

**IMPLEMENTASI PANEL SURYA PADA PENERANGAN JALAN DI KAWASAN  
KELOMPOK TANI TUNAS HARAPAN  
KM.20 BALIKPAPAN****Hadiyanto<sup>1\*</sup>, Syahrudin<sup>2</sup>, Ali Abrar<sup>3</sup>, Candra Irawan<sup>4</sup>, Muhammad Rizal Fahmi<sup>5</sup>***<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>Politeknik Negeri Balikpapan, Indonesia**\*E-mail: hadiyanto@polteba.ac.id****Abstract***

*This journal discusses the Design and construction of an automatic load management system for a 500 Wp Solar Power Plant (PLTS). The primary goal is to enhance the efficiency and reliability of electricity distribution from the PLTS to various loads, particularly water pumps. The system utilizes a Theben timer and a contactor to automatically control the timing and flow of electricity. Testing indicates that the system can optimize the use of solar energy, reduce dependency on conventional energy sources, and ensure stable and efficient operation. The implementation of this system significantly contributes to energy savings and environmental sustainability..*

*Kata kunci: plts, timer theben, contactor*

***Abstrak***

*Artikel ini membahas rancang bangun sistem pengaturan beban secara otomatis pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berkapasitas 500 Wp. Tujuan utama adalah meningkatkan efisiensi dan keandalan distribusi energi listrik dari PLTS kepada berbagai beban, khususnya pompa air. Sistem ini menggunakan Timer theben dan kontaktor untuk mengatur waktu dan aliran listrik secara otomatis. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengoptimalkan penggunaan energi matahari, mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, dan memastikan operasional yang stabil dan efisien. Implementasi sistem ini memberikan kontribusi signifikan terhadap penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan.*

*Keywords: plts, timer theben,*

## 1. PENDAHULUAN

Energi surya adalah energi berupa panas dan cahaya yang dipancarkan matahari. Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sangat penting untuk dikembangkan dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari – hari (Sugiarta dkk, 2021).

Penghematan energi atau konservasi energi adalah suatu tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Cara ini sendiri dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien. Penghematan energi juga dapat meningkatkan beberapa keuntungan, antara lain dapat mengurangi kebutuhan pembangkit energi, mengurangi naiknya biaya energi dan masih banyak lagi. Selain itu, melakukan penghematan energi juga memudahkan digantinya energi tak terbarukan dengan energi terbarukan. Selain mudah didapat dan tidak akan habis, energi terbarukan sangat ramah terhadap lingkungan (Nuryanto, 2021).

Tenaga listrik merupakan salah satu jenis energi yang sangat diperlukan dalam pengembangan wisata. Oleh karena itu dengan pertumbuhan ekonomi yang diperkirakan sekitar 7%-10% per tahun sampai tahun 2025, konsumsi listrik Indonesia akan meningkat dengan cepat (Handayani, Surapati, & Fitrilina, 2022, p. 355).

. Penggunaan air tanah yang tidak terkendali dapat menimbulkan dampak negatif terhadap keseimbangan lingkungan, penggunaan sumber air tanah harus berdasarkan konsep berkelanjutan yaitu dengan memanfaatkan air tanah secara rasional, mencegah pemborosan dengan menjaga skala prioritas pemakaian dan menjaga kelestarian alam (Hayusman et al., 2020, p. 4).

Perencanaan instalasi listrik sebuah bangunan merupakan bagian dari pekerjaan dengan perencanaan yang matang, tujuannya agar mendapatkan nilai efisiensi ekonomis serta efektifitas kinerja dalam rancangan sebuah jaringan. Dengan penambahan timer theben pada jaringan instalasi listrik gedung diasrama putra diharapkan dapat mengefisiensi energi listrik serta mengatur penggunaan energi listrik. Perencanaan instalasi pada gedung asrama ini hanya memperbaharui bahan-bahan listrik yang

lama, dan memanfaatkan barang-barang

yang masih bisa digunakan sehingga dapat mengefisiensi kebutuhan biaya (Fitriano, Fadillah, & Hermanto, 2021, p. 3).

