

PERANCANGAN TEORITIS PLTS TERPUSAT SEBAGAI ALTERNATIF SUPLAJ LISTRIK KEBUTUHAN *SUCKER ROD PUMP*

Pinky Kartikasari¹⁾ Azmain Noor Hatuwe^{2)*} Eka R. M. A. P. Lilipaly³⁾
^{1,2,3)} Prodi Teknologi Rekayasa Sistem Mekanikal Migas Politeknik Negeri Ambon
kykartika22@gmail.com, noor.azmain@gmail.com, lilipalyerman@gmail.com

ABSTRACT

Design of PLTS is an effort to enhance the reliability of electrical power, electrification ratio, and utilization of renewable energy in the oil and gas industry. The availability of electricity is extremely urgent to meet the production process requirements, particularly for the motor-driven SRP pumping system. Currently, the industry relies on PLN and genset electricity for daily production activities. However, the design of a centralized PLTS system is expected to meet the SRP electricity needs in the oil and gas industry. The power grid in the oil and gas industry is obtained from PLN and genset. Therefore, the need for a power plant is evident. Related to the research previously discussed with the title "Design of Centralized PLTS as an Alternative Electricity Supply for Sucker Rod Pump" (Pinky Kartikasari, 2024), this study aims to determine the capacity of panels and batteries required for the development of a centralized PLTS in the oil and gas industry. The method used in this research is quantitative because it involves calculating the capacity of solar panels, daily energy needs, and numerical system analysis. The results show that the total energy requirement for SRP electricity supply is 264 kWh/day. The required capacity of panels is 106 kWp, with a total of 200 monocrystalline panels each with a capacity of 550 Wp. Additionally, there are 128 batteries with a capacity of 24V 200Ah. The inverter used is the PV1800 ECO Series 6.200W type, with 20 units in total.

Keywords: *PLTS (Solar Power Plant), SRP (Sucker Rod Pump), Oil and Gas Industry*

ABSTRAK

Perancangan PLTS merupakan upaya untuk meningkatkan kehandalan daya kelistrikan, rasio elektrifikasi, dan pemanfaatan energi terbarukan di industri migas. Ketersediaan listrik merupakan hal yang luar biasa urgent. Hal ini agar melengkapi keperluan proses produksi, terutamanya bagian motor penggerak pumping SRP. Kondisi kelistrikan saat ini industri masih mengandalkan listrik PLN dan Genset untuk aktivitas produksi tiap harinya. Namun, dalam adanya perancangan sistem PLTS diharapkan dapat tercapainya kebutuhan listrik SRP di industri migas. Jaringan tenaga listrik di industri migas diperoleh dari PLN dan genset. Maka dalam hal ini tentu saja pembangkit masih sangat diperlukan. Terkait penelitian yang telah dibahas pada penelitian sebelumnya dengan judul "Perancangan PLTS Terpusat Sebagai Alternatif Suplai Listrik Kebutuhan Sucker Rod Pump"(Pinky Kartikasari, 2024). Untuk mengetahui kapasitas panel dan baterai yang akan digunakan dalam Pembangunan PLTS Terpusat di industri migas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif karena melibatkan penghitungan kapasitas panel surya, kebutuhan energi harian, dan analisis sistem secara numerik. Hasil dari kajian ini menunjukkan bahwa total kebutuhan energi untuk suplai listrik kebutuhan SRP sebesar 264 kWh/hari. Total Kapasitas panel yang dibutuhkan adalah 106kWp dengan total panel yang dibutuhkan 200 buah panel monocrystalline dengan kapasitas 550Wp dan jumlah baterai sebanyak 128 buah dengan kapasitas 24V 200Ah. Inverter yang digunakan adalah inverter jenis PV1800 ECO Series 6.200W sebanyak 20 buah.

