

# Perencanaan Sistem Kelistrikan Pada Alat X Ray Mobile Berbasis *Solarcell* di Rumah Sakit Haji Medan

Ihwal Januari S, Dicky Lesmana, Budi Satria

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi  
Jln. Gatot Subroto No. Km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatra Utara 20122, Indonesia  
email: [januari920101@gmail.com](mailto:januari920101@gmail.com)

*Abstract* — The use of mobile X-ray equipment in hospitals is key in providing fast and efficient diagnostic services, especially in remote areas or in emergency situations. However, reliance on conventional energy resources is often a constraint in the mobility and availability of these services. This study aims to explore the potential of solar energy integration on mobile X-ray equipment as a solution to improve energy sustainability in hospitals. The use of solar power generation on mobile X-ray equipment has the potential to reduce dependence on conventional energy resources, reduce long-term operational costs, and provide wider access to healthcare services, especially in areas that are difficult to reach by the main power grid, this step will support the transformation towards a more sustainable and inclusive health system. This research provides a foundation for further development in the implementation of solar-based mobile X-ray equipment in hospitals and the health sector as a whole.

**Abstrak** – Penggunaan alat X-ray mobile di rumah sakit menjadi kunci dalam penyediaan layanan diagnostik yang cepat dan efisien, terutama di daerah terpencil atau dalam situasi darurat. Namun, ketergantungan pada sumber daya energi konvensional sering kali menjadi kendala dalam mobilitas dan ketersediaan layanan ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi integrasi energi surya pada alat X-ray mobile sebagai solusi untuk meningkatkan keberlanjutan energi di rumah sakit. penggunaan pembangkit listrik tenaga surya pada alat X-ray mobile memiliki potensi untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya energi konvensional, mengurangi biaya operasional jangka panjang, dan memberikan akses layanan kesehatan yang lebih luas, terutama di daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik utama., langkah ini akan mendukung transformasi menuju sistem kesehatan yang lebih berkelanjutan dan inklusif. Penelitian ini memberikan landasan bagi pengembangan lebih lanjut dalam implementasi alat X-ray mobile berbasis tenaga surya di rumah sakit dan sektor kesehatan secara keseluruhan.

**Kata Kunci** – Alat X-ray Mobile, Integrasi Energi Terbarukan, Keberlanjutan Energi.

\*) penulis korespondensi: Ihwal Januari S  
Email: [januari920101@gmail.com](mailto:januari920101@gmail.com)

## I.PENDAHULUAN

Penggunaan alat X-ray mobile telah menjadi bagian penting dari layanan diagnostik medis, terutama di daerah yang sulit dijangkau atau dalam situasi darurat. Namun, ketergantungan pada sumber daya energi konvensional seringkali menjadi kendala dalam mobilitas dan ketersediaan layanan ini. Dengan pertimbangan tersebut, pengembangan alat X-ray mobile berbasis sel surya menjadi topik yang menarik untuk diteliti dalam lingkup lingkungan kesehatan. Di banyak daerah, terutama di pedesaan atau daerah terpencil,

