

Pemasangan Jaringan listrik Hybrid di ruang Satpam Telkom University Jakarta berbasis Arduino

Muhamad Royhan¹, Nurwan Reza Fachrur Rozi², Aisyah Novfitri³
^{1,2} Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University Jakarta
³ Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University Jakarta
Jalan Daan Mogot KM.11, Jakarta 11710 Indonesia

roihami@telkomuniversity.ac.id

nurwan@telkomuniversity.ac.id

aisyahnovf@telkomuniversity.ac.id

Abstrack

Energi listrik diperlukan untuk mengaktifkan perangkat listrik. Perangkat listrik terdiri atas perangkat listrik arus bolak-balik (AC) dan arus searah (DC). Beban listrik searah adalah Jaringan CCTV digunakan untuk monitor di lingkungan gedung yang layarnya di gedung satpam, Di Telkom University (Tel U) Jakarta monitor CCTV berpusat di ruang satpam. CCTV harus beroperasi terus-menerus tidak boleh padam. Jika terjadi pemadaman listrik PLN maka CCTV tidak dapat beroperasi. Untuk mengantisipasi jika terjadi pemadaman dari PLN, dapat dilakukan dengan memasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Untuk pengaturan perpindahan energi PLN dengan PLTS dipasang auto switch. Jika terjadi pemadaman listrik PLN maka auto switch memindahkan atau menyambungkan ke PLTS, dan sebaliknya jika listrik PLN sudah aktif, maka beban terhubung ke PLN. Dengan sistem auto switch tidak memerlukan operator untuk memindahkan catu daya baik dari PLN maupun dari baterai. Perangkat PLTS yang digunakan adalah A , solar panel 100 WP, baterai 40 Ah jenis litium, inverter 1500 Watt.

Kata kunci : solar panel, inverter, baterai, daya.

Electrical energy is required to activate electrical devices. Electrical devices consist of alternating current (AC) and direct current (DC) electric devices. Unidirectional electrical load is the CCTV network used to monitor in the building environment whose screen is in the security guard building, At Telkom University (Tel U) Jakarta the CCTV monitor is centered in the security guard room. CCTV must operate continuously and must not be extinguished. If there is a PLN power outage, the CCTV cannot operate. To anticipate if there is a blackout from PLN, this can be done by installing a Solar Power Plant (PLTS). For regulation of PLN energy transfer with PLTS, an auto switch is installed. If a PLN power outage occurs, the auto switch moves or connects to the PLTS, and vice versa if the PLN electricity is active, the load is connected to PLN. With the auto switch system, it does not require the operator to move the power supply either from PLN or from the battery. The PLTS device used is A , a 100 WP solar panel, a 40 Ah lithium battery, a 1500 Watt inverter.

Keywords : Solar panel, inverter, battery, power.

I. Pendahuluan

Beban listrik tergantung dari kestabilan dari penyediaan listrik[1]. Energi matahari merupakan energi *renewable*, yaitu energi yang tidak habis. Dengan menggunakan panel surya, energi listrik dirubah energi listrik. Energi matahari Energi listrik memegang peranan dalam kehidupan manusia. Energi listrik digunakan untuk mengoperasikan lampu penerangan, isi baterai handphone, memasak nasi, menyalakan AC dan seterusnya. Di ruang satpam Institut Teknologi Telkom Jakarta, energi listrik digunakan untuk mengoperasikan CCTV, lampu penerangan, dispenser, kipas angin dan TV. Jaringan CCTV beroperasi terus-menerus untuk keamanan gedung dan sekitarnya. Jika ada gangguan pemadaman listrik PLN, sumber energi listrik dialihkan ke solar panel.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Panel surya

Panel surya digunakan untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik dengan proses kimia. Keluaran panel surya adalah tegangan searah. Satuan daya panel surya adalah WP. Semakin besar luas penampang solar sel semakin besar daya keluaran daya WP solar sel. Tegangan keluaran 12 V_{DC}. Besar kecil keluaran tergantung intensitas cahaya matahari, semakin besar intensitas cahaya matahari semakin besar nilai keluaran dari solar panel. Jika cuaca cerah, keluaran solar panel sampai 14 V_{DC}