Kata kunci: *PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), SRP (Sucker Rod Pump), Industri Migas*

PENDAHULUAN

Energi sangat dibutuhkan manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari, baik individu, rumah tangga, lingkup usaha dan bisnis serta lingkup bernegara. Kebutuhan energi di Indonesia masih didominasi oleh sumber bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam dan batu bara. Konsumsi energi di Indonesia semakin meningkat karena kebutuhan pasokan energi baik dalam kehidupan rumah tangga

maupun sektor usaha. Perbandingan konsumsi bahan bakar fosil terhadap pasokan energi masih mengalami deficit serta melebihi pasokan energi dalam negeri sehingga perlu dilakukan impor sumber daya fosil dari luar negeri. Untuk mencegah hal tersebut, maka perlu dilakukan upaya penciptaan sumber energi melalui pemanfaatan sumber daya alam yang ada di lingkungan dan mengubahnya menjadi energi terbarukan (Sigit Rahmawan, dkk, 2021).

Perubahan mendasar dari dominasi energi fosil ke energi terbarukan memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, seperti kondisi lingkungan, sosial, dan ekonomi (Yang, dkk., 2021). Upaya peningkatan pangsa EBT nampaknya masih menghadapi tantangan besar, salah satunya adalah harga EBT yang belum kompetitif dengan energi fosil. Kemungkinan besar, mengingat masih lambatnya pengembangan energi terbarukan, ketergantungan terhadap energi fosil, khususnya minyak dan gas, akan terus berlanjut.

Dalam proses produksinya, energi fosil seperti minyak bumi dan gas alam juga membutuhkan energi untuk pengoperasian mesin produksi. Salah satu mesin yang digunakan di industri migas adalah artificial lift jenis Sucker Rod Pump (SRP). Kinerja pompa ini didasarkan pada proses pengangkatan buatan yang menggunakan listrik atau gas dari sumber energi untuk menggerakkan pompa, sehingga cairan yang dihasilkan dapat naik ke permukaan.

Menurut penelitian Hisham Saadawi (2019) dikemukakan bahwa penggunaan energi terbarukan dalam industri minyak dan gas mempunyai potensi besar untuk mengurangi gas rumah kaca dan menghemat sumber daya hidrokarbon. Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk mengatasi tantangan dan mewujudkan potensi penuh energi terbarukan dalam industri minyak dan gas salah satunya dengan cara menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai sumber listrik.

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah salah satu jenis pembangkit listrik energi terbarukan yang memanfaatkan energi matahari atau surya untuk menghasilkan listrik. PLTS menjadi salah satu sumber penghasil energi listrik dengan potensi yang besar di Indonesia dikarenakan lokasi Indonesia yang strategis yang berada digaris khatulistiwa sehingga ideal untuk mendapatkan energi puncak matahari dengan rerata iradiasi matahari yang dihasilkan mencapai 4,8kWh/m²/hari. (Sihotang, 2019)

Dari uraian diatas permasalahan sumber daya energi dapat diperoleh solusi dengan menggunakan energi surya sebagai sumber energi pada SRP. Oleh karena itu, penulis mengambil judul “Perancangan Teoritis PLTS Terpusat Sebagai Alternatif Suplai listrik Kebutuhan Sucker Rod Pump”.

TINJAUAN PUSTAKA

Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik untuk pompa *sucker rod pump* sangat penting karena pompa ini memerlukan energi listrik untuk menggerakkan plunger dan mengangkat fluida dari sumur ke permukaan. *Sucker Rod Pump* (SRP) merupakan *artificial lift* yang digunakan di industri migas untuk mengangkat minyak dari bawah tanah ke permukaan (Purwaka.,2018). Pompa SRP disebut juga pompa angguk yang merupakan suatu metode yang menggunakan sumber energi berupa listrik atau gas untuk menggerakkan pompa sehingga cairan atau fluida dapat naik ke permukaan. Kelebihan penggunaan pompa SRP ini dibandingkan metode pengangkatan buatan lainnya adalah mudah digunakan di lapangan. Selain itu peralatan tersebut mempunyai umur yang lebih panjang sehingga setelah digunakan di suatu sumur (produksi berakhir) dapat dipindahkan ke sumur lain dengan biaya yang relatif murah. Untuk mencapai produksi yang optimal pada desain pompa SRP maka standarisasinya adalah kapasitas pemompaan (*pump capacity*). (Suyono dkk.,2018). Pompa SRP ini diharapkan dapat menggunakan listrik solar sel sebagai sumber energy alternatif.



