

Jurnal Ilmiah

ENERGI & KELISTRIKAN



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

RANCANG BANGUN PEMROGRAMAN BERBASIS SISTEM CERDAS UNTUK PENGATURAN PENGISIAN BATERE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Dhami Johar Damiri; Supriadi Legino; Hakimul Batih

KARAKTERISTIK PEMAKAIAN TENAGA SURYA PADA MODUL SOLAR SMART SEBAGAI IMPLEMENTASI DARI LISTRIK KERAKYATAN

Muchamad Nur Qosim; Isworo Pujotomo

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI DAN RASIO PADA TRAFU PS T15 PT INDONESIA POWER UP MRICA

Andi Makkulau; Nurmiati Pasra; Rifaldi Riska Siswanto

ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI PROGRAM ETAP

Tri Joko Pramono; Erlina; Soetjipto Soewono; Fatimah

KAJIAN SISTEM KINERJA PLTS OFF-GRID 1 kWp DI STT-PLN

Tony Koerniawan; Aas Wasri Hasanah

PROSES PERAKITAN DAN PENGUJIAN KUBIKEL SM6 VACUUM CIRCUIT BREAKER 20 kV DI PT. GALLEON CAHAYA INVESTAMA

Juara Mangapul Tambunan; Achmad Wiro Munajich

MENYUSUTKAN RUGI – RUGI DAYA PADA PENYULANG MTL DAN PENYULANG BJM DENGAN MEREKONFIGURASI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH

Novi Gusti Pahiyanti; Sigit Sukmajati; Tri Sutrisno Rosyadi

ANALISA PERBANDINGAN UNJUK KERJA PEMAKAIAN BAHAN BAKAR MOTOR KONVENSIONAL DENGAN MOTOR LISTRIK ULC PLN AREA CENGKARENG

Tasdik Darmana; Oktaria Handayani; Halim Rusjdi

ANALISA NILAI SAIDI SAIFI SEBAGAI INDEKS KEANDALAN PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK PADA PENYULANG CAHAYA PT. PLN (PERSERO) AREA CIPUTAT

Ibnu Hajar; Muhammad Hasbi Pratama

PEMBAGIAN PEMBANGKITAN SISTEM PEMBANGKIT TERMAL PADA KONDISI BEBAN YANG BERUBAH TERHADAP WAKTU MENGGUNAKAN QUADRATIC PROGRAMMING

Yoakim Simamora; Samsurizal; Zalmahdi

ANALISIS KELAYAKAN TURBIN ANGIN KECEPATAN RENDAH TIPE NT1000W DI WILAYAH TERPENCIL

Zainal Arifin; Heri Suyanto; Hastuti Aziz

ISSN 1979-0783



9 771979 078352

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

ENERGI & KELISTRIKAN

VOL.10

NO. 1

HAL. 1 - 93

JANUARI - JUNI 2018

ISSN 1979-0783

KARAKTERISTIK PEMAKAIAN TENAGA SURYA PADA MODUL SOLAR SMART SEBAGAI IMPLEMENTASI DARI LISTRIK KERAKYATAN

Muchamad Nur Qosim¹; Isworo Pujotomo²

Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN, Jakarta
Email: ¹mn_qosim@yahoo.com, ²isworop@yahoo.com

Abstract: *Solar Street Lighting Light (PJU-TS) is a street lighting that uses sunlight as a source of electrical energy. The Solar Street Lighting (PJU-TS) is very suitable for roads in areas not covered by PLN electricity and also areas experiencing electrical energy crisis especially in remote areas. But recently PJU Solar Power is also rife applied in urban areas such as in the main streets, residential street, garden lights, campus area, factory area, bus stops, parking lots, gas stations (gas stations) and so on.*

In the process of designing the lamps for the first PJU is to determine the load installed, then calculate the number of solar panels or photovoltaic needs, then calculate the battery requirements and determine the capacity of the battery charge regulator (BCR). Then for PJU lamps to operate automatically installed light sensor or light dependent resistor (LDR) as a switch to turn on and off PJU lights.