Besarnya energi yang mampu diserap oleh modul solar cell adalah perkalian antara intensitas radiasi matahari yang diterima dengan luas permukaan timpa, secara matematis dapat di tulis[2]:

$$E = It.A \quad (1)$$

Keterangan persamaan:

E = Energi listrik (W)

It = Intensitas cahaya matahari ($\frac{W}{m^2}$)

A = Luas penampang modul (m²)

Sedangkan untuk besaran daya yang dibangkitkan yaitu perkalian antara tegangandengan arus yang dihasilkan oleh sel *photovoltaic*, dengan persamaan atau rumus sebagai berikut [2]:

$$P_p = V.I \quad (2)$$

Keterangan persamaan:

Pp= Daya listrik (W)

V = Tegangan listrik(V)

I = Arus listrik (A)

2.2. Saklar otomatis (Automatic Switch)

Saklar di sistem listrik memegang peranan penting untuk pengaturan beban listrik. Secara umum saklar ada dua jenis yaitu :

Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)

1. Saklar Normally Open (NO)

Saklar NO adalah saklar jika dalam keadaan normal mempunyai kondisi terbuka, jika bekerja saklar mempunyai kondisi tertutup[3].

2. Saklar Normally Closed(NC)

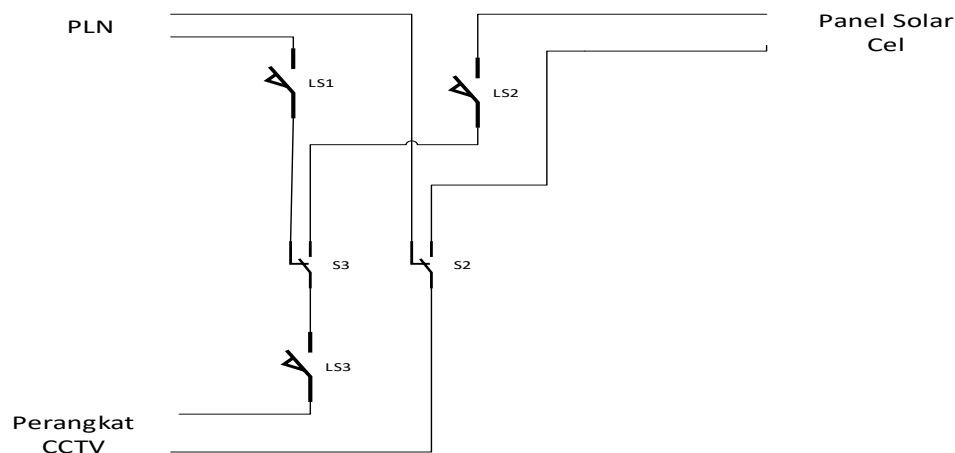
Saklar NC adalah saklar untuk pemisah yang prinsip kerja jika dalam keadaan normal (tidak bekerja) saklar dalam kondisi terhubung dan sebaliknya jika dalam keadaan bekerja saklar mempunyai kondisi terbuka[3].

Saklar untuk memisahkan dan menghubungkan beban ke sumber listrik. Prinsip kerja saklar adalah membuka dan menutup secara mekanik. Saklar otomatis membuka dan menutup secara mekanik yang ditarik oleh magnet.

Ada dua masukan di *automatic transfer switch*, yaitu:

1. Jala-jala listrik PLN
2. Solar panel

Sedangkan keluarannya adalah ke beban listrik. Gambar *wiring Automatic Transfer Switch (ACS)* ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. *Automatic Transfer Switch (ATS)*

Automatic Transfer Switch adalah sebuah rangkaian kendali saklar dengan dua sumber *Power Inverter* dengan PLN yang sudah Full Automatic[4]. Jika listrik PLN padam, ATS memindahkan sumber tegangan yang semula dari PLN pindah ke sumber tegangan cadangan. Sumber tegangan cadangan adalah dari inverter dan sebaliknya jika listrik PLN sudah kembali normal maka ATS menghubungkan kembali sumber listrik ke beban sedangkan tegangan inverter diputus. Jenis ATS dapat dibedakan berdasarkan: daya, arus dan fasa.

2.3. Sensor arus searah (DC)

Untuk memastikan besar arus dari solar cell, perlu adanya sensor. Modul ACS 712 digunakan untuk mendeteksi arus yang mengalir dari solar cell ke baterai. Modul ACS712 alat untuk sensor arus terhubung dengan arduino. Arus yang

Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)

mengalir ke baterai dibaca oleh modul ACS 712 dihubungkan ke arduino, kemudian ditampilkan di Liquid Crystall Display (LCD). Gambar 2. adalah gambar modul ACS 712.



Gambar 2. Modul ACS 712

2.4. Inverter

Sumber tegangan keluaran dari panel surya adalah tegangan DC, sedangkan tegangan beban adalah tegangan AC. Inverter merupakan rangkaian elektronika daya yang berfungsi untuk pengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan menggunakan metode *switching* dan merubah frekuensi listrik[5]. Tegangan masukan inverter adalah (12-14)V_{DC}, sedangkan tegangan keluaran adalah 220V_{AC}. Gambar inverter ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Inverter

2.5. Baterai

Keluaran panel surya adalah listrik searah. Untuk menyimpan listrik searah diperlukan baterai. Baterai mempunyai keluaran dengan dua kutub, yaitu kutub positif dengan tanda (+) dan kutub negatif bertanda (-). Wiring baterai dengan panel surya tidak boleh tertukar. Tanda terminal tegangan positif (+) berwarna merah, sedangkan tegangan negatif (-) adalah hitam. Besarnya tegangan baterai adalah 12 V_{DC}. Sumber tegangan DC adalah dari solar panel dari pagi sampai sore. Pada malam hari solar panel tidak ada keluaran tegangan. Karena keterbatasan tersebut maka baterai dibutuhkan penyimpanan daya listrik, yaitu berupa baterai[6].

Baterai yang digunakan untuk penelitian adalah baterai litium (Li). Mempunyai 4 penghantar yang terdiri atas 2 penghantar warna hitam dan 2 penghantar warna merah. Kelebihan baterai litium adalah ringan dan tipis sehingga mudah dipasang di panel hubung bagi (PHB). Gambar baterai litium tertera pada gambar 3.



Gambar 3. Baterai litium

2.6. Beban Terpasang

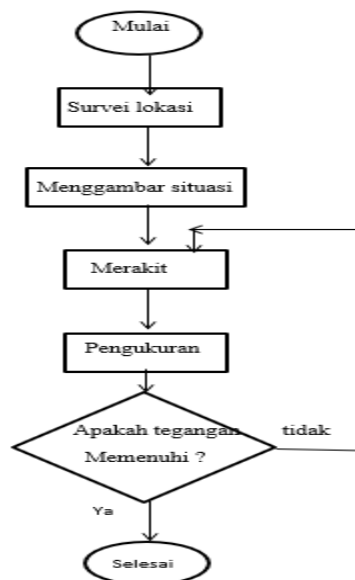
Beban terpasang adalah beban yang terhubung ke sumber listrik. Satuan beban listrik adalah watt (W). Beban yang dipasang adalah:

1. Televisi
2. Hub
3. CCTV (*Closed Circuit Television*)

Beban tersebut beroperasi selama 24 jam. Beban tidak boleh terganggu terutama ada gangguan sumber listrik. CCTV adalah penggunaan video kamera yang mengirimkan sinyal atau penyiaran tertuju kepada lingkup perangkat tertentu[7]. CCTV berupa kamera untuk memonitor target. Di penelitian dipasang di kantor, kelas, halaman, parkir, pintu masuk, pintu depan dan belakang dan sebagainya. TV berfungsi untuk monitor tangkapan target yang ditangkap oleh kamera. TV yang digunakan adalah 2 TV LED masing-masing berukuran 30 inc dan 40 inc.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dapat dilakukan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart penelitian

Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)

Penelitian diawali dengan survei lokasi untuk menentukan lokasi pemasangan PLTS, panel hubung bagi (PHB) dan penempatan auto switch untuk pengaturan catu daya listrik PLN dan listrik dari PLTS. Kemudian menggambar denah lokasi pemasangan peralatan dilanjutkan rekapitulasi bahan dan biaya. Setelah terpasang dilakukan pengukuran tegangan keluaran dari PLTS. Titik temu catu daya dari PLTS dan PLN adalah di *auto switch*. Keluaran dari *auto switch* dihubungkan atau disalurkan ke perangkat CCTV.