Gambar 2.1 Sucker Rod Pump
(Sumber: Pinky Kartikasari, 2024)

Perhitungan Sistem PLTS

Berikut ini adalah langkah-langkah perhitungan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS):

1.) Perhitungan Kebutuhan Energi Total

Sebelum merancang sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), sangat penting untuk menghitung kebutuhan energi total. Ini melibatkan mengumpulkan data tentang jumlah energi yang dikonsumsi oleh semua peralatan dan sumber daya yang digunakan. Dengan mengidentifikasi peralatan listrik yang ada dan spesifikasinya, kita dapat mengumpulkan data harian tentang jumlah energi yang dikonsumsi setiap peralatan.

Menurut Eka R. M. A. P Lilipaly Dkk 2018 Untuk menghitung kebutuhan energy total dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Beban Pemakaian} = \text{Total Daya (Watt)} \times \text{Lama Pemakaian (h)} \dots \dots (2.1)$$

2.) Kebutuhan kapasitas panel surya

Untuk menghitung kebutuhan kapasitas panel dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Pv (kWp)} = \frac{\text{Beban Harian (kWh)} \times \text{safety factor}}{\text{PSH (h)}} \dots \dots (2.2)$$

3.) Perhitungan Jumlah Panel

Untuk menghitung kebutuhan jumlah panel dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah panel} = \frac{\text{Beban PV}}{\text{kapasitas panel}} \dots \dots (2.3)$$

4.) Perhitungan Baterai

Untuk menghitung kebutuhan baterai dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{jumlah baterai} = \frac{\text{beban harian (W)}}{\text{kapasitas baterai (W)}} \dots \dots (2.4)$$

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan data dalam bentuk angka untuk menghasilkan informasi yang objektif dan terukur. Objek pada penelitian ini adalah pumping unit *Sucker Rod Pump* yang akan dirancang PLTS.

Hasil dan Pembahasan

Data Penelitian

Data penelitian adalah informasi yang dikumpulkan, dicatat, disusun, atau diolah untuk memvalidasi hasil penelitian. Data survei dapat berupa angka, simbol, teks, gambar atau suara, dan seringkali berbentuk digital. Berikut adalah data-data yang diambil dalam penyusunan hasil penelitian.

1. Data Motor Penggerak *Sucker Rod Pump*

Data motor penggerak untuk pompa *sucker rod pump* dapat berbeda-beda tergantung pada jenis pompa dan kebutuhan spesifik dari setiap sumur. Namun, berikut adalah beberapa informasi tentang motor penggerak yang digunakan dalam pompa sucker rod di Kalrez Petroleum (Seram) Ltd.:

Tabel 1 Spesifikasi Motor Listrik Jenis Pompa

No.	Jenis Pompa	Spesifikasi Motor Listrik
1.	Tipe Conventional Merk Churchill	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Type : Foot Mounted Merk Wen Bau 3 Phase ▪ Serial Number : 78141 ▪ Berat : 120kg ▪ Power :5,5 Kw ▪ Voltage : 380 V ▪ Current: 13,3 A ▪ Rpm: 720 r/min ▪ Hertz : 50Hz
2.	Tipe Conventional Merk Jensen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Type : Foot Mounted Merk Teco 3 Phase ▪ Serial Number : Q4218020002 ▪ Berat : 53,5kg ▪ Power :5,5 Kw ▪ Voltage : 380 V- 415V ▪ Current: 12 – 11 A ▪ Rpm: 1.465 r/min ▪ Hertz : 50Hz

2. Data Radiasi Matahari

Data Radiasi untuk lokasi penelitian dengan titik koordinat (-03.1056°, 130.5009°) diperoleh dari solargis lewat website <https://globalsolaratlas.info/maptersebut> adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Radiasi Matahari

Direct Normal Irradiation	DNI	3.698 kWh/m ² per day
Global Horizontal Irradiation	GHI	4.901 kWh/m ² per day
Diffuse Horizontal Irradiation	DIF	2.249 kWh/m ² per day

Nilai PSH adalah jumlah radiasi yang diterima per hari pada suatu wilayah dalam satuan kWh/m² per hari. Berdasarkan data di atas, GHI adalah 4.901 kWh/m² per hari dan PSH adalah 4901 jam ≈ 5 jam.