Then after all in the know then in the process of development researchers observed about how the performance of the controller in terms of automatic mode, manually circuit and its equipment components as well as sensors and modems. From there sought characteristics of each.

Keywords: *Solar Panel, Battery, Lamp, Light Sensor, measuring instrument*

Abstrak: *Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) adalah lampu penerangan jalan yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi listriknya. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) sangat cocok digunakan untuk jalan-jalan di daerah-daerah yang belum terjangkau oleh listrik PLN dan juga daerah-daerah yang mengalami krisis energi listrik terutama di daerah terpencil. Namun belakangan ini PJU Tenaga Surya juga marak diaplikasikan di daerah perkotaan seperti di kawasan jalan-jalan utama, jalan kawasan perumahan, lampu taman, area kampus, area pabrik, halte bis, tempat parkir, pompa bensin (SPBU) dsb.*

Pada proses perancangan lampu untuk PJU yang pertama kali dilakukan adalah menentukan beban terpasang, kemudian menghitung jumlah kebutuhan panel surya atau photovoltaik, selanjutnya menghitung kebutuhan batere dan menentukan kapasitas battery charge regulator (BCR). Kemudian agar lampu PJU bisa beroperasi secara otomatis dipasanglah sensor cahaya atau light dependent resistor (LDR) sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan lampu PJU.

Kemudian setelah semua di ketahui maka dalam proses pengembangannya peneliti mengamati tentang bagaimana kinerja dari alat kontrol itu dari segi mode otomatisnya, secara manual rangkaian dan komponen alatnya serta sensor maupun modem. Dari situ dicari karakteristiknya masing-masing.

Kata kunci: *Panel surya, Baterai, Lampu, Sensor cahaya, alat ukur*

I. PENDAHULUAN

Salah satu pemakaian listrik yang banyak digunakan masyarakat saat ini adalah sebagai sumber penerangan. Semakin meningkatnya tingkat mobilitas masyarakat membuat semua kegiatan

memerlukan penerangan adalah jalan raya ataupun jalan umum. Penerangan jalan umum adalah lampu penerangan yang bersifat publik (untuk kepentingan bersama) dan biasanya dipasang di ruas jalan maupun ditempat tertentu seperti

Taman, dan tempat umum lainnya. Penerangan Jalan Umum (PJU) Dalam bahasa Inggrisnya *street lighting* atau *road lighting* adalah suatu sumber cahaya yang dipasang pada samping atau ruas jalan yang dinyalakan pada setiap malam, penyalanya dapat dilakukan secara otomatis dengan *photocell* yang aktif apabila matahari sudah redup cahayanya, sore, atau cuaca gelap. Dalam perkembangannya, penyalan PJU dapat dilakukan dengan timer atau *timmer switch*. Karena dianggap *photocell* kurang efektif menyala disiang hari pada saat mendung, dianggap kurang adanya penghematan. Dan juga ditambahkan pula dengan teknologi kontaktor yang bertujuan untuk meningkatkan daya tahan *timmer*.

Pemasangan instalasi Penerangan Jalan Umum tidak terlepas dari permasalahan yang sering muncul dilapangan antara lain cahaya yang tidak merata, pemakaian material yang tidak sesuai, pemasangan tiang lampu yang tidak rapih, dan lain lain. Untuk mengatasi masalah tersebut diatas dalam pelaksanaan pembangunan Penerangan Jalan Umum diperlukan perencanaan yang baik, sehingga pemasangan lampu Penerangan Jalan umum tersebut mempunyai efisiensi yang tinggi, mempunyai kuat penerangan yang cukup dan biaya operasional yang murah. Salah satu cara untuk memperoleh tujuan perencanaan tersebut adalah perhitungan yang tepat tentang lokasi proyek sesuai dengan kebutuhan penerangan dan pemilihan material yang tepat untuk proses instalasi PJU.