Salah satu solusi yang muncul dalam beberapa tahun terakhir adalah penerapan teknologi pengaturan beban secara otomatis atau dikenal juga sebagai Automatic Load Management (ALM). Teknologi ini memungkinkan sistem kelistrikan untuk secara otomatis mengatur distribusi beban listrik sesuai dengan permintaan dan kapasitas yang tersedia. Dengan menggunakan algoritma canggih dan sensor real-time, ALM dapat merespons perubahan dalam permintaan beban dan melakukan penyesuaian yang diperlukan tanpa intervensi manual.

Waktu beroperasinya PLTS di siang hari untuk pompa dan sebagainya, sedangkan di malam hari pengaturan beban akan di atur oleh contactor dan timer theben agar daya dari PLTS cukup hingga pagi hari, Untuk pengaturan beban lampu penerangan jalan dari jam 18.00 hingga jam 06.00 semua beban lampu penerangan akan beroperasi, dan diatas jam 06.00 hingga jam 18.00 beban pompa yang akan menyala.

## 2. IDENTIFIKASI MASALAH

Hasil yang di temui dilapangan diperoleh bahwa untuk ketidaksediaan listrik utama tidak ada sumber listrik yang berasal dari PLN. Sedangkan berdasarkan data dilapangan, kondisi jaringan listrik didaerah tersebut sering mengalami pemadaman listrik.



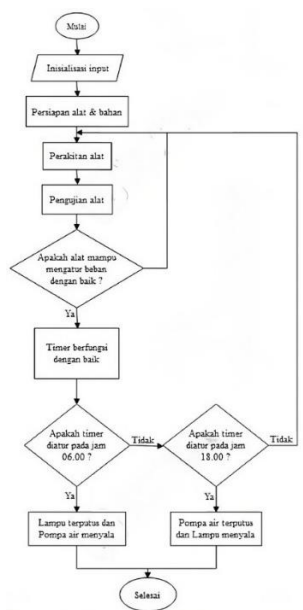
Gambar 1. Kondisi Pertanian

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa ketersediaan listrik sangat diperlukan oleh Kawasan pertanian kelompok pertanian “Tunas Harapan” untuk melakukan aktifitas keagamaan tanpa gangguan berupa padamnya aliran listrik oleh PLN. Dari survei lapangan juga diperoleh bahwa untuk beban yang

digunakan masih sangat kecil, sehingga untuk menggunakan cadangan listrik lain sangat memungkinkan khususnya penggunaan genset.

