EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675

pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

Optimasi Sudut Kemiringan Modul Surya untuk Maksimalisasi Daya Keluaran PLTS dari Studi Kasus di PT. Damai Elektrik Indonesia

Yusda Mardiawan[1], Juhana[2]

[1,2] *Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik*
Universitas Pamulang,Tangerang Selatan, 15416

[1]yusdamardiawan97@gmail.com
[2]dosen00187@unpam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 07-12-2024
revisi : 15-01-2025
diterima : 23-05-2025
dipublish : 30-06-2025

ABSTRAK

Daerah yang terletak di sekitar garis ekuator memiliki intensitas penyinaran matahari yang tinggi dan relatif konsisten sepanjang tahun, sehingga menyimpan potensi besar untuk pengembangan energi surya. Kondisi tersebut menjadikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi yang prospektif dalam menjawab peningkatan kebutuhan energi listrik serta mendukung pengurangan penggunaan bahan bakar fosil. Meskipun demikian, performa sistem PLTS sangat bergantung pada posisi pemasangan modul, khususnya sudut kemiringan terhadap arah datang radiasi matahari. Ketidaktepatan dalam menentukan sudut instalasi dapat mengurangi intensitas radiasi yang diterima modul sehingga berdampak pada penurunan daya keluaran. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi sudut kemiringan terhadap daya output modul surya sekaligus mengidentifikasi sudut yang paling optimal berdasarkan kondisi geografis lokasi penelitian. Metode yang diterapkan berupa pengujian eksperimental menggunakan modul surya jenis polycrystalline dengan kapasitas 20 Wp. Variasi sudut yang dianalisis adalah 0°, 15°, 30°, dan 45°. Pengukuran dilakukan setiap satu jam mulai pukul 09.00 hingga 15.00 WIB dengan mencatat parameter tegangan, arus, serta daya baik pada sisi modul maupun inverter. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa konfigurasi kemiringan 15° memberikan kinerja paling optimal dengan rata-rata tegangan sebesar 20,82 V, arus 0,06 A, dan daya modul 1,19 W. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan sudut 0° (0,70 W), 30° (0,75 W), dan 45° (0,37 W). Pada pengujian sisi inverter dengan beban 20 W, sudut 15° juga menghasilkan daya rata-rata tertinggi sebesar 38,91 W. Dengan demikian, sudut kemiringan 15° direkomendasikan sebagai posisi pemasangan yang paling efektif untuk lokasi penelitian ini.

Kata kunci: Arus; Tegangan; Sudut kemiringan; Daya keluaran; PLTS.

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

PENDAHULUAN

Energi matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki kontribusi signifikan dalam menunjang berbagai kebutuhan aktivitas manusia. Ketersediaannya yang melimpah dan dapat diperbarui secara alami menjadikan energi surya sebagai opsi yang sangat potensial untuk pemanfaatan jangka panjang. Di tengah meningkatnya kebutuhan energi listrik, pemanfaatan energi surya menjadi alternatif strategis untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang selama ini diketahui berdampak terhadap degradasi lingkungan, termasuk peningkatan emisi gas rumah kaca dan pencemaran udara. Dengan demikian, pengembangan teknologi berbasis energi surya serta peningkatan efisiensi sistemnya menjadi bagian penting dalam upaya mewujudkan sistem ketenagalistrikan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Secara geografis, Indonesia berada di wilayah ekuator yang menerima paparan radiasi matahari dengan intensitas relatif tinggi dan distribusi yang cukup merata sepanjang tahun. Kondisi ini memberikan keuntungan tersendiri dalam pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga surya di berbagai wilayah. Potensi tersebut membuka peluang optimalisasi teknologi panel surya sebagai sumber energi alternatif yang andal dan berkelanjutan. Sejalan dengan hal tersebut, Rinaldo dalam Zakariya dan Irfa'i (2021) menyatakan bahwa posisi geografis Indonesia sangat mendukung pemanfaatan energi matahari secara optimal sebagai solusi energi masa depan.

TEORI

1. Literatur Review

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem yang mengonversi radiasi matahari menjadi energi listrik melalui mekanisme efek fotovoltaik. Proses ini terjadi ketika foton dari sinar matahari mengenai permukaan sel surya berbahan semikonduktor, sehingga memicu pelepasan elektron dan menghasilkan arus listrik pada sambungan material tipe p dan tipe n. Melalui prinsip tersebut, energi cahaya dapat diubah menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Selain memanfaatkan sumber energi terbarukan, sistem PLTS juga dinilai lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas buang (Nurjaman & Purnama, 2022).

