

SKRIPSI

PERENCANAAN *PV ROOFTOP ON GRID* UNTUK KANDANG AYAM *TYPE CLOSE HOUSE* DI KABUPATEN LAMANDAU KALIMANTAN TENGAH



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I MADE DWI HENDRIANTO

NIM. 2315374056

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

PERENCANAAN PV ROOFTOP ON GRID UNTUK KANDANG AYAM TYPE CLOSE HOUSE DI KABUPATEN LAMANDAU KALIMANTAN TENGAH

Oleh :

I Made Dwi Hendrianto

NIM 2315374056

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi

Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 18 Juli 2024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.

NIP. 196112271988111001

Dosen Pembimbing 2:



Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T.

NIP. 197405172000122001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERENCANAAN PV ROOFTOP ON GRID UNTUK KANDANG AYAM TYPE CLOSE HOUSE DI KABUPATEN LAMANDAU KALIMANTAN TENGAH

Oleh :

I Made Dwi Hendrianto

NIM 2315374056

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada Tanggal 20 Desember 2024
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan menjadi Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi

Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 18 Juli 2024

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

1. I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T.
NIP. 196504041994031003

2. I Made Sumerta Yasa, S.T., M.T..
NIP. 196112271988111001

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 196112271988111001

2. Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T.
NIP. 197405172000122001

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.

NIP. 196112271988111001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

PERENCANAAN PV ROOFTOP ON GRID UNTUK KANDANG AYAM TYPE CLOSE HOUSE DI KABUPATEN LAMANDAU KALIMANTAN TENGAH

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 20 September 2024

Yang menyatakan



I Made Dwi Hendrianto

NIM. 2315374056

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Perencanaan PV Rooftop On Grid Untuk Kandang Ayam Type Close House Di Kabupaten Lamandau Kalimantan Tengah**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menempuh studi akhir Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Penulis menyadari Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tak terlepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak, sehingga beberapa kendala yang Penulis dapat terbantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali dan sekaligus pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
3. Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi untuk Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali sekaligus selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dalam hal ini penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak guna kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	9
1.1 Latar Belakang.....	9
1.2 Perumusan Masalah.....	11
1.3 Batasan Masalah.....	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	12
1.5 Manfaat Penelitian.....	12
1.5.1 Manfaat Akademik	12
1.5.2 Manfaat Aplikatif.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Penelitian Sebelumnya	13
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 Sel Surya	16
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	18
2.2.3 Inverter	22
2.2.4 Combiner Box.....	23
2.2.5 MCB	24
2.2.6 SPD (<i>Surge Protective Device</i>)	26
2.2.7 Penilaian dan Evaluasi PLTS.....	26
2.2.8 Perancangan Sistem Tenaga Surya.....	29
2.2.9 PVSyst.....	31
2.2.10 Perencanaan PLTS.....	31
2.2.11 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	37
2.2.12 Analisis Aspek Lingkungan	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	43