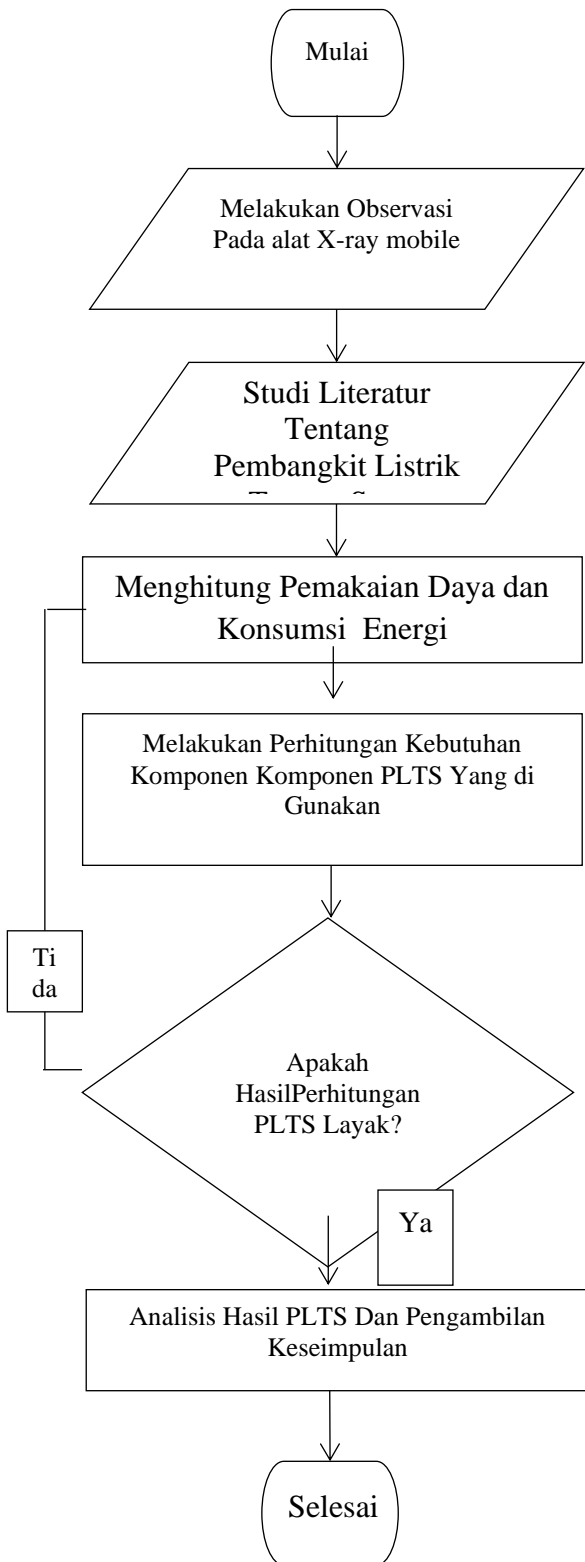
infrastruktur energi listrik mungkin tidak mencukupi untuk mendukung operasional layanan kesehatan. Hal ini dapat menghambat akses pasien terhadap layanan diagnostik seperti X-ray. Penggunaan energi konvensional dalam layanan kesehatan dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Emisi karbon dari pembangkit listrik konvensional berkontribusi pada perubahan iklim, sementara polusi udara dapat memperburuk kondisi kesehatan masyarakat. Alat X-ray mobile berbasis sel surya dapat meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan di daerah yang sulit dijangkau oleh infrastruktur energi konvensional.

Kemampuan untuk beroperasi secara mandiri dengan menggunakan energi matahari dapat meningkatkan mobilitas alat X-ray mobile. Implementasi alat X-ray mobile berbasis sel surya akan membantu rumah sakit atau lembaga kesehatan dalam mencapai tujuan keberlanjutan energi dan efisiensi operasional. Pengurangan ketergantungan pada energi fosil akan mengurangi biaya operasional jangka panjang dan meningkatkan efisiensi infrastruktur kesehatan. Selain menyediakan sumber energi yang bersih dan terbarukan, penggunaan alat X-ray mobile berbasis sel surya juga dapat mempromosikan kesadaran akan efisiensi energi dalam sektor kesehatan. Ini dapat menginspirasi praktik-praktik berkelanjutan lainnya dalam operasi rumah sakit dan layanan kesehatan.

Melihat permasalahan diatas maka penulis melakukan penelitian ini untuk mengkaji berapa besar daya terpasang dan konsumsi energi listrik pada alat x- ray mobile di Rumah sakit haji serta menganalisis perencanaan PLTS di Alat X ray Mobile Rumah Sakit Haji Medan.

## II.PENELITIAN YANG TERKAIT

### A. Flowcer Penelitian



**B. Deskripsi Alat**

Alat X-ray mobile berbasis solar cell merupakan inovasi yang menggabungkan teknologi radiografi dengan energi terbarukan untuk menyediakan layanan kesehatan yang lebih fleksibel dan ramah lingkungan. Komponen-komponen utama dari alat ini meliputi:

**1. Panel Surya (Solar Panel)**

Panel surya adalah perangkat yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik melalui proses yang disebut efek fotovoltaik. Panel surya terdiri dari sejumlah sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor, seperti silikon. Setiap sel surya memiliki lapisan positif dan negatif yang menciptakan medan listrik. Ketika sinar matahari menyentuh sel surya, foton (partikel cahaya) menabrak atom di dalam sel, melepaskan elektron. Elektron-elektron yang terlepas ini kemudian diarahkan oleh medan listrik dalam sel untuk menghasilkan arus listrik searah (DC).