Perhitungan Sistem PLTS

Perhitungan Kebutuhan Listrik

Motor listrik penggerak *Sucker Rod Pump* (SRP) memiliki daya beban sebanyak 5,5 kW untuk masing-masing unit jadi total daya beban sebanyak 11kW dan beroperasi tanpa gangguan selama 24 jam. Dengan kapasitas ini, motor listrik dapat memastikan kinerja yang stabil dan konsisten dalam menggerakkan SRP, yang memungkinkan pengangkatan fluida dengan efektif dan efisien dari kedalaman

sumur. Operasi yang berlangsung selama 24 jam sehari ini membutuhkan desain dan perawatan yang cermat untuk memastikan keandalan motor listrik dan kinerja pompa yang optimal.

Tabel 4.3 Beban Motor Penggerak Pompa

Waktu	Daya
24 h	5,5 kW
24 h	5,5 kW
Total	11 kWh

Untuk menghitung beban pemakaian dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Beban Pemakaian (kWh)} = \text{Total Daya (Watt)} \times \text{Lama Pemakaian (h)} \dots (4.1)$$

$$\text{Beban Pemakaian (kWh)} = 11.000 \text{ Watt} \times 24\text{h}$$

$$\text{Beban Pemakaian (kWh)} = 264.000 \text{ Wh} = 264 \text{ kWh}$$

Berdasarkan data yang diperoleh, total beban pemakaian selama 24 jam adalah 264 kWh.

Perhitungan Kebutuhan Kapasitas Panel Surya

$$\text{Kapasitas Pv (kWp)} = \frac{\text{Beban Harian (kWh)} \times \text{safety factor}}{\text{PSH (h)}} \dots\dots\dots(4.2)$$

$$\text{Kapasitas PV} = \frac{264 \text{ kWh} \times 2}{5 \text{ jam}}$$

$$\text{Kapasitas PV} = \frac{528 \text{ kWh}}{5 \text{ h}}$$

$$\text{Kapasitas PV} = 105,6 \text{ kWp} \approx 106 \text{ kWp} = 106.000 \text{ Wp}$$

Dari perhitungan tersebut maka sistem PV yang dibutuhkan sekitar 106 kWp untuk memenuhi kebutuhan energi sebesar 528 kWh.

Perhitungan Jumlah Panel

Sebelum menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan, harus menentukan terlebih dahulu jenis dan kapasitas panel surya yang digunakan. Hal ini sangat penting karena jenis dan kapasitas panel surya mempengaruhi efisiensi penggunaan energi matahari dan kemampuan memenuhi kebutuhan energi sehari-hari. Dalam penelitian ini digunakan panel surya monocrystalline dengan kapasitas 550 wp karena panel surya monocrystalline memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis panel lainnya yaitu 21,29%. Panel surya monokristalin dikenal karena kinerja dan daya tahan yang tinggi. Teknologi sel monokristalin yang digunakan dalam panel surya 550 Wp memanfaatkan teknologi terbaik dalam mengubah energi matahari menjadi listrik. Panel surya monokristalin juga menawarkan biaya yang lebih hemat dibandingkan dengan jenis panel lainnya. Dengan demikian, penggunaan panel surya monokristalin dengan kapasitas 550 Wp dalam penelitian ini dipilih karena kombinasi efisiensi tinggi, kinerja yang baik, dan biaya yang hemat.



Gambar 1. Panel Surya Monocrystalline 550Wp
(Sumber: <https://www.bing.com/images/blob?bcid=r0QYt-7dZZ4HaQ>, 2024)

Panel surya monocrystalline 550Wp memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.4 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalline 550 Wp

Kriteria	Deskripsi
Nama Produk	Panel Surya ICA Solar
Tipe Panel	Monocrystalline
Kapasitas (Wp)	550 Wp
Effisiensi (%)	21,29%
Max Power Voltage (V)	42,49 V
Max Power Current (A)	12,98 A
Suhu Operational (°C)	-40°C - -85°C
Dimension of module (mm)	2278 x 1134 x 35
Weight (Kg)	29 Kg

Setelah menentukan jenis panel yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah panel yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan listrik harian. Untuk menghitung jumlah panel dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Jumlah\ panel = \frac{Beban\ PV}{kapasitas\ panel} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$Jumlah\ Panel = \frac{106.000\ Wp}{550\ Wp}$$

$$Jumlah\ Panel = 192,72 \approx 200\ buah$$

untuk memenuhi kebutuhan listrik harian dengan daya 106.000 wp, kita membutuhkan sekitar 193 panel dengan daya 550 wp per panel. Namun, karena kita harus memastikan bahwa sistem panel surya dapat beroperasi dengan efektif dan efisien, maka penggunaan panel dibulatkan menjadi sebanyak 200 buah.