3.2	Metode Penelitian.....	43
3.3	Sumber Data	44
3.3.1	Sumber Data Primer	44
3.3.2	Sumber Data Sekunder.....	45
3.4	Jenis Data	45
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	46
3.6	Flowchart Penelitian.....	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Analisis Perencanaan Sistem PLTS On-Grid	49
4.1.1	Studi Lokasi dan Kebutuhan Energi.....	49
4.1.2	Data Intensitas Radiasi Matahari.....	50
4.1.3	Pengukuran Daya dan Energi Di Kandang Ayam Type Close House	51
4.2	Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya.....	51
4.2.1	Sudut Kemiringan Optimal Panel Surya.....	53
4.3	Perancangan Sistem PLTS.....	53
4.3.1	Menghitung Area Array (PV Area).....	53
4.3.2	Daya yang dibangkitkan.....	56
4.3.3	Pemilihan Modul Surya	57
4.3.4	Nilai Arus dan Tegangan String	58
4.3.5	Pemilihan Inverter	58
4.3.6	Sistem Proteksi	59
4.3.7	Daya yang dibangkitkan PLTS Hasil Simulasi PVSyst.....	60
4.4	Analisa pengurangan biaya energi dan emisi karbon.....	66
4.4.1	Pengurangan biaya energi listrik	66
4.4.2	Pengurangan emisi karbo dari PLTS.....	67
BAB V PENUTUP		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Modul Sel Surya.....	18
Gambar 2. 2 Hubungan Sel Surya, PV Modul dan Array [4].....	18
Gambar 2. 3 <i>Monocrystalline Silicon Module</i> [7]	19
Gambar 2. 4 <i>Polycrystalline Silicon Module</i>	20
Gambar 2. 5 <i>Thin Film Photovoltaic</i>	20
Gambar 2. 6 Skema PLTS <i>Off-Grid PV System With Storage</i> [11]}.....	21
Gambar 2. 7 Sistem PLTS <i>Grid-Connected</i> dengan Penyimpanan (a) <i>Charge Control</i> dan <i>Inverter Charge Control</i> Terpisah, dan <i>Charge Control</i> Terintegrasi (b)	22
Gambar 2. 8 Skema Prinsip Inverter Satu Fasa[13].....	22
Gambar 2. 9 Inverter [13].....	23
Gambar 2. 10 Efisiensi Puncak Inverter	23
Gambar 2. 11 Combiner Box	24
Gambar 2. 12 <i>MCB AC dan DC</i> [19].....	25
Gambar 2. 13 <i>SPD DC dan AC</i> [17]	26
Gambar 2. 14 Software PVSyst	31
Gambar 2. 15 Kurva I-V Daya Terhadap Perubahan Temperatur [20]	33
Gambar 2. 16 Sudut Kemiringan Panel Surya yang berbeda [21]	36
Gambar 2. 17 Ilustrasi Sudut Azimuth untuk Peletakan Panel Surya [25]	36
Gambar 3.6. 1 Flowchart Penelitian	47
Gambar 4. 1 Kandang Ayam Ulin Squad Farm	49
Gambar 4. 2 <i>Sudut Optimal Panel Surya</i>	53
Gambar 4. 3 <i>Pengukuran Kemiringan Atap</i>	53
Gambar 4. 4 Rancangan Pemasangan PLTS Atap.....	56
Gambar 4. 5 <i>Single Line Diagram</i>	57
Gambar 4. 6 <i>Modul Surya Monocrystalline</i> [41]	57
Gambar 4. 7 <i>Inverter 10 kw</i>	58
Gambar 4. 8 <i>Main Results PVSyst</i>	63
Gambar 4. 9 <i>Grafik Produksi Energi Listrik</i>	64
Gambar 4. 10 <i>Diagram Losses Sistem PLTS</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1	<i>Data Iradiasi dan Temperatur Udara Kandang Ayam Type Close House ...</i>	50
Tabel 4. 2	<i>Nilai Iradiasi dan Temperatur Kandang Ayam Type Close House</i>	50
Tabel 4. 3	<i>Total Energi di Kandang Ayam.....</i>	51
Tabel 4. 4	<i>Total Losses yang Mempengaruhi Daya Output PLTS.....</i>	55
Tabel 4. 5	<i>Spesifikasi JA Solar 550 Wp Monocrystalline.....</i>	58
Tabel 4. 6	<i>Spesifikasi Inverter growatt.....</i>	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada di daerah tropis dan di garis khatulistiwa, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah salah satu teknologi yang paling potensial untuk diterapkan untuk menyediakan tenaga listrik. PLTS diklasifikasikan menjadi dua yaitu, sistem PLTS tidak terhubung dengan jaringan (off-grid PV plant) atau lebih dikenal dengan sebutan PLTS berdiri sendiri (stand-alone) dan sistem PLTS terhubung dengan jaringan (grid-connected PV plant) atau lebih dikenal dengan sebutan PLTS On-Grid. PLTS Rooftop On Grid (juga dikenal sebagai PLTS Atap, Solar Rooftop, atau PV Roof) adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang beroperasi secara paralel dengan jaringan listrik PLN dengan tujuan untuk mengurangi jumlah energi yang digunakan PLN. Sistem ini disebut “atap” karena panel surya biasanya dipasang di atap bangunan, seperti rumah atau gedung [1]. Sistem PLTS Atap on Grid harus mematuhi peraturan yang ditetapkan dalam PERMEN ESDM yang berlaku saat dirancang.

