MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN : 2808-8115
p-ISSN : 2809-1051

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i3.3011

PENGAPLIKASIAN PANEL SURYA DAN AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) UNTUK MENGGERAKKAN POMPA TANAMAN HIDROPONIK SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

The Application of Solar Panels and Automatic Transfer Switch (ATS) to Operate Hydroponic Plant Pumps as a Source of Renewable Energy

Muhammad Ridwan Kurniawan & Zainal Abadi
Universitas Negeri Padang
mridwankurniawan21@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
May 9, 2024	May 12, 2024	May 15, 2024	May 18, 2024

Abstract

Solar panels are renewable energy which is very useful for agricultural needs to meet electricity needs, one of which is its application in agriculture, namely as a pump driver for hydroponic plants. Hydroponics is farming with an emphasis on meeting the nutritional needs of plants using water as a medium with a nutrient solution as fertilizer. In the hydroponic system the pump must be on continuously, for this reason the Automatic Transfer Switch (ATS) tool is used to substitute the electrical energy of the State Electricity Company (PLN) with the electrical energy of solar panels in the event of a power outage from the State Electricity Company (PLN) which aims to drain nutrient water. This research aims to apply solar panels to a hydroponic plant system and apply the Automatic Transfer Switch (ATS) tool as a substitute for the State Electric Company's (PLN) electrical energy and solar panels. This research was carried out on Jalan Polonia no.11 fresh water east, North Padang District, Padang City, West Sumatra in January – March 2024, with the initial stages (1) preparation, (2) solar panel assembly, (3) analysis of test results , (4) preparation of reports. The results of this research can determine the power output required by solar panels as a

Jurnal Masaliq is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

renewable energy source as well as the application of the Automatic Transfer Switch (ATS) in hydroponic plant cultivation.

***Keywords** : Solar Panel ; Automatic Transfer Switch (ATS) ; Hydroponics*

Abstrak: Panel surya merupakan energi terbarukan yang sangat bermanfaat untuk kebutuhan pertanian memenuhi kebutuhan listrik salah satunya penerapan dalan pertanian yaitu sebagai penggerak pompa tanaman hidroponik. Hidroponik merupakan bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman yang menggunakan media air dengan perantara larutan nutrisi sebagai pupuknya. Dalam sistem hidroponik pompa harus hidup secara terus menerus, untuk itu digunakan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai pensubstitusian energi listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan energi listrik panel surya apabila terjadi pemadaman arus listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang bertujuan untuk mengalirkan air nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan panel surya pada sistem tanaman hidroponik serta mengaplikasikan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai pensubstitusi antara energi listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan panel surya. Penelitian ini dilakukan di Jalan Polonia no.11 air tawar timur, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat pada bulan Januari – Maret 2024, dengan tahapan awal (1) persiapan, (2) perakitan panel surya, (3) analisis hasil pengujian, (4) penyusunan laporan. Hasil penelitian ini dapat mengetahui hasil daya yang dibutuhkan panel surya sebagai sumber energi terbarukan serta penerapan *Automatic Transfer Switch* (ATS) dalam budidaya tanaman hidroponik.

Kata Kunci : Panel Surya ; Automatic Transfer Switch (ATS) ; Hidroponik

PENDAHULUAN

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata secara sedemikian rupa agar efektif menyerap sinar matahari, sel surya tersebut digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Selain itu, panel surya merupakan energi terbarukan yang sangat bermanfaat untuk kebutuhan pertanian memenuhi kebutuhan listrik, salah satunya penerapan dalan pertanian yaitu sebagai penggerak pompa tanaman hidroponik. hidroponik berasal dari kata hydro yang berarti air dan ponos yang berarti kerja. Jadi, hidroponik memiliki pengertian secara bebas teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman, atau dalam pengertian sehari- hari bercocok tanam tanpa tanah (Masduki, 2018). Hidroponik menggunakan media air dengan perantara larutan nutrisi sebagai pupuknya sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit, seperti perkarangan rumah, atap rumah maupun lahan lainnya. Sistem pertanian dengan teknik hidroponik dapat menguntungkan dari kualitas hasil pertanian serta dapat

memaksimalkan lahan pertanian yang ada karena tidak membutuhkan lahan yang luas (Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, 2014).