II. LANDASAN TEORI

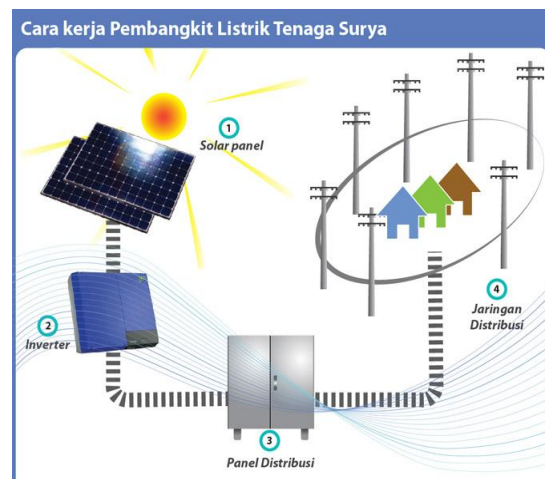
Penerangan Jalan Umum Pintar

Dengan berkembangnya teknologi solar panel, pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di daerah-daerah yang belum memiliki jaringan listrik dari PLN menjadi salah satu alternatif untuk mendapatkan penerangan dan mendukung berbagai aktivitas masyarakat sehari-hari.

PLTS adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya pada siang hari menjadi energi listrik, yang kemudian disimpan dalam baterai supaya dapat

digunakan pada malam hari atau pada saat dibutuhkan.

Penerangan Jalan Umum pintar (*Smart Street Light*) adalah pengembangan dari system kerja Penerangan Jalan Umum yang dapat di monitor berbasis SMS Gateway, Aplikasi, ataupun Webbase. Penerangan Jalan Umum dengan menggunakan system ini dapat memberikan solusi tepat guna terhadap rumusan masalah yang biasa terjadi pada Standar Operasi Prosedur (SOP) Penerangan Jalan Umum.



Gambar 1 Cara Kerja PLTS

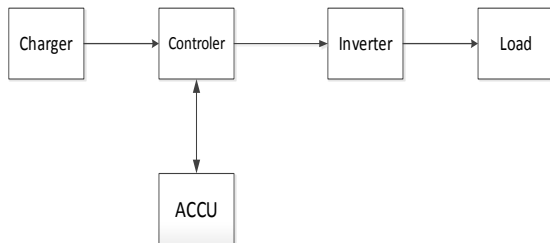
III. METODE PENELITIAN

Metode *prototype* dimulai dari mengumpulkan kebutuhan *client* terhadap aplikasi yang akan dibuat. Kemudian dibuatlah program *prototype* agar *client* lebih terbayang dengan apa yang diinginkan. Program ini biasanya menyediakan tampilan dengan simulasi alur perangkat lunak sehingga tampak seperti aplikasi yang sudah jadi. Lalu program *prototype* ini dievaluasi oleh *user* sampai ditemukan spesifikasi yang diinginkan *user*.

Dalam mencari karakteristik dari pembuatan aplikasi pengembangan sistem *autoreply* via alat dengan menggunakan metode pengembangan *prototype* memiliki beberapa tahapan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengamatan pemakaian sell surya secara otomatis

2. Bagaimana kehandalan, kemampuan komponen dari peralatan.
3. Bagaimana sensitifitas sensor yang digunakan on sepanjang peralatan dipasang pada PJU dan di ukur tentang teganganya berbanding dengan arusnya.



Gambar 2. Blok diagram Kontrol Penerangan Tenaga Surya

Berikut penjelasan dari blok diagram diatas;

- a. *Charger* -> terdiri dari trafo *stepdown* dari 220 ke 12 v ac dan di searahkan menggunakan dioda bridge (*full wave*) dan di filter menggunakan elektrolit kapasitor 1000uF/25V. Tegangan dc yang di hasilkan setelah dioda dan elko sebesar 14v.
- b. *Controler* -> *controler* ini berfungsi mendeteksi apakah accu sudah penuh atau belum, atau sudah *dicharge* selama 8 jam. Dan kontroler juga yg mendeteksi apakah ada tegangan pln atau tidak.
- c. *Invertert* -> berfungsi sebagai penaik tegangan dc 12v ke ac 220v
- d. *Load* -> beban.