IV. PEMBAHASAN

Pembangkit tenaga listrik dioperasikan dengan tujuan untuk membangkitkan energi listrik yang kemudian didistribusikan[8]. Di penelitian menggunakan listrik utama dari PLN sedangkan listrik cadangan dari solar panel. Jika ada gangguan dari listrik utama, maka listrik cadangan untuk power supply untuk CCTV. Pemindahan listrik utama ke listrik cadangan menggunakan automatic transfer switch (ATS). ATS secara magnetik contactor memindahkan energi listrik utama ke energi listrik cadangan. Jika listrik utama normal, maka ATS memutuskan listrik cadangan sehingga listrik utama sebagai power supply. Secara lengkap bahan yang diperlukan dalam penelitian ditunjukkan pada tabel 1.

TABEL 1.

BAHAN YANG DIGUNAKAN

No	Bahan	Keterangan
1	Baterai Litium	40 AH
2	Solar cell	100 WP
3	Solar charger controller	1 Buah
4	Sensor arduino	ACS 712
5	Controller	Arduino uno
6	Automatic Control System (ACS)	Relay
7	Box panel	60cm x 40 cm
8	Miniatur Circuit Breaker (MCB)	2 buah
9	Lampu indikator	2 buah
10	Saklar push button	2 buah

V. KESIMPULAN

ATS bekerja dalam 2 detik untuk memindahkan sumber energi listrik. tegangan baterai minimal 11,5 Vdc supaya tegangan keluaran inverter 220 Vac. Tegangan baterai terisi 14.04 V pada cuaca cerah jam 11.00-14.00 WIB. Arus arus dari solar panel dapat ditampilkan di layar LCD. Tegangan terukur di stop kontak TV dan hub CCTV 219 Volt memenuhi toleransi tegangan (+5%-10%) standar Persyaratan Umum Instalasi listrik (PUIL) PLN.

REFERENSI

- [1] M. Royhan, “PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL 2 MW Muhamad Royhan ke beban melalui jaringan transmisi . Jika Supaya beban dapat beroperasi perlu ada Pembangkit cadangan harus siap dioperasikan jika terjadi gangguan . Pembangkit listrik tenaga Generator lis,” vol. 4, no. 1, pp. 45–52, 2021, doi: 10.32493/epic.v4i1.10485.
- [2] M. Sucipta, F. Ahmad, and K. Astawa, “Analisis Performa Modul Solar Cell Dengan Penambahan Reflector Cermin Datar,” *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin*, no. Snttm Xiv, pp. 7–8, 2015.
- [3] M. Royhan, “Pengaturan Sistem Pintu Otomatis Dengan Sensor PIR Terintegrasi Dengan Arduino,” *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 1, no. 2, pp. 38–44, 2020, doi: 10.52661/j_ict.v1i2.40.
- [4] E. Susanto, “Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan),” *Jurnal Teknik Elektro Unnes*, vol. 5, no. 1, pp. 3–6, 2013.
- [5] S. S. Mohammad Hafidz :, “Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw on Grid Di Yogyakarta,” *Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN*, vol. 7, no. JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN VOL. 7 NO. 1, JANUARI-MEI 2015, p. 49, 2015.
- [6] T. Alamsyah, A. Hiendro, and Z. Abidin, “Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel Mono-Crystalline dan Poly-Crystalline Di Kota Pontianak dan Sekitarnya,” *Jurnal Teknik Elektronika*, p. 10, 2019.
- [7] F. R. Doni, “Akses Kamera Cctv Dari Jarak Jauh Untuk Monitoring Keamanan Dengan Penerapan Pss,” *EVOLUSI : Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7142.
- [8] M. Royhan, “Perancangan Peringatan dan Monitoring di Boiler Generator PLTU Terintegrasi Dengan Whatsapp , Berbasis Arduino dan Raspberry,” *Jurnal Teknik Informatika Unis*, vol. 8, no. 1, pp. 79–89, 2020.