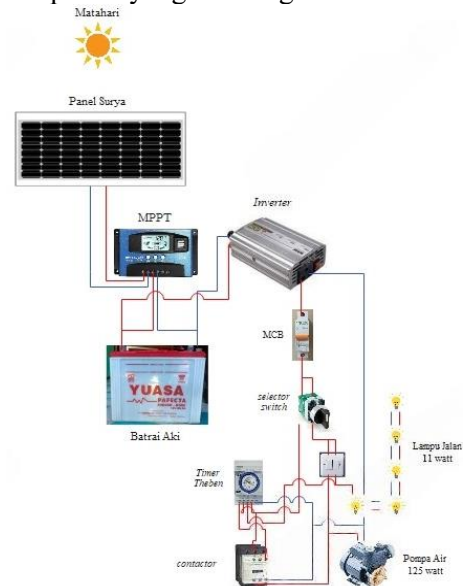
### 3. METODELOGI PELAKSANAAN

Dalam menghasilkan suatu sistem pengaturan beban secara otomatis pada PLTS 500 WP, Adapun tahapan-tahapannya meliputi: inialisasi input, persiapan alat dan bahan, tahapan selanjutnya perancangan alat yang menerapkan sistem pengaturan beban secara otomatis pada PLTS 500 WP guna Untuk menciptakan efisiensi pada penggunaan beban. Setelah sistem pengaturan beban secara otomatis pada PLTS 500 WP selesai dibuat, maka dilakukan pengujian terhadap keandalan sistem dalam hal mengatur beban secara otomatis agar dapat menghemat waktu dan tenaga, melalui pengaturan menggunakan Timer theben dan kontaktor untuk suplai tegangan pada pompa air yang di bantu WLC tipe radar air ST-70 AB dan suplai tegangan pada lampu penerangan jalan setapak yang dimana timer theben di atur setiap 12 jam di mulai jam 06.00 pagi sampai 18.00 adalah waktu pompa air menyala yang dibantu radar air dan dari 18.00 sampai 06.00 adalah waktu lampu menyala. Gambar 2.1 memperlihatkan diagram alur dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 2. Flowchart Pembuatan Alat

Tahap perancangan ini merupakan tahap dalam melakukan perancangan desain meliputi perancangan model alat yang sederhana dan sesuai, perancangan sistem kerja alat dan perancangan komponen yang akan digunakan.



Gambar 3. Perancangan sistem PLTS

Keterangan gambar:

1. solar panel berfungsi untuk menyerap energi matahari lalu diubah menjadi energi listrik
2. box panel berfungsi sebagai penampung komponen-komponen sistem plts
3. baterai aki berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang diserap oleh solar panel
4. MPPT berfungsi untuk pengontrol charging baterai dengan mengontrol arustegangan yang dihasilkan oleh panel surya
5. inverter berfungsi untuk mengubah arus dc ke ac
6. MCB berfungsi untuk mendekteksi arus berlebih
7. Selector switch berfungsi untuk menentukan sistem otomatis atau manual
8. Timer theben berfungsi untuk mengatur sistem pengaturan beban otomatis
9. kontaktor berfungsi sebagai switch tambahan untuk pompa air
10. beban listrik yang digunakan pompa air dan lampu penerangan jalan setapak

berdasarkan gambar 3 di atas dapat dijelaskan secara singkat bahwa alat ini bekerja dimulai panel surya menyerap energi dari matahari lalu cahaya yang diserap panel surya di stabilkan oleh MPPT kemudian disimpan dalam baterai dikontrol oleh MPPT, lalu inverter mengubah arus dc ke arus ac, kemudian masuk ke selector switch untuk menentukan sistem otomatis atau manual ketika di tentukan ke otomatis maka timer theben akan bekerja sesuai timer yang diatur beserta kontaktornya, dan ketika manual maka akan di atur saklar sesuai dengan keperluan penggunaan beban.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan hasil terhadap kerja sistem PLTS yang dilengkapi dengan sistem proteksi guna melindungi beban listrik terhadap tegangan berlebih dan tegangan kurang, maka tahapan-tahapan pemasangan dan pengujian sebagai berikut;

##### 4.1 Pemasangan inverter ke MCB



Gambar 4. Wiring inverter ke MCB

Dapat dilihat pada Gambar 4 adalah gambar wiring inverter ke MCB. Pemasangan tersebut menghubungkan inverter ke MCB untuk membatasi arus listrik dan sebagai pengaman ketika ada beban berlebih dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. pemasangan inverter ke MCB

##### 4.2 Pemasangan MCB ke Selector Switch

Pada Gambar 3.3 adalah gambar *Wiring* MCB ke *Selector switch*, perancangan tersebut agar *Selector switch* dapat bekerja dan menentukan sistem otomatis ataupun *Manual* dan pada Gambar 7 Adalah gambar pengujiannya.