Dalam sistem hidroponik pompa harus hidup secara terus menerus, untuk itu digunakan alat *Automatic Transfer Switch (ATS)* sebagai pensubstitusian energi listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan energi listrik panel surya apabila terjadi pemadaman arus listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tujuannya untuk mengalirkan air nutrisi pada akar tanaman. Hal ini tentu menjadi masalah diperlukan alat yang hemat energi seperti panel surya sehingga pada saat listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) mati akibat gangguan pasokan air nutrisi akan terhenti juga sehingga penerapan panel surya dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah rangkaian listrik yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Panel ini bekerja dengan cara mengendalikan dua sumber aliran listrik. Saat terjadi pemadaman mendadak, maka panel akan mentransfer dari sumber listrik lain seperti genset. Saat pemadaman listrik selesai, panel akan otomatis berpindah. Inilah mengapa Panel ATS disebut sebagai *Automatic Transfer Switch*. Panel ATS sendiri memiliki serangkaian kontrol yang bekerja untuk memindahkan listrik dari sumber lainnya tersebut dengan otomatis.

Oleh karena itu berdasarkan pemaparan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaplikasian Panel Surya Dan *Automatic Transfer Switch (ATS)* Untuk Menggerakan Pompa Tanaman Hidroponik Sebagai Sumber Energi Terbarukan". difokuskan pada penerapan panel surya untuk menggerakan pompa tanaman hidroponik dengan menggunakan alat *Automatic Transfer Switch (ATS).*

METODE

Penelitian diawali dengan menguji panel surya dan melakukan pengumpulan data dari hasil pengujian panel surya setelah itu dilakukan pengamatan permasalahan yang sering terjadi bagi para petani hidroponik. Dalam penelitian ini dilakukan penerapan panel surya untuk menggerakkan pompa secara terus menerus pada tanaman hidroponik dengan menggunakan alat *Automatic Transfer Switch (ATS)*. Pelaksanaan penelitian ini ada beberapa tahapan yaitu (1) persiapan, (2) perakitan panel surya, (3) analisis hasil pengujian, (4) penyusunan laporan. Cara penelitian ini dilakukan dengan analisis dan perhitungan dilakukan dengan cara menggunakan penerapan panel surya. Adapun tujuan penelitian terbagi 2 yaitu penerapan panel surya dan perhitungan biaya produksi terhadap tanaman hidroponik.

Teknik Pengumpulan data dilakukan 4 cara yaitu yang pertama menghitung daya listrik, yang kedua menghitung energi listrik, yang ketiga menghitung debit air, yang keempat menghitung efisiensi fotovoltaik. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah hasil daya dari penerapan pengaplikasian panel surya terhadap tanaman hidroponik. Objek Penelitian juga meliputi biaya yang dipangkas menggunakan panel surya pada produksi tanaman hidroponik.

HASIL

Tabel 1. Data Harian

Hari	Arus (Ampere)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)
1	3,79	13,07	51,8
2	3,82	13,34	50,9
3	3,67	12,91	47,3
4	3,70	13,11	48,5
5	3,76	13,24	49,7
6	3,76	13,18	49,5
7	3,74	13,22	49,4
8	3,78	13,21	49,9
9	3,81	13,25	50,4
10	3,78	13,17	49,7
Total	37,61	131,70	497,1
Rata-rata	3,76	13,17	49,7

Berdasarkan tabel 1 , diambil data selama 10 hari dengan sudut panel surya 72° didapatkan nilai rata-rata Arus listrik sebesar 3,76 A, Tegangan sebesar 13,17 Volt, dan Daya sebesar 49,7 Watt.

Perhitungan daya yang dihasilkan panel surya dalam satu minggu

$P = P_{\text{rata-rata}} \times t$

$= 49{,}7 \text{ watt} \times 10 \text{ jam}$

$= 497 \text{ Wh}$

Beban yang digunakan adalah mesin pompa air sebanyak 4 buah pompa Dc, dimana masing-masing pompa memiliki beban 60 Watt, 140 watt, dan 38 watt.