Perhitungan Baterai

Penghitungan jumlah baterai sebaiknya dilakukan setelah menentukan baterai mana yang akan digunakan terlebih dahulu. Hal ini sangat penting karena jenis dan kapasitas baterai mempengaruhi konsumsi energi dan kemampuan memenuhi kebutuhan energi sehari-hari. Baterai yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah baterai LiFePo4 24V 200Ah karena Baterai LiFePO4 (Lithium Iron Phosphate) memiliki keunggulan siklus hidup yang panjang, dapat mencapai antara 2000 hingga 10000

siklus pengisian dan pengosongan, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi penyimpanan energi jangka panjang. Dengan daya tahan yang tinggi, baterai ini mampu bertahan lebih dari 5000 siklus dalam kondisi penggunaan normal dan menunjukkan degradasi minimal selama siklus tersebut. Selain itu, baterai ini efisien, dapat diisi ulang hingga 90% tanpa merusak kapasitasnya, serta memiliki stabilitas kimia yang baik yang mengurangi risiko kebakaran. Baterai LiFePO₄ juga ramah lingkungan karena terbuat dari bahan yang tidak beracun dan dapat didaur ulang.



Gambar 2 Baterai LiFePo4 24V 200Ah

(Sumber: <https://www.bing.com/images/blob?bcid=rzhIuat7o54H7Q>, 2024)

Baterai LiFePo₄ 24V 200Ah memiliki spesifikasi seperti berikut:

Tabel 5 Spesifikasi Baterai LiFePo4 24V 200Ah

Kriteria	Deskripsi
Tegangan (V)	24V
Kapasitas (Ah)	200Ah
Kapasitas Energi (W)	4800W
Kemampuan Tahan Suhu	-20°C – 45°C
Dimensi	300 x 200 x 200 mm

Baterai yang akan digunakan adalah baterai Lifep₀₄, dengan nilai 24V 200Ah dan beban yang akan disimpan dalam baterai sebesar 264.000 wh dengan autonomy 2 hari (264.000× 2 = 528.000) maka dihitung:

$$\begin{aligned}
 \text{jumlah baterai} &= \frac{\text{beban harian } W}{\text{kapasitas baterai } W \times \text{DoD (\%)}} \\
 \text{jumlah baterai} &= \frac{528.000 \text{ W}}{24V \times 200A \times 90\%} \\
 \text{jumlah baterai} &= \frac{528.000 \text{ W}}{4.800 \text{ W} \times 0,9} \\
 \text{jumlah baterai} &= \frac{528.000 \text{ W}}{4.320 \text{ W}} \\
 \text{jumlah baterai} &= 122,2 \text{ buah} \approx 128 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Maka jumlah baterai yang digunakan system PV ini adalah sebanyak 128 buah dengan kapasitas masing-masing 24V 200A.

Penentuan Inverter

Setelah melakukan perhitungan untuk menentukan jumlah baterai dan panel surya yang dibutuhkan, langkah selanjutnya adalah menentukan inverter yang tepat untuk sistem panel surya (PLTS). Inverter merupakan bagian penting dari sistem PLTS yang bertugas mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan secara langsung.

Dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang dirancang sesuai hitungan diatas mendapatkan 20 string panel surya yang masing-masing string terdiri dari 10 panel surya dan

menghasilkan daya 5.160W, yang dimana setiap string akan dipasang 1 inverter dan battery bank yang akan dihubungkan ke inverter memiliki total tegangan masing-masing sebesar 48V untuk 16 inverter dan masing-masing 48V untuk 4 inverter. Maka inverter yang digunakan adalah inverter dengan besar daya 5.160W, sehingga inverter yang digunakan dalam penelitian ini adalah PV1800 ECO Series 6.200W sebanyak 20 buah.