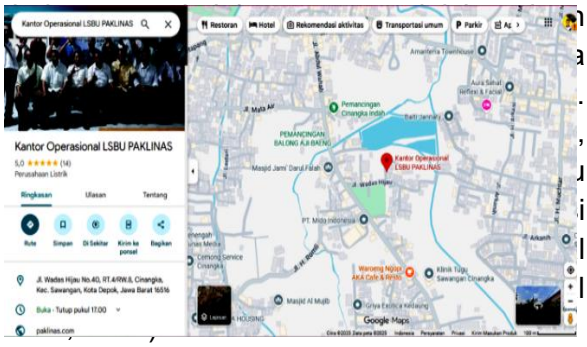
Secara umum, intensitas radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi rata-rata sekitar 1.000 W/m². Namun, kemampuan konversi sel surya masih terbatas dengan efisiensi maksimum berkisar 25%. Artinya, dari energi radiasi sebesar 1.000 W/m², daya listrik yang secara teoritis dapat dihasilkan berada pada kisaran 250 W/m².

2. Modul Surya

Modul surya merupakan kumpulan sel fotovoltaik yang dirangkai secara seri dan/atau paralel untuk menghasilkan kombinasi tegangan serta arus sesuai kebutuhan daya. Sel-sel tersebut ditempatkan dalam satu bingkai pelindung guna menjaga ketahanan terhadap pengaruh lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan cuaca.

Secara fungsional, sel surya mengubah energi cahaya menjadi energi listrik arus searah (DC). Penggabungan

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

3. Karakteristik Modul Surya

Kapasitas panel surya umumnya dinyatakan dalam satuan Watt-peak (Wp), yang menunjukkan daya maksimum pada kondisi standar pengujian. Secara konstruksi, panel tersusun dari material semikonduktor dengan lapisan tipe p dan tipe n yang membentuk sambungan p–n. Ketika permukaan sel menerima radiasi matahari, terjadi perbedaan potensial listrik akibat interaksi kedua lapisan tersebut sehingga menghasilkan tegangan. Tegangan ini kemudian dapat dimanfaatkan untuk menyuplai berbagai beban, seperti lampu maupun motor arus searah (DC).

METODOLOGI

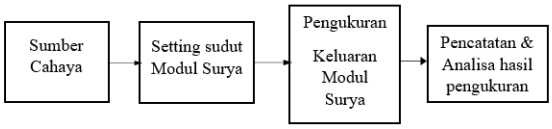
1. Objek, Waktu, Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh variasi sudut kemiringan modul surya dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terhadap besarnya daya keluaran yang dihasilkan. Tujuan utama penelitian adalah menentukan sudut kemiringan yang mampu memberikan performa daya paling optimal berdasarkan hasil pengujian eksperimen.

Penelitian dilaksanakan pada periode Juni hingga November 2025 di PT. Damai Elektrik Indonesia.

2. Blok Diagram

Penelitian yang akan dilakukan secara keseluruhan digambarkan dalam diagram blok sebagai gambaran awal untuk mempermudah proses analisis.
Gambar diagram blok dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Blok Diagram.

a) Mekanisme kerja berdasarkan diagram blok penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:
b) Menentukan dan mengatur sudut kemiringan modul surya sesuai dengan variasi sudut yang telah direncanakan dalam penelitian.
c) Modul surya akan menghasilkan daya keluaran ketika permukaannya menerima paparan radiasi matahari.
d) Melakukan pengukuran terhadap daya keluaran modul surya. Untuk meningkatkan tingkat ketelitian dan keakuratan data, pengukuran dilakukan minimal sebanyak tiga kali pada setiap variasi sudut.
e) Mencatat seluruh hasil pengukuran daya keluaran sesuai dengan masing-

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

masing sudut kemiringan yang telah ditetapkan.

f) Melakukan analisis terhadap data hasil pengukuran dengan membandingkan nilai daya keluaran pada setiap variasi sudut kemiringan, kemudian menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

3. Alur Kerja Pengambilan Data

Paparan radiasi matahari pada modul surya menghasilkan keluaran berupa tegangan, arus, dan daya, yang nilainya dipengaruhi oleh sudut kemiringan pemasangan. Pada setiap variasi sudut, pengukuran parameter dilakukan sekurang-kurangnya tiga kali dalam satu hari untuk meningkatkan akurasi serta validitas data.