Gambar 6. wiring MCB ke selector switch



Gambar 7 Pemasangan MCB ke selector switch

##### 4.3 Pemasangan Selector switch ke timer theben

Pada Gambar 8 adalah gambar *Wiring* *Selector switch* ke *Timer theben*, perancangan tersebut untuk mengaktifkan sistem Otomatis yang diatur oleh *Timer theben* dan pada Gambar 3.6 Adalah gambar pengujiannya



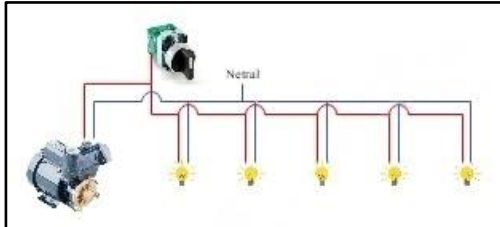
Gambar 8. wiring Selector switch ke timer theben



Gambar 9. Pemasangan Selector switch ke timer theben

#### 4.4 Pemasangan Selector switch ke beban lampu dan pompa air

Pada Gambar 10 adalah gambar *Wiring Selector switch* ke beban lampu dan beban pompa air, perancangan tersebut untuk mengaktifkan sistem *Manual* apabila sewaktu-waktu ingin menggunakan beban yang akan di monitor oleh saklar dan pada Gambar 11 Adalah gambar pengujiannya.



Gambar 10. Wiring Selector Switch Ke Beban Lampu Dan Pompa Air

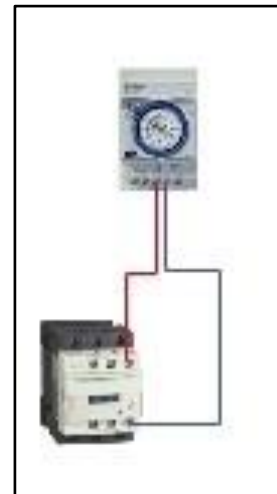


Gambar 11. Pemasangan selector switch ke

beban lampu dan beban pompa air

#### 4.5 Pemasangan NC timer theben ke coil kontaktor

Pada Gambar 12 adalah gambar *Wiring NC Timer theben* ke *coil contactor*, perancangan tersebut untuk mengatur kerja dari kontaktor secara otomatis dan pada Gambar 13 Adalah gambar pengujiannya.



Gambar 12 wiring NC timer theben ke coil kontaktor

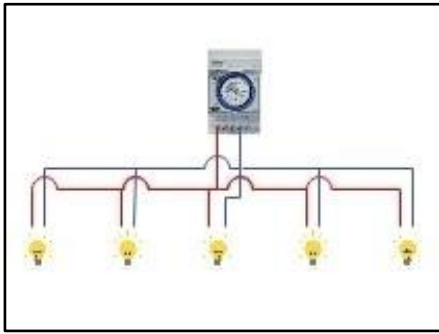


Gambar 13 wiring NC timer theben ke coil kontaktor

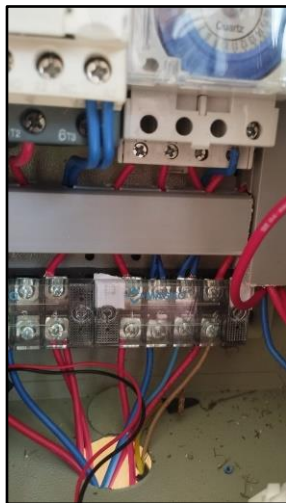
#### 4.6 Pemasangan NO timer theben ke beban lampu

Pada Gambar 14 adalah gambar *Wiring NO Timer theben* ke beban lampu, perancangan tersebut untuk mengatur kerja beban lampu secara otomatis dan pada Gambar 15 Adalah

gambar pengujiannya.



Gambar 14. Wiring NO Timer Theben Ke Beban Lampu



Gambar 15. Pemasangan NO timer theben ke beban lampu

#### 4.7 Pemasangan NO kontaktor ke beban pompa air

Pada Gambar 17 adalah gambar *Wiring* NO *contactor* ke beban pompa air, perancangan tersebut untuk mengatur kerja beban pompa air secara otomatis dan pada gambar 18 Adalah gambar pengujiannya.



Gambar 17. Wiring NO Kontaktor Ke Beban

Pompa Air



Gambar 18. Pemasangan NO Kontaktor Ke Beban Pompa Air

#### 4.8 Pengujian Sistem Otomatis

Gambar Pengujian Sistem Otomatis Di Tujukan Pada Gambar 3.15. Secara Keseluruhan, Pengujian Pengaturan Beban Secara Otomatis Menggunakan *Timer Theben* Dan *Kontaktor* Pada PLTS Menunjukkan Hasil Yang Positif Dalam Meningkatkan Efisiensi, Mengurangi Biaya, Dan Menjaga Keandalan Sistem. Implementasi Teknologi Ini Dapat Menjadi Solusi Efektif Untuk Pengelolaan Energi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Waktu Beroperasinya PLTS Menggunakan Pengaturan Beban Akan Di Atur Oleh *Contactor* Dan *Timer Theben* Yang Di Bantu WLC Tipe Radar ST-70 AB Untuk Suplai Tegangan Ke Pompa Air, Dan Suplai Tegangan Ke Lampu, Untuk *Timer Theben* Diseting Dari Jam 06.00 Hingga Jam 18.00 Akan Menyuplai Beban Pompa Air, Dan Diatas Jam 18.00 Hingga Jam 06.00 Akan Menyuplai Tegangan Ke Beban Lampu.



Gambar 19. Pengujian sistem otomatis



Gambar 20. Pengujian sistem otomatis berdasarkan tabel

#### 4.9 Pengujian sistem manual

Gambar pengujian sistem manual di tujukan pada Gambar 21 penggunaan sistem *Manual* biasanya dipakai jika sewaktu-waktu ingin menggunakan beban secara langsung atau tidak ingin menggunakan sistem otomatis misalkan ingin mengisi tandon menggunakan pompa air di malam hari langsung di aktifkan menggunakan saklar, ataupun ingin menggunakan lampu di siang hari ketika keadaan cuaca mendung.



Gambar 21. Pengujian sistem manual

#### 4.10 Pengujian pada sistem PLTS

Pada Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah nominal tegangan dan arus yang dihasilkan dari output inverter (Tegangan dan Arus AC), serta jumlah nominal tegangan baterai saat penggunaan beban. Dengan cara mengukur tegangan dan arus output dari inverter serta mengukur tegangan output baterai aki, menggunakan alat ukur Multimeter Digital, pengujian dilakukan setiap 60 menit dari jam 09.00 – 21.00 dan Tegangan yang dihasilkan dari output inverter. Pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan pada PLTS

Waktu	Tegangan Baterai Aki	Tegangan AC (Voltage)	Arus AC (Ampere)	Beban
09.00	12,8	222	0,8	Pompa Air
10.00	12,9	221	0,7	Pompa Air
11.00	13,0	220	0,7	Pompa Air
12.00	13,1	218	0,7	Pompa Air
13.00	13,2	217	0,6	Pompa Air
14.00	13,2	219	0,6	Pompa Air
15.00	13,1	222	0,5	Pompa Air
16.00	13,0	221	0,5	Pompa Air
17.00	13,0	220	0,4	Pompa Air
18.00	12,9	219	0,05	Lampu
19.00	12,9	221	0,04	Lampu
20.00	12,8	220	0,04	Lampu
21.00	12,7	218	0,04	Lampu

Pada tabel 1 di atas dilakukan pengujian pada PLTS menggunakan beban pompa air dan lampu, dimana pada jam 09.00 ampere yang di dapatkan paling besar karena tarikan pertama dari pompa air dan menurun di jam berikutnya.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian jurnal ini akan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Timer Theben* dan kontaktor berfungsi untuk mengatur waktu kapan lampu atau pompa air harus hidup atau mati sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan yaitu di atur setiap 12 jam dapat menyuplai tegangan secara bergantian antara pompa air dan lampu. Pengaturan pompa air sendiri di atur lagi dengan WLC tipe radar ST 70 AB untuk mendeteksi ketinggian air pada tandon air. Dengan kombinasi ini, sistem dapat secara otomatis mengatur kapan lampu menyala dan kapan pompa air bekerja, sesuai dengan kondisi waktu dan level air yang terdeteksi, sehingga penggunaan energi menjadi lebih efisien dan operasional sistem menjadi lebih mudah.
2. Penggunaan *Selector Switch* pada rangkaian agar bisa melakukan pengoperasian secara dua metode otomatis dan manual yang artinya sewaktu - waktu jika di perlukan misalkan ingin menyalakan beban pompa air ataupun beban lampu secara langsung di luar waktu ditentukan tanpa menggunakan *timer theben* dan kontaktor.