Gambar 3 PV1800 ECO Series

Inverter jenis PV1800 ECO Series 6.200W memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.6 Spesifikasi inverter PV1800 ECO Series 6.200W

Model	PV18-6248 ECO
Default Battery System Voltage	48VDC
INVERTER OUTPUT	
Rated Power	6200VA/6200W
Output Channel	Dual
Surge Power	12400W
Waveform	Pure sine wave
AC Voltage Regulation (Batt.Mode)	230VAC±5%(Setting)
Inverter Efficiency(Peak)	>90%
Transfer Time	Typical < 10ms , 20ms max
AC INPUT	
Voltage	230VAC
Selectable Voltage Range	170~280VAC(UPS) / 90~280VAC(APL) / 184~253VAC(VDE)
Frequency Range	50Hz / 60Hz (Auto sensing)
BATTERY	
Normal voltage	48VDC
Floating Charge Voltage	54.8VDC
Overcharge Protection	60VDC
SOLAR CHARGER & AC CHARGER	
Maximum PV Input Voltage	500VDC
Charging Algorithm	3-Step (Flooded Battery, AGM / GEL / LEAD Battery), 4-Step (Li)
Maximum PV Array Power	6200W
PV Array MPPT Voltage Range(Typ.)	120~450VDC
PV maximum input current	28A
Maximum Solar Charge Current	120A
Maximum AC Charge Current	100A
Maximum Charge Current	120A
MECHANICAL SPECIFICATIONS	

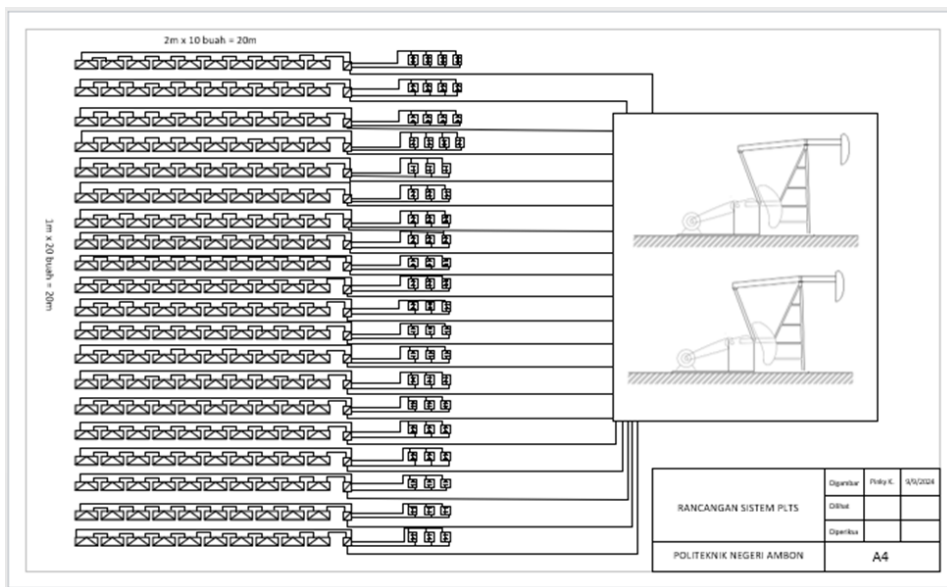
Machine Dimension (W*H*D)(mm)	318*428*140
Package Dimension (W*H*D)(mm)	550*400*220
N.W (kg)	10,0kg
G.W (kg)	11,6kg
OTHER	
Humidity	5% to 95% Relativ Humidity (Non-condensing)
Operating Temperature	0°C~50°C
Storage Temperature	-15°C -60°C

Penentuan sistem

Battery Management System (BMS)

Dengan total 128 baterai, sistem ini dirancang untuk menggunakan 64 battery bank. Setiap battery bank masing-masing berisi 2 baterai yang dihubungkan secara seri. setiap 3 battery bank akan dihubungkan secara paralel sebanyak 16 rangkaian dengan tegangan total sebesar 48volt dan setiap 4 battery bank akan dihubungkan secara paralel sebanyak 4 rangkaian dengan tegangan total sebesar 48volt. Sehingga menghasilkan 20 rangkaian yang akan disambungkan ke 20 inverter. Dengan demikian, sistem ini menggunakan kombinasi dari dua jenis rangkaian untuk mencapai total tegangan yang diperlukan. Penggunaan dua jenis baterai bank ini memungkinkan sistem untuk menyesuaikan dengan kebutuhan tegangan yang berbeda-beda, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi penggunaan energi.

Gambar Perancangan Sistem



Gambar 4. Perancangan Sistem panel

Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa:

1. Total kebutuhan energi perhari adalah sebesar 264kWh
2. Total kapasitas panel yang dibutuhkan adalah 106kWp

3. Panel yang digunakan adalah jenis panel monocrystalline dengan kapasitas 550Wp sebanyak 200 buah.
4. Jumlah baterai yang dibutuhkan sebanyak 128 buah jenis LiFePo4 dengan kapasitas 24V 200Ah
5. Inverter yang digunakan adalah inverter jenis PV1800 ECO Series 6.200W sebanyak 20 buah.

Saran

1. Untuk memulai penelitian dengan menganalisa pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), harus mengetahui spesifikasi dan pola operasi PLTS tersebut.
2. Perlunya pemeliharaan komponen PLTS baik skala besar maupun skala kecil agar pengoperasiannya optimal.
3. Untuk penelitian lanjutan diperlukan analisis biaya dan manfaat secara menyeluruh untuk membandingkan biaya investasi awal dalam sistem PLTS dengan penghematan biaya operasional jangka panjang.

Referensi

- Eka R. M. A. P Lilipaly Dkk. (2018). HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEM (HRES) OF PHOTOVOLTAIC (PV) -WIND TURBINE DESIGN AND FABRICATION FOR A STAND-ALONE STREET-LIGHTING.
- Goetzberger, A., Hoffmann, V.U. (2005). Photovoltaic Solar Energy Generation.
- Ohira, Y., Pambudi, Y. D. S., & Hudaya, C. (2017). Utilization of idle power plant for own use and excess power in an oil-and-gas company. In QiR 2017 - 2017 15th International Conference on Quality in Research (QiR): International Symposium on Electrical and Computer Engineering (pp. 296-302).
- Pribadi, Adhi Bagus (2016). "Modul Praktikum PLTS Dengan Rotasi Dinamis". UNIVERSITAS NEGERI MALANG.
- Purwaka, E. (2018). Perencanaan Ulang Sucker Rod Pump pada Sumur "X" Lapangan "Y". Jurnal Offshore: Minyak, Fasilitas Produksi dan Energi Terbarukan , 2 (1), 51.
- Rahmawan, S., Ginting, M., Djumantara, M., & Amri, M.A. (2021). Sosialisasi Energi Baru Terbarukan Dalam Menghilangkan Ketergantungan Terhadap Energi Fosil Bagi Warga Di RT 009 RW 003 Kelurahan Kebon Jeruk. Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN) , 3 (2).
- Randi. 2018. Teori Penelitian Terdahulu. Jakarta: Erlangga.
- Saadawi, H. (2019). Penerapan energi terbarukan dalam industri minyak dan gas.
- Satwiko, P. 2009. Physics Building. Andi Offset, Yogyakarta.
- Sianipar Rafael : 2014. "Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya",JETri, volume 11, Nomor 2, Februari 2014, Halaman 61 – 78, ISSN 1412 – 0372.
- Sihotang, M. (2019), Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Surya.
- Sukandarrumidi dkk : 2013. "ENERGI TERBARUKAN Konsep Dasar Menuju Kemandirian Energi." Yogyakarta : GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS.
- Sutarno. Ir, M. Sc : 2013. "Sumber Daya Energi". Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suyono dkk.,2018. Pengertian *Sucker Rod Pump*
- Yang, D., Liu, D., Huang, A., Lin, J., & Xu, L. (2021). Critical transformation pathways and socio-environmental benefits of energy substitution using a LEAP scenario modeling. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 110116.
- Yosoon Choi, Chaeyoung Lee, dan Jinyoung Song. (2017). Review of Renewable Energy Technologies Utilized in the Oil and Gas Industry.