Data yang diperoleh selanjutnya direkap dan dianalisis guna menentukan sudut kemiringan yang menghasilkan daya tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut, ditetapkan konfigurasi sudut yang paling efektif dalam menghasilkan daya optimal.

4. Alat dan Bahan

Dalam proses penelitian ini, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan untuk melaksanakannya. Berikut ini merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian pengaruh sudut kemiringan modul surya terhadap keluaran daya:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Nama alat & Bahan	Jumlah	Spesifikasi
1.	Modul Surya *Polycrystalline*	1 buah	SLP020S-12 (20W)
2.	Multi Meter Digital	1 buah	*Digital Clamp Meter Model* 87
3.	Busur Derajat	1 buah	0º-360°
4.	Laptop	1 buah	*Windows* 11
5.	Inverter	1 buah	AS-220
6.	Penyetabil Tegangan 12 V	1 buah	*IC Regulator* 7812
7.	Lampu	1 buah	Lampu AC 20 W
8.	Alat Tulis	1 set	Pulpen dan Kertas A4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memanfaatkan modul surya tipe polycrystalline dengan beban lampu AC 20 Watt. Variasi sudut kemiringan yang diuji meliputi 0°, 15°, 30°, dan 45°. Pengambilan data dilakukan setiap satu jam dari pukul 09.00 hingga 15.00 pada hari yang sama dengan cuaca yang cerah, dan dilakukan pengukuran sebanyak lima kali pengulangan pada setiap interval waktu untuk menjaga konsistensi dan meningkatkan reliabilitas data.

Selama pengujian, modul diposisikan menghadap timur laut. Parameter yang dievaluasi mencakup tegangan, arus, dan daya pada sisi modul serta inverter, baik dalam kondisi berbeban maupun tanpa beban. Rangkaian pengujian ini bertujuan mengidentifikasi sudut kemiringan yang menghasilkan daya keluaran paling optimal.

Gambar 3. Alat Pengujian Modul Surya

Spesifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- Pmax: 20 Watt
- Vmp : 18,1 Volt
- Imp : 1,12 Ampere

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

- Voc : 22,2 Volt
- Isc : 1,20 Amper

1. Hasil Pengukuran Pada Output Modul Surya

Pengujian ini dilakukan dengan 4 varian sudut kemiringan. Perbandingan sudut tersebut bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan output tegangan, arus dan daya keluaran, serta mengidentifikasi pada sudut berapakah output modul surya berada pada titik maksimal.

Tabel 2. Pengukuran Tegangan Output Modul Surya.

No.	Waktu	Tegangan Output Modul Surya Di Masing-masing Sudut (Volt DC)			
		0°	15°	30°	45°
1	09:00	17.6	20.6	19.8	18.6
2	10:00	18.8	20.8	20.0	19.8
3	11:00	19.2	21.0	20.0	19.8
4	12:00	19.8	21.0	20.0	20.0
5	13:00	20.0	21.0	20.0	20.0
6	14:00	19.0	21.0	20.0	19.8
7	15:00	17.6	20.4	19.8	19.8
Rata - rata:		**18.85**	**20.82**	**19.94**	**19.68**

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, rata-rata tegangan keluaran berbeda pada setiap variasi sudut kemiringan. Sudut 0° menghasilkan tegangan rata-rata 18,85 V DC, sedangkan sudut 15° menunjukkan nilai tertinggi sebesar 20,82 V DC. Pada sudut 30° dan 45°, tegangan rata-rata masing-masing tercatat sebesar 19,94 V DC dan 19,68 V DC. Data tersebut menunjukkan bahwa sudut kemiringan berpengaruh terhadap besarnya tegangan keluaran modul surya. Konfigurasi 15° memberikan performa tegangan paling optimal, sementara sudut 0° menghasilkan nilai terendah.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Arus Keluaran Modul Surya.

No.	Waktu	Arus Output Modul Surya Di Masing-Masing Sudut (Ampere)			
		0°	15°	30°	45°
1	09:00	0.04	0.06	0.04	0.02
2	10:00	0.04	0.06	0.04	0.02
3	11:00	0.04	0.06	0.04	0.02
4	12:00	0.04	0.06	0.04	0.02
5	13:00	0.04	0.06	0.04	0.02
6	14:00	0.04	0.06	0.04	0.02
7	15:00	0.04	0.06	0.04	0.02
Rata - rata:		**0.04**	**0.06**	**0.04**	**0.02**

Mengacu pada Tabel 3, rata-rata arus keluaran menunjukkan variasi pada setiap sudut kemiringan. Pada sudut 0°, arus tercatat sebesar 0,04 A DC, sedangkan sudut 15° menghasilkan nilai tertinggi, yaitu 0,06 A DC. Untuk sudut 30°, arus rata-rata sebesar 0,04 A DC, dan pada sudut 45° menurun menjadi 0,02 A DC.

Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan sudut kemiringan memengaruhi besarnya arus yang dihasilkan modul surya. Konfigurasi 15° memberikan performa arus paling optimal, sementara sudut 45° menunjukkan nilai terendah.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Keluaran Modul Surya.

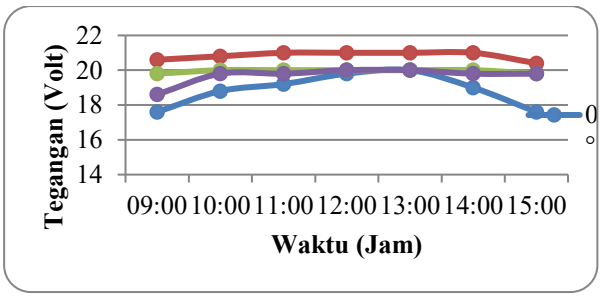
No.	Waktu	Daya Output Modul Surya Di Masing-Masing Sudut (Watt)			
		0°	15°	30°	45°
1	09:00	0.68	1.20	0.76	0.36
2	10:00	0.71	1.20	0.76	0.37

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

3	11:00	0.72	1.20	0.76	0.37
4	12:00	0.72	1.20	0.76	0.38
5	13:00	0.72	1.20	0.76	0.37
6	14:00	0.70	1.20	0.76	0.37
7	15:00	0.68	1.18	0.75	0.37
Rata - rata:		**0.70**	**1.19**	**0.75**	**0.37**

Mengacu pada hasil yang tercantum dalam Tabel 4, diperoleh nilai rerata daya keluaran untuk setiap variasi sudut kemiringan modul. Pada posisi kemiringan 0°, daya rata-rata yang dihasilkan tercatat sebesar 0,70 Watt. Peningkatan performa terlihat pada sudut 15°, dengan nilai rerata tertinggi mencapai 1,19 Watt. Selanjutnya, pada sudut 30° daya rata-rata yang diperoleh sebesar 0,75 Watt, sedangkan pada kemiringan 45° terjadi penurunan yang cukup signifikan hingga mencapai 0,37 Watt.

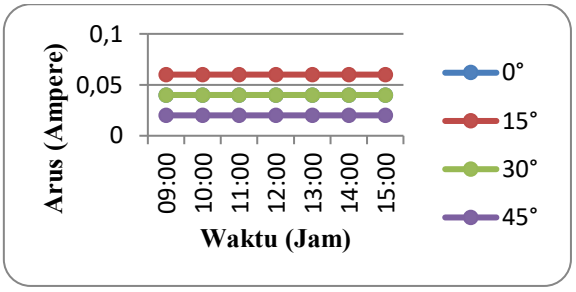
Berdasarkan temuan tersebut, dapat dinyatakan bahwa variasi sudut kemiringan berpengaruh secara nyata terhadap besar daya keluaran modul surya. Sudut 15° terbukti memberikan kinerja paling optimal dibandingkan sudut lainnya, sementara sudut 45° menunjukkan performa terendah dengan nilai daya rata-rata sebesar 0,37 Watt.



Gambar 4. Grafik Tegangan Keluaran Modul Surya.

Mengacu pada Grafik 4, terlihat bahwa tegangan keluaran modul surya pada kondisi tanpa beban mengalami perbedaan nilai pada setiap variasi sudut kemiringan. Nilai rata-rata tegangan tertinggi diperoleh pada sudut 15°, yaitu sebesar 20,82 Volt DC selama periode pengamatan antara pukul 09.00 hingga 15.00.

Sebaliknya, sudut kemiringan 0° menghasilkan nilai tegangan rata-rata terendah pada kondisi tanpa beban, yakni sebesar 18,85 Volt DC dalam rentang waktu pengamatan yang sama. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan sudut kemiringan memengaruhi besarnya tegangan keluaran modul surya, terutama ketika sistem berada dalam kondisi tanpa pembebanan.