3. Penggunaan dari kelima lampu Penerangan tersebut sesuai dengan standarisasi di buktikan pada kelima tiang lampu yang di ukur sampai dengan batas standar yaitu bernilai 4,46 untuk setiap tiang lampu, dan pengukuran dilakukan dengan setiap 4x4 m disekitar setiap tiang lampu.

Adapun saran yang dapat diberikan guna pengembangan jurnal ini kedepannya yaitu:

1. Penambahan sistem *Iot* pada MPPT untuk memantau tegangan yang masuk ke MPPT dari solar panel dan tegangan pada baterai aki dari jarak jauh agar menghemat waktu dan jarak dalam memonitoring tegangan solar panel dan baterai aki .
2. Penambahan *Grounding* pada PLTS untuk menjaga komponen dari surja petir yang dapat merusak komponen pada PLTS.

Dengan penerapan saran tersebut, sistem PLTS dan pengaturan beban beserta komponen akan menjadi efektif dan memberikan manfaat yang lebih besar dalam menjaga kestabilan dan keselamatan operasional PLTS.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih yang terutama kepada Allah SWT yang telah memberikan saya Kesehatan dan kekuatan dalam mengerjakan Jurnal ini, penulis berterima kasih juga kepada orang tua yang telah mendukung dan mendoakan penulis,

penulis berterima kasih kepada dosen pembimbing untuk arahan dan juga dukungannya terhadap penulis terhadap pengerjaan Jurnal ini, dan penulis berterima kasih kepada teman teman satu kelompok karena telah Bersama sama mengerjakan Jurnal ini hingga selesai. Saya berharap artikel ini dapat memberikan informasi yang berguna dan bermanfaat bagi para pembaca sekalian. Jangan ragu untuk terus mengikuti karya-karya kami di masa mendatang. Mohon maaf jika ada salah kata ataupun kata kata yang tidak berkenan di mata para pembaca,sekali lagi saya ucapkan terima kasih atas perhatian dan partisipasi Anda.

## 7. REFERENSI

Fitriyono, F., Fadillah, R., & Hermanto, H. (2021, Oktober). Perencanaan instalasi

listrik gedung asrama putra menggunakan timer Theben SUL 181H di Yayasan Nurul Huda Lampung. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 1–4. Universitas Muhammadiyah Lampung.

Handayani, Y. S., Surapati, A., & Fitrilina. (2022, Desember). Implementasi small PLTS pada rumah charging sebagai upaya pengembangan wisata di Desa Rindu Hati. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, 20(2), 352–364. <https://doi.org/10.33369/dr.v20i2.24535>

Hayusman, L. M., et al. (2020). Penerapan water level control tipe radar dan Omron 61F-G-AP untuk proses pengisian air bersih di Komplek Perintis, Kota Banjarbaru. *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas*, 3.

Nuryanto, L. H. E. (2021). *Perancangan sistem kontrol pembangkit listrik tenaga hybrid (PLN dan PLTS) kapasitas 800 WP*. Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.

Sugiarta, I. N., Yasa, N. P. A., & Suardana, P. (2021). *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Supply Daya Untuk Pompa Air*. Jurnal Ilmiah Merpati (Manajemen, Ekonomi, Publikasi, Riset, Administrasi, Teknologi, Informasi), 9(1), 45-54.