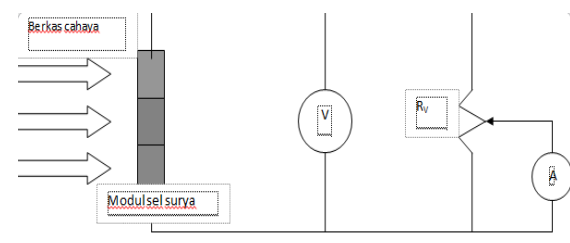
Gambar 3. Rangkaian dari system *prototype*

Dari gambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. System ini akan mendeteksi tegangan aki dan apakah perlu *dicharge* atau tidak. Akan tetapi setelah aki terlepas dari tegangan 220 dan disambung kembali maka system akan langsung *charge*.
- b. Tegangan accu di anggap penuh jika telah melewati tegangan 14.2 atau 8 jam dengan tegangan 13-14v dengan arus 300ma.
- c. System juga akan mendeteksi tegangan *accu* jika sudah mencapai dibawah 11.5, dan memutuskan tegangan ke inverter, agar supaya inverter tidak terlalu berat untuk menaikkan tegangan ke 220 (tidak terlalu membutuhkan arus besar karena *dropped* tegangan tadi). *Cutt off* ini di maksudkan untuk memproteksi inverter, agar tidak cepat rusak.
- d. Jika tegangan *standby accu* melebihi 12v maka dengan sendirinya tegangan akan terhubung ke inverter.

Prosedur Percobaan

1. Menyusun rangkaian seperti pada Gambar 4
2. Mengatur potensiometer R_V sehingga twgangan pada voltmeter bernilai nol ($V=0$). Catatlah arus yang terbaca pada amperemeter sebagai I_{SC} (arus singkat).
3. Memutar potensiometer sehingga diperoleh pasangan nilai V-I. Ulangi langkah ini untuk berbagai nilai V-I.



Gambar 4 Rangkaian Alat Percobaan Karakter Sel

4. Mengatur potersiometer R_V sehingga arus pada amperemeter bernilai nol ($I=0$). Carilah tegangan yang terbaca pada voltmeter sebagai V_{OC} (tegangan terbuka).

5. Mengulangi langkah 2-4 sebanyak 3 kali untuk berbagai intensitas cahaya dengan memutar *light dimmer*.

IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil dari regresi dan perhitungan data sebagai berikut:

Sel Surya data ke-1: Pers 1.

$$y = -2.2904x^2 - 1.549x + 19.416$$

$$R^2 = 0,9943$$

Sel Surya data ke-2: Pers 2.

$$y = -3.1367x^2 - 2.2239x + 22.836$$

$$R^2 = 0,9971$$

Sel Surya data ke-3: Pers 3.

$$y = -5.5673x^2 - 0.6394x + 30.063$$

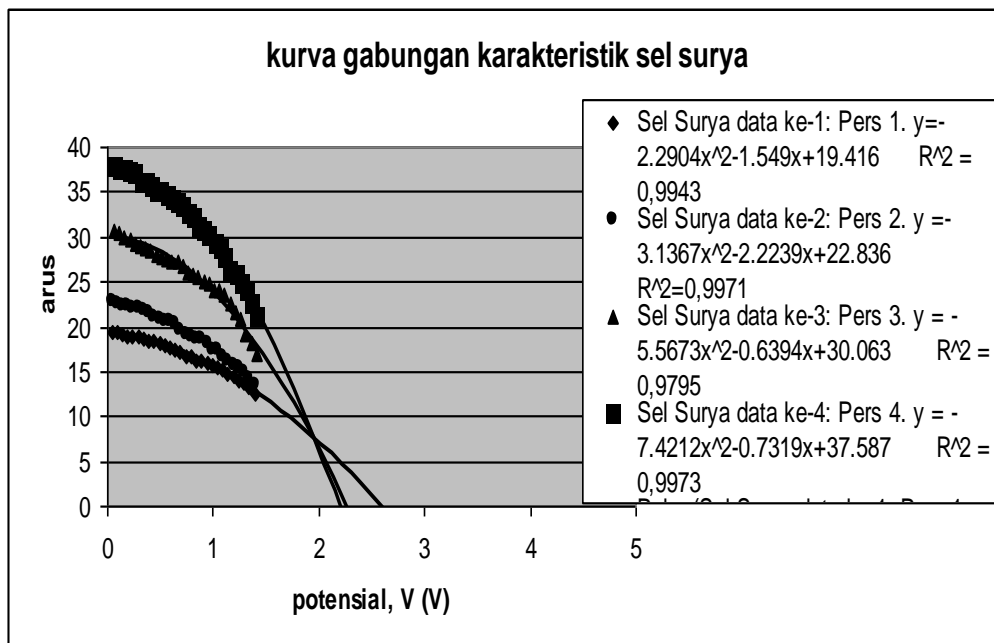
$$R^2 = 0,9795$$

Sel Surya data ke-4: Pers 4.

$$y = -7.4212x^2 - 0.7319x + 37.587$$

$$R^2 = 0,9973$$

Diperoleh kurva karakteristik sel surya sebagai berikut:



Gambar 5 Kurva gabungan karakteristik sel surya

Grafik yang diperoleh cenderung mendekati 1 titik yang sama dan ada juga data yang tidak sesuai, hal itu disebabkan oleh kurang-telitian dari praktikan dalam pengambilan data dan masih banyak lagi faktor yang lainnya.

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Sel surya berfungsi sebagai penyimpan energi tambahan.
2. Karakteristik sel surya dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus sel surya untuk beragam nilai beban *output*.

3. Nilai *Fill Factor* (FF) yang diperoleh sesuai dengan data sebagai Nilai FF yang paling besar pada kurva persamaan ke 4. Dengan FF sebesar 41.5991281 %

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Muhammad H Rasyid, "Rangkaian Elektronika Daya, Devices, dan Aplikasinya", Jakarta, 1999.
- 2) D.Petruzella, Frank, "Elektronik Industri", Andi, Yogyakarta, 2001.
- 3) Daniel W. Hart, "Introduction to Power Electronics," Prentice-Hall International, International Edition, 1997

- 4) Jatmiko Adi M., "Teknik Pemakaian Battery Untuk Memperpanjang Masa Operasi Sepeda Motor Listrik", Proyek Akhir 2006
- 5) Jansen, Ted J. 1995. *Teknologi Rekayasa Surya*. Prof. Wiranto Arismunandar, Penterjemah. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- 6) Hu, Chenming dan White, Richard M. 1983. *Solar Cells*. University of California, Berkeley
- 7) Buresch, Matthew. *Photovoltaic Energy Systems*. USA: McGraw-Hill Book Company.
- 8) Sol, Wieder. *An Introduction to SolarEnergy for Scientists and Engineers*. USA.
- 9) *Ensiklopedia Ilmu Pengetahuan Alam (Fisika)*.2005. Semarang: Aneka Ilmu.
- 10) *Sel Surya bagi lingkungan*. 2006. Bogor: IPB
- 11) *Pemanfaatan tenaga surya*. 2007. Jakarta: Depdiknas
- 12) *Sel Surya*. 2009. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- 13) Muh. Toifur, dkk. 2007. *Pejunjuk praktikum*. Yogyakarta : UAD
- 14) Timotius,dkk.2006.*Sel surya*. Semarang: Aneka Ilmu.
- 15) <http://www.ptbpt.com/blog/manfaat-pembangkit-listrik-tenaga-surya>