger control* kurang dari (10.7 volt) maka secara otomatis *charger controller* akan memutuskan arus tegangan dari panel surya. Pada saat arus tegangan telah diputuskan, maka charger baterai yang sudah dihubungkan ke energi listrik PLN secara manual mengubah arus listrik AC menjadi arus listrik DC agar dapat menunjang tegangan listrik DC yang sudah tidak lagi dapat menghidupkan mesin pompa air. Charger baterai dihubungkan juga baterai/aki yang berkerja sebagai pembebackup arus tegangan DC otomatis dan manual. *Charger Controller* di hubungkan komponen eletronik lainnya yaitu timer control yang bisa mengatur kinerja pompa air. Pompa air diatur pengoperasiannya seperti terlihat pada Tabel 1.

Pada saat pukul 07:00 tegangan yang masuk ke *charger controller* naik 11:0-13.8 volt maka secara otomatis arus yang di ambil dari listrik PLN akan mati/off, dan berpindah ke tegangan arus listrik bersumber dari panel surya.

Input dan Output pada Charger Controller

Dari hasil pengamatan pada panel surya yang di hubungkan ke *charger controller* maka dapat di lihat pada hari pertama jam 7:00 input 0,00 dan output 0,00, baterai 81%. Pada hari ke 14 sampai hari ke 40 rata-rata input 0.037, output 0.089 dan rata rata presentase 81%, dapat dilihat pada table 2.

Dari hasil pengamatan panel surya yang di lihat pada *Charger Controller* untuk pengamatan hari pertama pada jam 7:00 maka input yang masuk dari panel surya menuju *charger controller* 0,00 output 0,00 pada jam 11:49 arus listrik yang masuk (input) 0,02 arus listrik yang keluar (output) 0,11 dan jam 14:14 arus yang masuk (input) 0,00 arus listrik keluar (output) 0,01 dari hari ke hari, rata-rata input yang masuk 0,37 dan outputnya 0,89. Dapat dilihat pada table 2 input dan output pada *charger controller*.

Dari hasil pengamatan pada *charger controller* arus listrik yang masuk (input) arus listrik keluar (output) dari jam 7:00 sampai 14:14, dan dari hari ke 7 hari

sampai 40 hari di ambil di jam yang berbeda. maka membentuk grafik kurva yang ada pada gambar di atas. Sehingga dapat di asumsikan bahwa arus listrik yang masuk pada *charger controller* yang di ambil dari panel surya tidak menentu, sehingga membentuk naik turunnya grafik di akibatkan intensitas cahaya matahari yang tidak menentu.

Perhitungan Kapasitas Baterai

Pembangkit listrik secara mandiri menggunakan sel surya juga diperlukan baterai untuk menghindari adanya daya keluaran dari sel surya yang terbuang sia sia jika daya yang dihasilkan tidak terpakai. Kapasitas baterai dinyatakan dalam satuan Ah (*Ampare- hour*) dan dapat

dilihat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{w}{vbaterai}$$

Keterangan :

W = Kebutuhan Energi Listrik Per Hari (Wh)

Vbaterai = Beda Potensi Baterai (Volt)

Perhitungan kapasitas panel surya dan baterai (*Ampare*)

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= \frac{50}{100} \\ &= 0,5 \text{ (Ampare)} \end{aligned}$$

Maka pada panel surya 50 watt dan baterai 100 (*Ampare*) memiliki kapasitas daya listrik 0,5 (*Ampare*).

Table 1. Pengamatan Pengaturan Waktu Kerja Mesin Pompa Air.

Waktu kerja mesin pompa air	
ON	OFF
6:00-6:30 PM	6:30-7:00 PM
7:00-7:30 PM	7:30-8:00 PM
8:00-8:30 PM	8:30-9:00 PM
9:00-9:30 PM	9:30-10:00 PM
10:00-13:00 PM	13:00-13:30 PM
13:30-14:00 PM	14:00-14:30 PM
14:30-15:00 PM	15:00-15:30 PM
15:30-16:00 PM	16:00PM-24:00 AM
24:00-24:15 AM	24:15AM-6:00 PM

Table 2. Input dan Output pada Charger Controller

Hari Sesuda Tanam	Jam	Input (A)	Output (A)	Batrei (%)
Minggu 1	7:00	0,00	0,00	81
	11:49	0,02	0,11	75
	14:14	0,00	0,01	73
Minggu 2	8:00	0,02	0,02	85
	13:49	0,00	0,11	81
Minggu 3	17:00	00,0	0,02	75
	8:30	0,02	0,11	71
	9:30	0,18	0,11	85
Minggu 4	18:00	0,00	0,02	73
	10:30	0,19	0,14	86
	11:45	0,01	0,11	93
Minggu 5	15:00	0,01	0,02	99
	8:59	0,17	0,03	89
	12:00	0,08	0,11	99
Minggu 6	16:57	0,00	0,10	70
	7:24	00,0	00,0	78
	13:30	0,00	0,11	80
Rata-Rata	18:00	0,00	0,02	73
		0,37	0,89	81

KESIMPULAN

Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mendesain sistem rangkaian listrik menggunakan panel surya untuk kebutuhan listrik pompa irigasi sistem hidroponik tanaman sayuran selada dan pakcoy di kota Manado Kecamatan Wenang Kelurahan Nyiur Lingkungan 1

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka ada beberapa saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Untuk penghematan daya listrik arus dc ada pada baterai harus memperpendek lama kerja pompa air 12v arus dc.
2. Perlu adanya penelitian selanjutnya dengan pengamatan tentang berapa lama baterai dicars dan berapa lama baterai di gunakan pada pompa air 12v Dc dengan masing masing kapasitas baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfi.. 2016. Sistem Pengatur Sirkulasi Air Otomatis Menggunakan Tenaga Surya. Tugas Akhir. Teknik Elektro. UMS. Surakarta.
- Ariyanto.. 2008. Analisis Tata Niaga Sayuran Bayam. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Cahyono. 2005. Budidaya Tanaman Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Guntoro.. 2011. Budidaya Sayur Hidroponik. Pos Daya edisi 128/ Tahun XII/ Agustus.
- Garcia A.M., T.S. Pascual., B.C. Santos., dan G.J.C Rivas., 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chemistry* 84: 13 – 18
- Febtiwiyanti, A.E. dan S. Sidopekso. 2016. Studi Peningkatan Output Modul Surya dengan menggunakan Reflektor, J. Fis. dan Apl., vol. 6, no. 2, p. 100202,
- Hadisoeganda, A.W.. 1996. Bayam Sayuran Penyangga Petani di Indonesia. Monograf No. 4, Bandung.
- Indra Bahadur Karki. Effect of Temperature on the I-V Characteristic of a Polycrystalline Solar Cell,” J.of Nepal Physical Society, volume 3, nomor 1, halaman 35-40, dan Tahun 2015.
- Istiqomah, S.. 2007. Menanam Hidroponik. Azka Press. Jakarta.
- Istataqomawan, Z.. 2002. Catu Daya Tegangan DC Variabel Dengan Dua Tahap Regulasi. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Khamarruzaman. A.. 2016. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Pada Shelter Di Masjid Muhajirin Pasir Putih Tabing
- Molenaar R, Rumambi, D P, Pinatik H F, dan F J Paat. 2023. *Ekonomi Teknik Dengan Komputer Dalam Operasi Pertanian*. Penerbit Mineral Mutiara Bumi. ISBN 978-623-91784-2-0. 234 hal.
- Roslani, R. dan N. Sumarni, 2005 .Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik. (Monografi nomor 27) Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Roidah. dan I. Syamsu. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik.Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo. volume 1, nomor 2 dan Tahun 2014.
- Rembet, F. F., Paat, F. J. and Najoan, J. (2021). *Test The Potential Growth And Yield Of Plants Pak Choi (Brassica rapa Subsp. chinensis (L.) Hanelt Var. Green) Through*

Hydroponics System-Nutrient Film Technique At The Level Of The Concentration Of Nutrients A®AB MIX. Jurnal Agroekoteknologi Terapan, 2(2), pp. 62–69. doi: 10.35791/jat.v2i2.35335.

Rantung R & F J Paat 2023. *Teknik Rekayasa Energi Pada Sistem Mekanisasi Pertanian*. Penerbit Mineral Mutiara Bumi. ISBN 978-623-91784-4-4 89 hal.