Total daya keseluruhan pompa DC

Pompa 1 & 2 = 10 ampere

Pompa 3 = 11,67 ampere

Pompa 4 = 3,16 ampere

Total keseluruhan = 24,77 ampere

Perhitungan kapasitas Aki yang dibutuhkan :

$$= \frac{24{,}77 \text{ A X } 2h}{80\%}$$

= 61,92 Ah

Jadi Aki yang digunakan harus melebihi 61,92 Ah, karena kapasitas yang harus disesuaikan. Maka dari itu digunakan aki dengan kapasitas 70 Ah.

Perhitungan Aki dapat memback up beban :

= 2,8 jam - diefisiensi aki

= 2,8 jam – (2,8 jam x 20%)

= 2,8 jam – 0,56 jam

= 2,24 jam

= 2 jam 14 menit

Jadi didapatkan waktu pemakaian aki tanpa adanya penambahan daya dari panel surya selama 2 jam 14 menit.

Hasil daya yang dibutuhkan :

Pada penelitian kali ini membutuhkan 4 pompa Dc yang menyala selama 24 jam dengan masing-masing memiliki watt sebagai berikut :

Pompa 1 = 240 Ah

Pompa 2 = 280 Ah

Pompa 3 = 76 Ah

Total Daya Keseluruhan Pompa Dc = 240 Ah + 280 Ah + 76 Ah

= 596 Ah

Jadi daya yang dibutuhkan untuk menghidupkan ke 4 Pompa Dc di kebun Hidroponik selama 24 jam adalah 596 watt, sehingga diperlukan sebanyak 6 Keping panel surya luminous 100 Wp. Maka aki yang dibutuhkan untuk bisa menghidupkan pompa Dc selama 24 Jam adalah sebanyak 9 buah Aki yang berukuran 70 Ah.

PEMBAHASAN

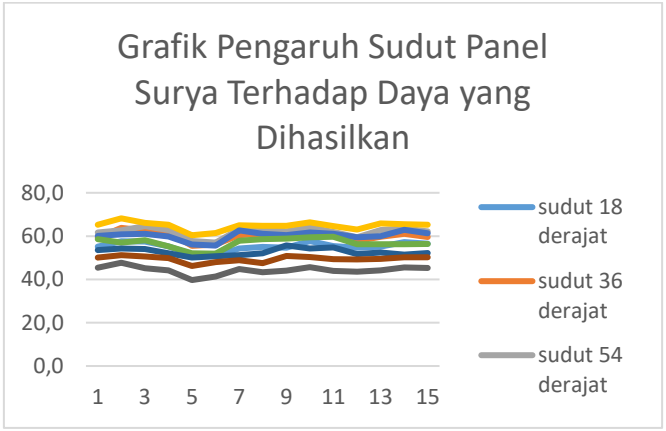
1. Penerapan panel surya pada sistem tanaman hidroponik

Hasil pengambilan data yang dilakukan untuk menentukan sudut optimal dari panel surya untuk mendapatkan daya maksimalnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh sudut datang matahari dan juga seberapa besar pengaruh sudut tersebut untuk dapat diabaikan. Hasil data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan selama 15 hari, terhitung dari tanggal 16 Maret 2024 sampai dengan tanggal 30 Maret 2024 dilakukan pada jam 11.00 – 13.00 WIB dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

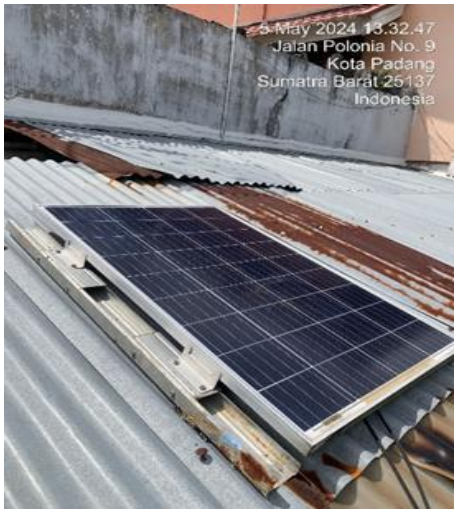
Tabel 2. Sudut datang matahari

Hari	Sudut Datang Matahari								
	18	36	54	72	90	108	126	144	162
1	55,1	59,2	61,7	65,3	60,1	58,6	53,5	50,1	45,4
2	57,6	63,8	62,6	68,2	60,8	57,0	54,3	51,2	47,7
3	57,5	62,5	64,6	66,1	61,0	58,1	54,0	50,6	45,2
4	55,3	61,8	62,8	65,3	59,8	55,3	52,1	49,8	44,2
5	51,6	55,5	57,7	60,4	56,1	52,1	50,1	46,2	39,7
6	50,8	56,1	57,0	61,4	55,6	51,9	50,7	48,0	41,3
7	54,3	60,4	63,2	65,0	62,6	57,8	51,2	48,8	44,8
8	55,0	61,0	63,7	64,7	61,0	58,6	52,0	47,5	43,3
9	54,6	60,6	62,2	64,8	60,4	58,8	55,7	50,8	44,0
10	57,7	62,4	64,0	66,3	61,7	59,4	54,3	50,3	45,7
11	55,4	60,9	61,9	64,6	61,1	59,7	54,8	49,4	43,9
12	54,7	57,7	59,4	63,0	59,4	56,2	51,7	49,2	43,6
13	55,1	59,7	62,8	65,9	60,0	56,3	52,4	49,5	44,2
14	57,2	61,1	63,5	65,5	62,9	56,3	51,5	50,2	45,5
15	56,5	59,6	62,1	65,3	61,3	56,4	52,2	50,2	45,3

Dari tabel tersebut didapatkan daya maksimum dari panel surya ketika dipasang pada sudut adalah 72° . Berikut grafik pengaruh sudut pasang panel surya terhadap output daya yang dihasilkan :



Gambar 1. Grafik grafik sudut panel surya



Gambar 2. Panel surya kemiringan 72°

Pada gambar di atas dapat kita lihat posisi kemiringan penel surya di pasang dengan posisi kemiringan 72° sangat bagus mendapatkan Cahaya dari sinar matahari, tentunya pada posisi inilah kita akan mendapatkan daya listrik yang cukup untuk kemudian akan di simpan di dalam baterai (Aki) sehingga dapat menghasilkan hasil yang maksimal.

Pada dasarnya sel surya ini terbuat dari unsur unsur yang mempunyai sifat semikonduktor. salah satu bahan yang mempunyai sifat semikonduktor untuk diaplikasikan pada sel surya adalah silikon. Silikon ini bisa mempunyai dua sifat muatan yaitu isolator dan konduktor.

Silikon bisa bersifat isolator ketika berada pada temperature rendah dan bersifat konduktor ketika ada energi panas. Silikon pada sel surya mempunyai dua lapisan, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Pada lapisan atas silikon sebagai tipe n sedangakan pada lapisan bawah sebagai tipe p. Elektron bebas muncul ketika sinar photon mengenai atom yang ada di panel surya atau pada lapisan silikon untuk tipe p dan n yang menyebabkan aliran listrik (Raharjo, 2008).

Daya yang dibutuhkan untuk menghidupkan ke 4 Pompa Dc di kebun Hidroponik selama **24 jam adalah 596 watt**, sehingga diperlukan sebanyak **6 Keping panel surya luminous 100 Wp.**

2. **Pengaplikasian alat *Automatic Trasnfer Switch (ATS)* sebagai alat substitusi antara listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan panel surya.**

Perhitungan Aki dapat membackup beban

P= I x V

Dimana : P = Daya (Watt)

I = Arus (Ampere)

V = Tegangan (Volt)

Beban yang digunakan 4 buah pompa air sebesar 298 Watt.

Dikarenakan diefisiensi aki sebesar 20 %,

maka Waktu pemakaian aki = 2,8 jam - diefisiensi aki

= 2,8 jam – (2,8 jam x 20%)

= 2,8 jam – 0,56 jam

= 2,24 jam

= 2 jam 14 menit

Jadi didapatkan **waktu pemakaian aki tanpa adanya penambahan daya dari panel surya selama 2 jam 14 menit.**

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari bulan januari sampai bulan april, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh sudut kemiringan panel surya, kemiringan penel surya di pasang dengan posisi kemiringan 72° sangat bagus mendapatkan Cahaya dari sinar matahari, tentunya pada posisi inilah kita akan mendapatkan daya listrik yang cukup untuk kemudian akan di simpan di dalam baterai (Aki) sehingga dapat menghasilkan hasil yang maksimal.
2. Beban yang digunakan adalah mesin pompa air sebanyak 4 buah pompa Dc, Dimana masing-masing pompa memiliki beban 60 Watt, 140 watt, dan 38 watt. Aki yang digunakan harus melebihi 61,92Ah, karena kapasitas yang harus disesuaikan. Maka dari itu digunakan aki dengan kapasitas 70 Ah, Jadi untuk menghidupkan 1 kebun selama 24 jam dengan beban 4 buah pompa kita memerlukan 6 keping panel surya tipe luminous 100 wp dan 9 buah aki dengan kapasitas 70 Ah.
3. Apabila terjadi pemadaman arus Perusahaan Listrik Negara (PLN) maka *Automatic Transfer Switch (ATS)* bekerja secara otomatis dengan 1 keping panel surya tipe luminous 100 wp dan 1 buah aki 70 ah yang terpasang didapatkan waktu pemakaian aki tanpa adanya penambahan daya dari panel surya dapat bertahan selama 2 jam 14 menit.

DAFTAR PUSTAKA

Masduki, A. (2018). Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2),185. (2018). Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2), 185. 2(1), 16–26.

Raharjo, (2008). Implementasi Sistem Proteksi Dan Automatic Transfer Switch (ATS) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Elektrik, 2(1), 16–26.

Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, I. (2014). PEMANFAATAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK. In Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO (Vol. 1, Issue 2).

Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional.

Ananto, M. F., Wijayanto, K., & Supriyanto. (2021). Rancang Bangun Sistem SCADA Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis PLC dan Interface WinCC. Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar, (pp. 117-122). Bandung.

Bakhtiar, A. (2019). Panduan Dasar Outseal PLC (Vol. I). Outseal.

David Setiawan, H. E. , L. S. (2020). 19. JT, Vol.14, No.2, Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik, AiO.

Dinegoro, F., Rusnam, R., & Ekaputra, E. G. (2021). Rancang Bangun Hidroponik Dengan Bantuan Pompa Bertenaga Surya. Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering), 10(3), 367.

Djatmiko, R. (2012). Modul Fisika Untuk SMK Kelas 12. Jakarta: SMK Islam PB Soedirman 1.

Fajar, G. S. (2019). Rancang Bangun Alat Monitoring Pemakaian Daya dan Gangguan Listrik Pada Rumah Tinggal Berbasis Internet of Things (Tugas Akhir). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Haryanto, A. (2017). Energi Terbarukan Front Page Upload respository 2021.

Material, J. R., & Energi, M. (2023). FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU. 6(1), 1–7.

Pakpahan, R., Ramadan, D. N., & Hadiyoso, S. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Automatic Transfer Switch (ATS) Menggunakan Arduino UNO dan Relai. Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan,3(2), 332-341.

Pradana, S. (2016). Gelombang Sinus Arus Bolak Balik, Average dan RMS. Retrieved Agustus 5, 2023, from Materi Kuliah ELDA 1 - ELDA:

Priswanto, Herdantyo, T., Nugroho, D. T., Ramadhani, Y., & Mubyarto, A. (2018). Desain dan Simulasi Sistem HMI (Human Machine Interface) Berbasis Citect Scada pada Konveyor Proses di Industri. Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS 2018, (pp. 253-262). Semarang.

Quentara, L. T., & Suryani, E. (2017). The Development of Photovoltaic Power Plant for Electricity Demand Fulfillment in Remote Regional of Madura Island using System Dynamics Model. Procedia Computer Science, 124, 232–238.