PLTS Atap sistem on grid terhubung dengan jaringan listrik PLN untuk ekspor dan impor energi listrik. Menggunakan PLTS Atap dengan kapasitas besar tanpa mempertimbangkan beban listrik gedung dapat mengakibatkan banyaknya energi listrik yang diekspor. Menurut PERMEN ESDM No. 02 Tahun 2024, ekspor energi listrik sebesar 65% dan selisih tagihan akan dihapus setiap tiga bulan. Ini adalah faktor penting dalam menentukan kapasitas yang tepat agar PLTS Atap dapat digunakan secara optimal untuk mengurangi tagihan listrik dari PLN [2].

Salah satu platform yang digunakan untuk desain dan evaluasi sistem PLTS adalah PVSyst. Platform ini telah diakui secara internasional dan digunakan untuk melakukan studi perencanaan dan kinerja sistem fotovoltaik. Metode simulasi PVSyst menggunakan data per jam sepanjang tahun untuk menghitung kombinasi terbaik untuk mencapai energi maksimum dengan mempertimbangkan radiasi global, kecepatan angin, dan suhu. Data ini dikumpulkan dari berbagai basis data radiasi selama periode waktu tertentu. Simulasi dilakukan pada PVSYST dengan memasukkan data tentang panel fotovoltaik, inverter, dan cuaca. PVSYST juga terintegrasi dengan Meteonorm untuk memperoleh data cuaca dan sudah dilengkapi dengan basis data yang berisi informasi tentang fotovoltaik dan inverter. Keunggulan PVSYST adalah kemampuan untuk mensimulasikan sistem PLTS on grid dan standalone, serta pompa berbasis PLTS. Seperti PVSOL, PVSYST dapat

melakukan simulasi shading 3D, pemodelan finansial, dan menyajikan hasil simulasi dalam bentuk laporan dokumen.

Kandang ayam tipe close house adalah sistem kandang tertutup yang dirancang untuk mengoptimalkan syarat lingkungan bagi ayam, termasuk jendela, suhu, dan kelembapan. Suhu yang lebih stabil juga menjadi alasan para peternak beralih ke kandang Closed House ini. Suhu yang dirasakan tubuh ayam dinamakan suhu efektif. Suhu efektif ini ditentukan tiga faktor, yaitu suhu ruangan (suhu yang terdeteksi pada termometer), kelembapan dan kecepatan aliran udara pada kandang. kelembapan udara (*relative humidity* atau RH) merupakan taraf uap air yang masih ada pada udara. Udara yang lembab (mengandung uap air) akan mengganggu laju penguapan berdasarkan tubuh ayam. Tipe kandang ini bisa mengontrol kondisi di dalam kandang lewat *heater* dan *fan* yang dipasang di dalam kandang. Adanya *fan* yang dipasang, dapat mengeluarkan udara panas di dalam kandang sehingga suhu ayam yang dipelihara dapat menghasilkan kelembapan dan temperatur yang sesuai dengan ayam. Di dalam sistem ventilasi, pada kandang Closed House terdiri dari *inlet* dan *outlet*. Inlet berfungsi untuk menerima udara bersih dari luar kandang lalu di bawa masuk ke dalam kandang. Sedangkan outlet berfungsi untuk mengeluarkan gas karbondioksida dan amonia dari dalam kandang. Namun tipe kandang *close house* ini sangat bergantung pada listrik karena semua peralatan yang digunakan menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Jika Listrik padam, maka alat didalam kandang tidak dapat bekerja sehingga sirkulasi udara, suhu, kelembapan, dan ammonia menjadi tidak terkontrol yang bisa mengakibatkan ayam stress dan kematian pada ayam. Pentingnya listrik tersebut mengharuskan kandang tipe close house ini harus disuplai dengan Listrik yang handal.

Kandang Ayam *Type Close House* Ulin Squad Farm merupakan kandang ayam yang berlokasi di daerah Nanga Bulik, Untuk memenuhi kebutuhan listrik, ada sejumlah masalah dalam operasional kandang, seperti tagihan listrik yang cukup besar dan ketergantungan pada pasokan listrik dari jaringan umum. Dimana Februari hingga Juni 2024, tagihan listrik rata-rata mencapai Rp 4.322.456,-, yang sangat membebani biaya peternak dan kandang. Selain itu peralatan kandang ayam termasuk sistem pemanas, penerangan, dan pendingin, seperti bowler, cooling pad, dan pompa air tidak boleh mati dikarenakan jika mati akan dapat menimbulkan stress pada ayam bahkan kematian sehingga membutuhkan sistem kehandalan dan mutu Listrik yang tinggi. Saat ini kandang di suplai dari jaringan PLN yang sering mengalami pemadaman baik itu karna gangguan

maupun pemeliharaan. Saat terjadi pemadaman Listrik penggunaan genset yang berbahan bakar solar memerlukan biaya yang tinggi karna harga solar yang mahal, selain itu terkadang genset mengalami gangguan sehingga tidak bisa dioperasikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dalam penelitian ini, penulis memilih judul **“Perencanaan Pemasangan PV Rooftop On Grid Untuk Kandang Ayam Type Close House Di Kabupaten Lamandau Kalimantan Tengah”** sebagai pilihan alternatif untuk menurunkan biaya penggunaan listrik, meningkatkan keandalan pasokan energi, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan oleh penulis di atas ialah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah perencanaan PLTS sistem on-grid di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm*?
- b. Berapakah kapasitas pembangkitan PLTS On-Grid di Kandang ayam *type close house ulin Squad Farm* dengan software PVSyst?
- c. Berapakah penghematan biaya Listrik yang dihasilkan dari rencana pemanfaatan PLTS atap sistem On Grid di Kandang Ayam *type Close House Ulin Squad Farm*?
- d. Bagaimanakah dampak lingkungan dari rencana pemanfaatan PLTS atap sistem On Grid di Kandang Ayam *type Close House Ulin Squad Farm*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang akan jadi pembahasan diatas maka Batasan masalah pada skripsi ini yaitu :

- a. Pemasangan PLTS On-Grid hanya pada Kandang Ayam *type Close House Ulin Squad Farm* dengan persetujuan yang sudah disepakati, yang mana bangunan kandang terbuat dari kayu ulin sehingga kuat untuk penerapan PLTS;
- b. Analisis kapasitas pembangkitan PLTS On-Grid berdasarkan simulasi software PVSyst;
- c. Menghitung penghematan biaya tagihan Listrik sebelum dan sesudah pemanfaatan PLTS dengan tarif daya Listrik PLN;
- d. Perhitungan untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) hanya melakukan perbandingan antara penggunaan energi surya dan sumber energi konvensional

yang telah digunakan sebelumnya, tanpa mempertimbangkan potensi emisi dari produksi sistem PLTS itu sendiri.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Dapat membuat perencanaan PLTS sistem on-grid di Kandang ayam *type close house* Ulin Squad Farm
- b. Dapat menghitung kapasitas pembangkitan PLTS On-Grid di Kandang ayam *type close house* ulin Squad Farm dengan software PVSyst
- c. Dapat menganalisis penghematan biaya Listrik yang dihasilkan dari rencana pemanfaatan PLTS atap sistem On Grid di Kandang Ayam *type Close House* Ulin Squad Farm
- d. Dapat menganalisis dampak lingkungan dari rencana pemanfaatan PLTS atap sistem On Grid di Kandang Ayam *type Close House* Ulin Squad Farm

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu:

1.5.1 Manfaat Akademik

- a. Mendapatkan pengalaman dan pengetahuan yang signifikan bagi penulis tentang desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid.
- b. Sebagai referensi atau studi untuk studi terkait perencanaan PLTS On-Grid yang akan datang.
- c. Menjadi rekomendasi penelitian tentang desain pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk menggunakan energi terbarukan.

1.5.2 Manfaat Aplikatif

- a. Mengurangi penggunaan energi fosil dan meningkatkan penggunaan energi bersih yang ramah lingkungan tanpa menghasilkan emisi gas rumah kaca.
- b. Dengan Pemasangan PLTS On - Grid di Kandang Ayam *type Close House* Ulin Squad Farm dapat berdampak meliputi aspek aspek penghematan biaya listrik dan menghitung keyakan investasi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. PLTS Atap dengan sistem on grid yang telah dirancang secara manual dan disimulasikan di software PVsyst di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm* mendapatkan hasil jumlah sebanyak 34 panel berkapasitas 550 Wp dengan merk JA Solar 550Wp. Konfigurasi Array panel PV disusun dengan jumlah string sebanyak 2 string, PV modul disusun seri sebanyak 17 unit, sehingga tegangan input DC maksimal 713,32 Volt , output tegangan AC 3 phasa 380 VAC menggunakan 1 inverter dengan merk Growatt MOD 15KTL3-X.
2. Kapasitas optimal PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) On-Grid untuk memenuhi suplai daya di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm* adalah sekitar 18.481,01 Wp atau 14,84 kWp. Kapasitas ini dihitung berdasarkan luas area array yang diperlukan, yaitu 86,76 m². Dengan kapasitas tersebut, PLTS diperkirakan dapat menghasilkan energi sebesar 24.340 kWh per tahun, dengan Performance Ratio (PR) 85,16%. Hasil ini diperoleh dari simulasi menggunakan perangkat lunak PVsyst.
3. Dampak pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm*, baik dari segi pengurangan biaya energi maupun emisi karbon. PLTS yang menghasilkan 24.340 kWh energi listrik per tahun telah membawa perubahan besar dalam pengelolaan energi gedung ini. Sebelum penerapan PLTS, konsumsi energi listrik tahunan gedung mencapai 28.032kWh, dengan biaya Rp.44.526.028. Setelah pemasangan PLTS, konsumsi energi dari jaringan listrik turun menjadi 3.692 kWh, menurunkan biaya energi tahunan menjadi Rp.5.331.248. Penghematan biaya ini mencapai Rp 39.194.780per tahun, menunjukkan manfaat ekonomi yang substansial dari penggunaan energi terbarukan.
4. PLTS di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm*, dengan produksi 24.340 kWh per tahun, berhasil menghindari emisi karbon sebesar **21,96 tonCO₂/tahun** jika energi tersebut menggantikan energi dari pembangkit listrik batubara. Pengurangan ini menunjukkan kontribusi signifikan dari PLTS dalam mengurangi dampak lingkungan dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.

5.2 Saran

1. Diperlukan studi lapangan yang lebih mendalam untuk mengevaluasi efisiensi pembangkit listrik tenaga surya, mengingat banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi sistem. Hal ini penting untuk memastikan data yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi yang ada.
2. Penting untuk menggunakan data pengukuran langsung terkait iradiasi dan suhu di lokasi penelitian agar hasil perencanaan sejalan dengan kondisi nyata di lapangan.
3. Dalam merencanakan sistem PLTS rooftop On-Grid di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm*, perlu diupayakan pemanfaatan maksimal potensi daya atap, serta pengolahan data yang sesuai dengan kebutuhan energi, sehingga hasil yang diperoleh dapat memenuhi rencana yang telah ditetapkan.
4. Apabila proyek sistem PLTS rooftop On-Grid di Kandang ayam *type close house Ulin Squad Farm* diimplementasikan, diharapkan bahwa proses operasi dan pemeliharannya dilakukan sesuai dengan SOP yang ada, guna memastikan keandalan sistem PLTS tetap terjaga

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hexamitra Powering Future, “PLTS *Rooftop On Grid*,” vol. 0187, no. 54216, p. 54216, 2019
- [2] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 49 tahun 2018 “Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Oleh Konsumen PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero)”
- [3] F. Hidayat, B. Winardi, and A. Nugroho, “Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro,” *Transient*, vol. 7, no. 4, p. 875, 2019.
- [4] M. Syukri, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh,” *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 9, no. 2, pp. 77–80, 2010.
- [5] A. Kusumawardani and M. I. Alamsyah, “Analisis perhitungan BEP (break even point) dan margin of safety dalam penentuan harga jual pada usaha kecil menengah,” *Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA)*, vol. 9, no. 2, pp. 117–130, 2020.
- [6] I. M. A. Nugraha, F. Luthfiani, G. Sotyaramadhani, M. A. Idrus, K. Tambunan, and M. Samusamu, “Pendampingan teknis pemasangan dan perawatan pembangkit listrik tenaga surya di Desa Tablolong Nusa Tenggara Timur,” *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 97–107, 2021.
- [7] D. Darno, “Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS),” *JTRAIN: Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [8] I. W. Y. M. Wiguna, W. G. Ariastina, and I. N. S. Kumara, “Kajian Pemanfaatan Stand Alone Photovoltaic System untuk Penerangan Jalan Umum di Pulau Nusa Penida,” *Buletin of Electrical Technology*, vol. 11, no. 2, 2012.
- [9] I. G. N. S. Waisnawa, I. M. Rajendra, and I. M. Sudana, “Analisis Risiko Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu di Nusa Penida,” *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, vol. 5, no. 2, p. 1, 2017.
- [10] C. T. Manik, F. D. Wijaya, and T. Juliandhy, “Evaluation of Hybrid System Solar-Wind-Diesel In Nusa Penida Bali-Indonesia,” *Int J Sci Eng Res*, 2014.
- [11] I. N. Setiawan, W. G. Ariastina, I. N. S. Kumara, I. W. Sukerayasa, and I. A. D. Giriantari, “Revitalization of Renewable Energy Generation in Nusa Penida”.

- [12] I. N. Setiawan, W. G. Ariastina, I. N. S. Kumara, I. W. Sukerayasa, and I. A. D. Giriantari, "Revitalization of Renewable Energy Generation in Nusa Penida."
- [13] Amanda, Guntur. Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan Motor AC Sebagai Penggerak Pompa Air yang Disuplai oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Diss. 2019.
- [14] Salam, Zainal, and Azhan Ab Rahman. "Efficiency for photovoltaic inverter: A technological review." 2014 IEEE Conference on Energy Conversion (CENCON). IEEE, 2014.
- [15] Dien, Alfano BC, Vecky C. Poekoel, and Martinus Pakiding. "Redesain Instalasi Listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7.3 (2018): 303-314.
- [16] Pramana, Putu, et al. "Revitalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Sistem Microgrid Pulau Tomia." *Jurnal Technopreneur (JTech)* 9.1 (2021): 28-37.
- [17] Pangestu, Rizki Indra. Analisis Kinerja Circuit Breaker pada Sisi 150 kV Gardu Induk Lamhotma. Diss. 2019.
- [18] K. Kananda, "Studi Kasus Kampus Institut Teknologi Sumatera Menuju Smart Kampus," *Journal of Science and Applicative Technology*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [19] Salman, Rudi. "Analisis perencanaan penggunaan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk perumahan (solar home system)." *Majalah Ilmiah Bina Teknik* 1.1 (2013): 46-51.
- [20] Sukmajati, Sigit, and Mohammad Hafidz. "Perancangan dan analisis pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 10 MW on grid di Yogyakarta." *Energi & Kelistrikan* 7.1 (2015): 49-63.
- [21] Albahar, Abdul Kodir, and Muhammad Faizal Haqi. "Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (PV) Terhadap Keluaran Daya." *JURNAL ELEKTRO* 8.2 (2020): 115-122.
- [22] Energi, Kementerian, and Sumber Daya Mineral. "Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia." Jakarta: KESDM (2020).
- [23] Yogathama, I. G. B., Wijaya Wiradhi, and Arta IW. "Desai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Mengikuti Pola Astap Wantilah Desa Antosari Untuk Memenuhi Daya 3600 Watt." *Jurnal Spektrum* 8.2 (2021).
- [24] H. Hasan, "perancangan pembangkit listrik tenaga surya di pulau Saugi," *Jurnal riset dan teknologi kelautan*, vol. 10, no. 2, pp. 169–180, 2012.

- [25]I. N. Setiawan, W. G. Ariastina, I. N. S. Kumara, I. W. Sukerayasa, and I. A. D. Giriantari, “Revitalization of Renewable Energy Generation in Nusa Penida”.