Gbr. 1 Solar cell

**2. Baterai Penyimpan Energi (Battery Storage)**

Baterai penyimpanan energi adalah komponen kritis dalam sistem X-ray mobile berbasis solar cell. Fungsinya adalah untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya agar dapat digunakan kapan saja, termasuk saat sinar matahari tidak tersedia, seperti di malam hari atau saat cuaca mendung. Dengan adanya baterai penyimpanan energi, alat X-ray mobile berbasis solar cell dapat bekerja dengan efektif dan handal, bahkan di tempat-tempat yang jauh dari sumber listrik konvensional, mendukung kebutuhan medis darurat di berbagai situasi



Gbr. 2 Baterai

**3. Inverter**

Inverter adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik (AC). Dalam konteks sistem energi surya, inverter memainkan peran penting dalam memastikan bahwa energi yang disimpan dalam baterai atau dihasilkan oleh panel surya dapat digunakan oleh perangkat listrik yang umumnya menggunakan arus bolak-balik (AC), seperti alat X-ray mobile



Gbr. 3 Inverter

**4. Unit X-ray**

Unit X-ray adalah komponen utama dalam sistem X-ray mobile yang digunakan untuk menghasilkan sinar X yang

diperlukan untuk mengambil gambar radiografi bagian dalam tubuh pasien. Alat ini memainkan peran penting dalam diagnosis medis dengan memberikan visualisasi yang jelas dari struktur internal tubuh seperti tulang, organ, dan jaringan lunak.



Gambar. 4 Unit X-Ray

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa beban bertujuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan daya dan energi listrik yang di gunakan, pada keseluruhan alat elektronik yang di pasok melalui PT. PLN . Melalui proses wawancara dari narasumber dan pengamatan langsung maka data analisa pemakaian dayalistrik

1. Menghitung Kebutuhan Komponen Komponen PLTS hal yang penting harus dihitung adalah kebutuhan komponen komponen PLTS seperti kebutuhan modul surya, penggunaan baterai, menghitung kebutuhan inverter dan menghitung solar charger controller yang digunakan pada perancangan pembangkit listrik tenaga

#### A. Menghitung Kebutuhan Modul Surya

Pada sistem x ray mobile menggunakan 4 buah baterai dengan kapasitas 28 AH Jadi, secara matematika dapat ditulis seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{Energi Listrik} &= \text{Total Kapasitas Baterai} \times \text{Tegangan} \\ &= (4 \times 28 \text{ AH}) \times 12 \text{ Volt} \\ &= 1344 \text{ WH} \end{aligned}$$

Di Indonesia, proses *photovoltaic* optimalnya hanya berlangsung 5 jam saja, sehingga untuk menghitung banyaknya panel surya yang digunakan, dapat dengan cara berikut:

$$\begin{aligned} \text{Daya Panel Surya} &= \text{Energi Listrik} : \text{Lama Penyinaran} \\ &= 1344 \text{ WH} : 5 \text{ Jam} \\ &= 268,8 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Karena selama masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya ke beban (alat elektronik), terdapat hingga 40% energi listrik yang hilang. Maka dari itu, perlu adanya penambahan 40% daya listrik dari total daya yang digunakan

$$\begin{aligned} \text{Maka total daya} &= \text{Daya Panel Surya} : 60\% \\ &= 268,8 \text{ Watt} : 0,6 \\ &= 446,67 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Maka untuk mendapatkan daya yang diinginkan, perlu menggunakan panel surya 500 Watt Peak. karena panel surya yang dijual di pasaran umumnya hanya 50 WP , 100 WP dan 500Wp, maka diambil saja yang 500 WP, Sehingga:

$$\begin{aligned} 446,67 \text{ W} : 500 \text{ WP} &= 0,89 \text{ buah} \\ &= 1 \text{ buah (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Jadi, total panel surya yang dibutuhkan sebanyak 1 buah dengan kapasitas 500Wp

#### B. Menghitung Kapasitas Baterai pada Alat X-ray

Efisiensi energi baterai tidak 100% dapat digunakan karena pada saat proses diinverter energi baterai kehilangan 5% sehingga energi baterai jadi 95%. Maka kapasitas baterai yang digunakan dalam perancangan PLTS saat dihitung dengan menggunakan rumus (Islam & Agung, 2021) pada tulisan ini 4 buah baterai di hubungkan secara parallel dengan kapasitas 28 Ah, maka tegangan tetap dan arus naik :

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} &= 12 \text{ Volt} \\ \text{Kapasitas 4 buah baterai} &= 4 \text{ buah} \times 28 \text{ Ah} \\ &= 112 \text{ Ah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energi Maksimal yang mampu di Simpan Baterai baterai} &= 112 \text{ Ah} \times 12 \text{ Volt} \\ &= 1344 \text{ WH} \end{aligned}$$

#### C. Menentukan Inverter

Inverter adalah alat yang berguna mengubah arus DC (searah) menjadi arus AC (bolak-balik). Untuk menentukan inverter, asumsikan jika semua alat menyala bersamaan, maka dari data sebelumnya sudah didapat 446,7 Watt. Jadi, pilihlah inverter yang outputnya lebih dari 446,7 Watt. Sebagai contoh, bisa dipilih inverter dengan output 500Watt.

#### D. Menentukan Solar Charger Controller

Untuk menentukan SCC (*Solar Charger Controller*) pahami dahulu spesifikasi pada panel surya. Biasanya, pada panel surya tertulis kode seperti berikut:

- $P_m = 500 \text{ WP}$
- $V_m = 12 \text{ V}_{DC}$
- $V_{oc} = 21,25 \text{ A}$
- $I_{mp} = 5,8 \text{ A}$
- $I_{sc} = 18 \text{ A}$

Kemudian, perhatikan  $I_{sc}$  (*short circuit current*). Selanjutnya, kalikan  $I_{sc}$  dengan jumlah panel surya.

$$\begin{aligned} \text{Daya SCC} &= \text{Daya pada Solar} : \text{Tegangan Sistem} \\ &= 500 \text{ Watt} : 12 \text{ Volt} \\ &= 41,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, minimal SCC memiliki daya 41,6 A. Sebagai contoh, ambil saja SCC 50 A.

### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Setelah melakukan perhitungan besarnya daya terpasang di alat xray adalah 446 Watt
2. Sistem PLTS yang digunakan adalah sistem PLTS Off Grid dengan total jumlah panel yang diperlukan sebanyak 1 buah dengan kapasitas 500 Wp, 4 buah

baterai litium dengan kapasitas 28 Ah 12 V, 1 buah  
SCC 50A dan Inverter 500 Watt

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pengembangan PLTS di wilayah pedesaan dapat meningkatkan akses listrik dan mendukung keberlanjutan energi." (Adiwijaya & Prasetyo, 2021).
- [2] Efisiensi sistem PLTS sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis dan teknologi yang digunakan." (Santoso & Lestari, 2020).
- [3] Santoso, R., & Lestari, D. (2020). Analisis kinerja sel surya berbasis silikon di daerah tropis. *Jurnal Teknologi Energi*, 13(2), 145-159.
- [4] Optimalisasi desain modul PLTS dapat meningkatkan efisiensi konversi energi surya menjadi listrik." (Wibisono & Putri, 2019).
- [5] Pemanfaatan PLTS pada sektor rumah tangga dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil." (Mahendra & Suryadi, 2018).
- [6] Integrasi PLTS dengan sistem jaringan listrik nasional dapat meningkatkan stabilitas pasokan energi." (Fahmi & Wijaya, 2017).
- [7] Wibisono, T., & Putri, S. A. (2019). Optimasi desain modul fotovoltaik untuk aplikasi di wilayah perkotaan. *Jurnal Rekayasa Energi*, 11(3), 89-101.