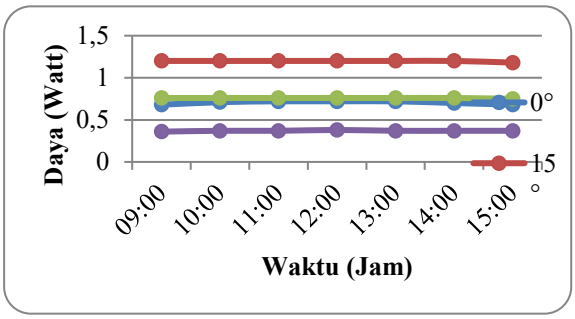
Gambar 5. Grafik Arus Keluaran Modul Surya.

Mengacu pada Grafik 5, terlihat bahwa besaran arus keluaran modul surya pada kondisi berbeban menunjukkan perbedaan pada masing-masing variasi sudut kemiringan. Nilai arus rata-rata tertinggi tercatat pada sudut 15°, yaitu sebesar 0,06 A selama periode pengamatan pukul 09.00 hingga 15.00.

Sebaliknya, sudut kemiringan 45° menghasilkan arus rata-rata terendah pada kondisi berbeban, dengan nilai sebesar 0,02 A dalam rentang waktu pengamatan yang sama. Temuan ini mengindikasikan bahwa

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

perubahan sudut kemiringan modul surya berpengaruh terhadap besar arus keluaran ketika sistem beroperasi dengan pembebanan.



Gambar 6. Grafik Daya Keluaran Modul Surya.

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Grafik 6, terlihat bahwa daya keluaran modul surya pada kondisi berbeban mengalami variasi pada setiap sudut kemiringan yang diuji. Nilai rata-rata daya tertinggi tercatat pada sudut 15°, yaitu sebesar 1,19 Watt selama periode pengamatan pukul 09.00 hingga 15.00.

Sebaliknya, sudut kemiringan 45° menghasilkan daya rata-rata paling rendah, yakni sebesar 0,37 Watt dalam rentang waktu yang sama. Temuan ini menegaskan bahwa sudut kemiringan modul surya memiliki pengaruh terhadap besarnya daya yang dihasilkan. Oleh karena itu, penentuan sudut kemiringan yang sesuai menjadi aspek krusial dalam upaya mengoptimalkan kinerja sistem pembangkit listrik tenaga surya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai optimasi sudut kemiringan modul surya dalam upaya memaksimalkan daya keluaran PLTS dengan studi kasus di PT. Damai Elektrik Indonesia, diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian memperlihatkan adanya perbedaan nilai tegangan, arus, dan daya antara kondisi berbeban dan tanpa beban. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik listrik modul surya serta kinerja komponen sistem secara menyeluruh, termasuk mekanisme konversi energi dan kondisi operasional saat pengukuran dilakukan.

2. Variasi sudut kemiringan modul surya terbukti memberikan dampak yang signifikan terhadap besarnya daya keluaran. Keselarasan antara sudut kemiringan modul dan arah datang radiasi matahari menentukan besarnya intensitas energi yang dapat diserap, sehingga memengaruhi peningkatan daya yang dihasilkan. Berdasarkan data pengukuran pada sisi inverter dengan pembebanan lampu 20 watt, diperoleh nilai tegangan rata-rata sebagai berikut: sudut 0° sebesar 227 Volt AC, sudut 15° sebesar 228,8 Volt AC, sudut 30° sebesar 228 Volt AC, dan sudut 45° sebesar 228,4 Volt AC. Dari hasil tersebut, sudut 15° dinyatakan sebagai konfigurasi yang menghasilkan performa daya paling optimal.

3. Sudut kemiringan optimum sebesar 15° yang diperoleh dalam penelitian ini sesuai dengan karakteristik geografis wilayah Depok yang terletak pada kisaran lintang 6° LS. Secara teoritis, kemiringan optimal modul surya umumnya disesuaikan dengan nilai lintang lokasi pemasangan, dengan toleransi beberapa derajat untuk mengakomodasi variasi musiman. Oleh karena itu, temuan penelitian ini sejalan dengan prinsip dasar perancangan sistem PLTS dan dapat dijadikan acuan

EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)
Teknik Elektro – Universitas Pamulang
Vol. 8, No. 1, Bulan Juni, Tahun 2025, Hal 96-106
http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit
DOI: 10.32493/epic.v8i1.58675
pISSN 2615-0646
eISSN 2614-8595

dalam instalasi modul surya di wilayah tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan rasa syukur dan hormat, penulis menyampaikan puji dan terima kasih kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa memberikan rahmat dan petunjuk-Nya dalam setiap Langkah kita. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Optimasi Sudut Kemiringan Modul Surya Untuk Maksimalisasi Daya Keluaran PLTS dari Studi Kasus di PT. Damai Elektrik Indonesia" dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis memperoleh banyak arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Yatna Supriyatna selaku pimpinan PT. Damai Elektrik Indonesia.
2. Bapak Ir. Aripin Triyanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pamulang.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, E. P., Wibowo, P., & Windarta, J. (2022). Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Sistem On Grid di BPR BKK Mandiraja Cabang Wanayasa Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, *3*(1), 15–27. https://doi.org/10.14710/jebt.2022.13158

Albahar, A. K., & Haqi, M. F. (2020). *PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA (PV) TERHADAP KELUARAN DAYA*.

Asrar, L. D., Djamin, M., & Andrianto, D. (2024). *OPTIMALISASI KINERJA PANEL SURYA 10 WP MONOCRYSTALLINE MELALUI VARIASI SUDUT KEMIRINGAN DI KOTA BEKASI*. *17*.

Darwin, D., Panjaitan, A., & Suwarno, S. (2020). Analisa pengaruh Intesitas Sinar Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, *1*(2), 99–106. https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.105

Kornelius, J., & Hrp, A. I. (2020). *PENGARUH ARAH ORIENTASI DAN SUDUT KEMIRINGAN MODUL SURYA TERHADAP PEMBANGKIT LISTRIK TENGA SURYA OFF-GRID BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA CHARGING POINT SHELTER*. *5*.

Lukmato, Y. I., Muhammad Jubran Rizqullah, Mohamad Wahyu Hidayat, & Siti Diah Ayu Febriani. (2022). ANALISIS LOSSES DAYA SEL SURYA DALAM FABRIKASI MODUL SURYA MONOCRYSTALLINE 330WP PT SANTINILESTARI ENERGI INDONESIA. *Jurnal Inovasi Teknologi Manufaktur, Energi dan Otomotif*, *1*(1), 37–44. https://doi.org/10.57203/jinggo.v1i1.2022.37-44

Miftahul Fikri. (2024). Optimasi Daya Keluaran PLTS Berdasarkan Sudut Kemiringan Di Institut Teknologi PLN Jakarta. *Electrician : Jurnal Rekayasa*

dan Teknologi Elektro, *18*(1), 30–32. https://doi.org/10.23960/elc.v18n1.2534

Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga. *Jurnal Edukasi Elektro*, *6*(2), 136–142. https://doi.org/10.21831/jee.v6i2.51617

Partaonan Harahap, Inda Bustami, Rimbawati, & Benny Oktrialdi. (2022). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Dan Suhu Terhadap Daya Yang Dikeluarkan Oleh Modul Sel Surya Monocrystalline Dan Polycrystalline. Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), *3*(2), 1–5. https://doi.org/10.53695/jm.v3i3.791

Salsa Hayani, F., Stefanie, A., & Bangsa, I. A. (2021). HYBRID GENERATOR THERMOELEKTRIK PANEL SURYA THIN FILM SF 170-S CIS 170 WATT PADA PLTS 1 MW CIRATA. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, *6*(1), 154–160. https://doi.org/10.36277/jteuniba.v6i1.102

Samsurizal, S., Aji, M. T., & M, K. T. (2021). Pemanfaatan Tenaga Surya Pada Photovoltaic Jenis Polycristaline Untuk Catu Daya Tanaman Hidroponik. ENERGI & KELISTRIKAN, *13*(1), 58–66. https://doi.org/10.33322/energi.v13i1.984

Siahaan, R., Kusuma, I. W., & Adnyana, I. B. (2020). Pengaruh Sudut B dan W pada PLTS di PT Indonesia Power. *Jurnal METTEK*, *6*(1), 62. https://doi.org/10.24843/METTEK.2020.v06.i01.p08

Sugiono, F. A. F., Larasati, P. D., & Karuniawan, E. A. (2022). PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA TERHADAP POTENSI PEMANFAATAN PLTS ROOFTOP DI BENGKEL TEKNIK MESIN, POLITEKNIK NEGERI SEMARANG. *JURNAL REKAYASA ENERGI*, *1*(1), 1–8. https://doi.org/10.31884/jre.v1i1.5: