

# Analisa Unjuk Kerja Grid Tied Inverter Terhadap Pengaruh Radiasi Matahari dan Suhu PV pada PLTS On-Grid

*By* Safri Nahela

# Analisa Unjuk Kerja *Grid Tied Inverter* Terhadap Pengaruh Radiasi Matahari dan Suhu PV pada *PLTS On-Grid*

Safri Nahela<sup>1)</sup>, Ivan Fauzi Faridyan<sup>2)</sup>, Noviadi Arief Rachman<sup>3)</sup>, Agus Risdiyanto<sup>4)</sup>, Bambang Susanto<sup>5)</sup>

<sup>1,2)</sup> Jurusan Teknik Elektro, Universitas Jember, Indonesia  
<sup>3,4,5)</sup> Keltian ELDA, P2 TELIMEK LIPI Bandung, Indonesia  
email: <sup>1)</sup>nahela4p@gmail.com, <sup>2)</sup>ivan.ojie@gmail.com, <sup>3)</sup>nariefrachman@gmail.com, <sup>4)</sup>riesdian@gmail.com, <sup>5)</sup>B3nk573@gmail.com

*Abstrak – Radiasi matahari merupakan salah satu parameter penting dalam sistem photovoltaic (PV). Semakin besar radiasi yang diterima photovoltaik, maka akan mempengaruhi tegangan dan arus yang dihasilkan pada photovoltaic. Selain radiasi matahari, suhu pada PV juga dapat mempengaruhi tegangan dan arus keluaran PV. Tegangan dan arus keluaran PV akan berdampak pada kerja dari Grid Tied Inverter (GTI) pada PLTS on-grid. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui unjuk kerja dari GTI terhadap radiasi matahari dan suhu PV serta mengetahui minimal tegangan dan arus keluaran PV saat GTI mulai atau berhenti mensuplai beban. Metode yang digunakan dalam pengujian dengan mengukur radiasi matahari dengan alat ukur Solar Power Meter, mengukur arus, dan tegangan pada PV, arus GTI dengan Multimeter dan Clamp Meter, suhu PV dengan thermometer pada Solar Power Meter. Panel yang digunakan dengan kapasitas 130Wp dan GTI 1kW. Pengukuran dilakukan dengan pengambilan data selama 3 hari dan diperoleh bahwa daya keluaran GTI dipengaruhi oleh radiasi matahari dan suhu PV; pada radiasi yang sama apabila suhu PV semakin besar, maka tegangan PV akan turun, namun arus PV dan arus GTI akan semakin besar. Selain itu, apabila dengan radiasi dan suhu yang sama, namun tegangan sumber AC lebih besar, maka daya keluaran GTI juga akan meningkat. GTI akan berhenti mensuplai beban pada saat arus PV kurang dari 1.74 A pada pukul 5.58 PM, dan mulai mensuplai pada saat arus PV lebih dari 2 A pada pukul 6.18 AM.*

**Kata Kunci:** Radiasi Matahari, Suhu PV, Tegangan PLN, Daya GTI.

## I. PENDAHULUAN

Sejalan dengan kemajuan industri yang sangat pesat, maka perkembangan akan listrik sebagai sumber energi dalam pelaksanaan industri dan perumahan juga semakin berkembang[1]. Kebutuhan daya listrik saat ini diatasi dengan pembangkit konvensional dengan bahan bakar fosil, dimana apabila bahan bakar tersebut digunakan dalam jangka lama, maka ketersediaan bahan bakar semakin berkurang dan habis. Untuk mendukung penggunaan energi terbarukan yang ramah lingkungan, perlu ditekankan untuk beralih pada energi yang lebih murah dan bersih seperti dengan sumber daya alam air, angin, dan sinar matahari.

## Panel Surya (*Photovoltaic/PV*)

Salah satu pembangkit listrik ramah lingkungan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Komponen utama dalam PLTS yaitu panel surya atau biasa disebut fotovoltaik.

Prinsip fotovoltaik adalah mengkonversikan energi foton dari sinar matahari menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi pada sel-sel fotovoltaik yang berupa lapisan-lapisan tipis dari silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. Apabila bahan tersebut mendapat energi foton maka elektron akan terlepas dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas dan akhirnya akan mengeluarkan tegangan listrik arus. Kumpulan sel-sel fotovoltaik yang dihubungkan secara seri atau paralel atau gabungan seri dan paralel membentuk suatu modul fotovoltaik [2].

Untuk faktor yang dapat mempengaruhi PLTS antara lain radiasi matahari, suhu udara dan suhu panel [3]. Studi yang dilakukan Rizki dkk menyatakan bahwa Pada tahap ini radiasi modul surya diberikan dari range 400 W/m<sup>2</sup> sampai 1000 W/m<sup>2</sup> dengan kenaikan tiap 200 W/m<sup>2</sup> sedangkan suhunya tetap 25° C [4]. Hasil pengujian lain juga menyatakan bahwa semakin tinggi temperatur lingkungan sekitar panel surya, daya listrik yang dihasilkan oleh semakin berkurang. Selain pengaruh dari temperatur lingkungan, radiasi elektromagnetik yang diserap oleh panel surya juga dapat menaikkan temperatur sel-sel surya [5]. Intensitas cahaya matahari yang terukur relatif tidak konstan. Ketika adanya perubahan intensitas cahaya matahari, arus keluaran, tegangan keluaran, dan data akan berubah mengikuti besarnya intensitas cahaya matahari [6]. Selain itu, menurut Manoharan dkk, suhu dan iradiasi tergantung pada kondisi atmosfer, yang tidak konstan selama satu hari. Suhu dan iradiasi dapat berbeda karena berbagai kondisi seperti awan[7].

Untuk memaksimalkan radiasi matahari juga dipengaruhi oleh pemasangan dari panel, baik pemasangan secara *fixed* atau dengan metode *tracking*. Studi yang pernah dilakukan Francisco Javier dkk energi yang diproduksi PV dengan pemasangan *fixed* dihasilkan 1452 kWh/kWp sedangkan untuk pemasangan 2-Axis

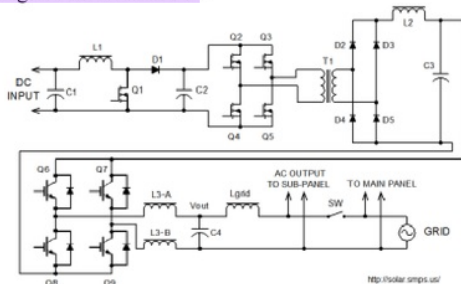
dihasilkan 2001 kWh/kWp [8].

### Grid Tied Inverter (GTI)

Dalam pengoperasian PV juga didukung dengan perkembangan komponen lain pada PLTS untuk memaksimalkan *supply energy* listrik yang akan digunakan pada beban dengan didukung oleh komponen inverter. *Inverter* merupakan salah satu bagian dari *power conditioning* yang berfungsi mengubah tegangan *output* DC dari panel surya ataupun baterai menjadi tegangan AC. *Inverter* terdiri dari enam transistor, yang dioperasikan sebagai sakelar elektronik, dan komponen filter pasif. Pada bagian input terdiri dari kapasitor elektrolit besar, yang bertanggung jawab untuk menghasilkan tegangan DC  $V_{DC}$  yang stabil[9].

*Inverter* juga memiliki bermacam jenis, pada PLTS *Off-Grid* digunakan jenis inverter biasa, sedangkan pada PLTS *On-Grid* menggunakan *Grid Tied Inverter* (GTI). GTI merupakan salah satu *inverter* yang secara otomatis dapat mensinkronkan tegangan DC yang bersumber dari PV dengan tegangan sumber P[4]. Inverter untuk jaringan *on-grid* mampu menghasilkan tegangan yang sama persis dengan tegangan jaringan pada waktu yang sama dan mengoptimalkan keluaran energi yang dibangkitkan oleh pembangkit listrik[10]. GTI juga dikenal sebagai *synchronous inverter* atau *grid-interactive inverter* dan hal ini membedakannya dengan *inverter* lainnya [11].

Maka saat panel surya tidak mampu memenuhi *supply* beban, maka sumber PLN akan menyuplai beban dengan otomatis. Kelebihan lain dalam *inverter* jenis GTI yaitu tidak perlu [3] menggunakan baterai dalam pengoperasiannya. Secara umum, topologi dasar rangkaian penyusun GTI dapat tersusun dari tiga jenis rangkaian, yaitu *inverter LF-transformator*, *inverter HF-transformator*, dan *transformer-less inverter*. GTI konvensional biasanya menggunakan *LF-transformator* untuk menaikkan tegangan masukannya. *LF-transformator* menyediakan isolasi galvanik antara jaringan dan susunan PV.



Gambar 1. Rangkaian Grid Tied Inverter

Sumber <http://solar.smps.us/>

Studi yang dilakukan Deschamps dkk dijelaskan untuk nilai radiasi dibawah 300W/m<sup>2</sup>, *inverter* yang

digunakan memiliki efisiensi jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan efisiensi nominalnya. Tingkat radiasi yang rendah juga mempengaruhi kinerja modul PV. Nilai irradiansi antara 300 W/m<sup>2</sup> dan 700 W/m<sup>2</sup> terkait dengan tingkat efisiensi tertinggi dari *inverter* yang digunakan yaitu sekitar 120% [12].

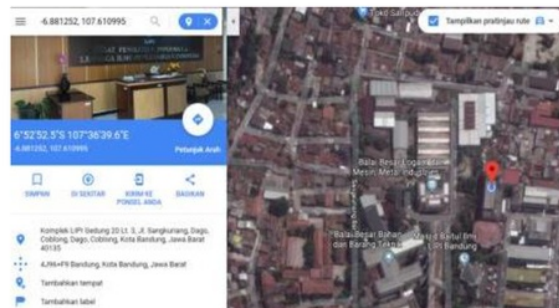
Pada pengujian dengan mengukur tegangan dan arus pada 8 buah PV modul kapasitas 80 [11] p di Universitas Udaya Bukit Jimbaran, didapatk[11] tegangan keluaran tertinggi sebesar [1] 12.72 V dan arus 2.37 A pada pukul 13.00 Wita [13]. Tegangan dan arus akan mulai meningkat pada pagi hari pukul 05.00WIB, kemudian akan mencapai level yang maksimum pada siang hari pukul 10.00-12.00WIB, dan turun pada saat matahari mulai terbenam pukul 18.00WIB [1].

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari GTI dan daya yang dihasilkan GTI terhadap radiasi matahari dan suhu PV,serta mengetahui minimal tegangan dan arus keluaran PV saat GTI mulai atau berhenti mensuplai beban.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu studi literatur dan Pengukuran. Pengukuran dilakukan dengan mengukur radiasi ma[14] ri pada permukaan panel surya di atap Gedung 20 Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik (P2-TELIMEK) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jalan Sangkuriang, Dago, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat. Dengan geografis wilayah Kota Bandung berada pada Garis lintan bujur : 6° 52' 52.5" S 107° 36' 39.6" E. Pengukuran dilakukan selama 3 hari yaitu pada 8-10 Januari 2018.



18

Gambar 2. Lokasi Gedung 20 Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik (P2-TELIMEK) LIPI

Sumber: Google Maps

### Alat dan Bahan Penelitian

Pada saat pengujian, dilakukan pengukuran radiasi

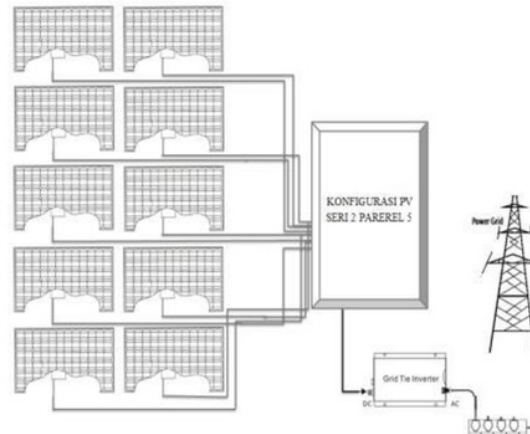
matahari, pengukuran pada arus pada PV, GTI dan Beban 21 a tegangan keluaran dari PV. Maka dibutuhkan beberapa alat dan bahan antara lain sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Komponen

Perangkat	Jumlah	Spesifikasi
Panel Surya	10 Buah	Sharp's ND-130T1J Polycrystalline Silicon Photovoltaic Module 130Wp  Vmax 17.4V, Imax 7.78 A, Efisiensi modul 13%
Mikrikontroler	1 Buah	Arduino Mega 2560, 10 Bit, Tegangan Operasi 5 V
Grid Tied Inverter	1 Buah	Smart Grid Tied Microinverter 1000 W range input 20V – 45V DC, Vmp 26V-30V, Voc 34V-38V, Imax 60 A, Voutput 230 VAC range 190-260V AC
Lampu Pijar	4 Buah	Lampu PHILIPS 100W, tegangan 220-240VAC
Digital Clamp meter	4 Buah	KEW SNAP 2003A dan FLUKE 317
Digital Multimeter	1 Buah	SANWA
Stop kontak	2 Buah	5 Terminal

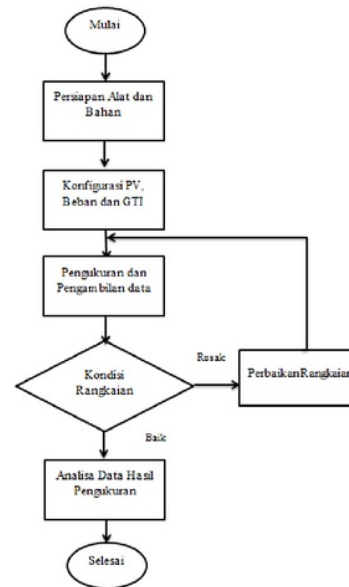
### Konfigurasi Panel Surya

Skema konfigurasi panel surya dan GTI yaitu dengan memasang panel seri 2 paralel 5 pada panel distribusi setelah itu tegangan keluaran konfigurasi PV di hubungkan pada *input* GTI, dan GTI dihubungkan pada sumber tegangan AC (PLN) seperti pada gambar 3 serta gambar 4 merupakan diagram alur proses pengujian dan pengukuran yang akan dilakukan selama pengujian.



Gambar 3. Skema Konfigurasi Panel Surya dengan GTI dan Sumber PLN

Pada proses pemasangan dan instalasi PV dengan GTI dilakukan dengan merubah konfigurasi rangkaian pada Panel Distribusi dengan memasang modul PV seri 2 paralel 5 untuk mendapatkan tegangan output sekitar 20-45V yang disesuaikan dengan pengujian pada range input GTI 20-45 VDC, dan setelah pemasangan selesai didapatkan tegangan sebesar 38.21 V

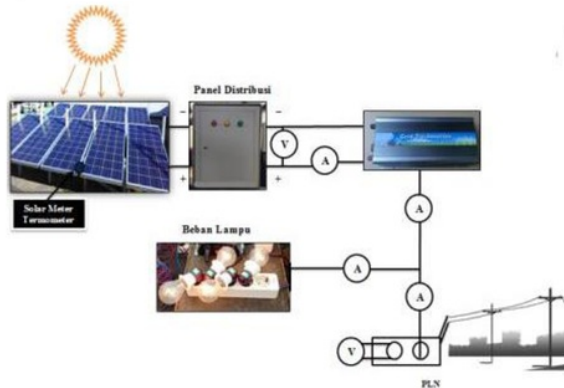


Gambar 4. Diagram Alur Proses Pengujian dan Pengukuran.

### Proses Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengukuran pada parameter yang sudah ditentukan dengan alat ukur yang sesuai. Pengukuran arus dilakukan dengan memasang alat ukur clamp meter secara seri pada rangkaian,

pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan alat ukur multimeter, dan pengukuran suhu panel dilakukan dengan termometer yang terdapat pada solar power meter, serta pengukuran radiasi matahari dengan alat ukur solar power meter.



Gambar 5. Blok Diagram Pemasangan Alat Ukur dalam Pengambilan Data.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

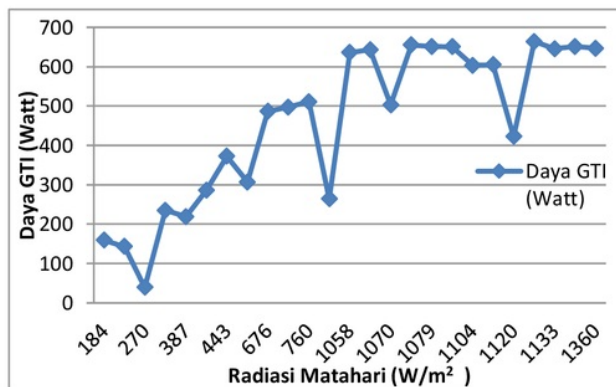
#### Analisa Pengaruh Radiasi Matahari

Berdasarkan hasil data pengukuran pada tabel 2 dapat dijelaskan bahwa daya GTI yang dihasilkan relatif besar saat radiasi matahari lebih besar, hal ini dapat dikarenakan cuaca. Daya GTI yang paling besar yaitu 663.83 W dengan besar radiasi matahari 1130 W/m<sup>2</sup> dan suhu 52°C, arus GTI sebesar 3.21 A dan tegangan AC 206.8 V. Selain itu didapatkan pengukuran radiasi matahari paling besar yaitu 1360 W/m<sup>2</sup> dengan suhu 53 °C namun daya GTI yang dihasilkan 646.8 W dengan arus GTI yang lebih kecil yaitu 3.08 A. Hal ini dikarenakan semakin besar suhu pada PV akan mempengaruhi arus keluaran PV dan arus pada GTI.

Data hasil pengukuran juga menunjukkan saat radiasi matahari 1134 W/m<sup>2</sup> dengan suhu 51°C didapatkan daya GTI yaitu sebesar 651 W, tegangan output PV 30.58 V, arus PV 8.5 A dan arus GTI 3.1 A. Semakin besar radiasi matahari, dengan suhu yang sama, maka tegangan output PV, arus PV dan arus GTI semakin besar pula atau berbanding lurus dengan radiasi matahari dalam keadaan suhu yang tetap. Seperti pada saat radiasi matahari 1060 W/m<sup>2</sup> dengan suhu yang sama 52 °C, didapatkan data pengukuran tegangan output PV 29.98 V, arus PV 8.5 A dan arus GTI 3.05 A. Sedangkan saat radiasi naik 1080 W/m<sup>2</sup>, didapatkan data pengukuran tegangan output PV 30.38 V, arus PV 8.5 A dan arus GTI 3.1 A.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Terhadap Radiasi Matahari

Radiasi Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Suhu PV (°C)	Tegangan PV (V)	Daya GTI (W)	IPV (A)	IGTI (A)	Tegangan PLN(V)
184	31	30.54	159.198	4.8	0.78	204.1
184	31	30.26	143.15	4.8	0.7	204.5
270	35	30.37	39.102	8.8	0.19	205.8
270	41	29.35	234.954	9	1.14	206.1
360	41	35.3	219.03	5.3	1.05	208.6
387	41	33.57	285.508	5.4	1.37	208.4
443	35	32.5	372.24	4.5	1.8	206.8
408	35	25.37	306.789	4.6	1.47	208.7
676	47	29.56	486.486	6.3	2.34	207.9
720	47	31.78	497.359	6.2	2.39	208.1
760	48	29.06	510.796	20.1	2.47	206.8
980	47	36.8	264.125	7.8	1.25	211.3
1058	44	30.6	635.562	7.8	3.06	207.7
1060	52	29.98	643.245	8.5	3.05	210.9
1070	48	33.58	502.64	17.9	2.44	206
1070	52	29.8	655.239	8.7	3.17	206.7
1079	52	28.11	651.236	8.4	3.14	207.4
1080	52	30.38	650.496	8.5	3.08	211.2
1104	51	29.81	603.274	8	2.87	210.2
1110	51	30.43	604.94	8.1	2.9	208.6
1120	52	30.72	422.6	8.5	2	211.3
1130	52	29.7	663.828	8.7	3.21	206.8
1133	44	28.9	645.636	8.1	3.11	207.6
1134	51	30.53	651	8.5	3.1	210
1360	53	30.96	646.8	7.5	3.08	210



Gambar 6. Grafik Pengaruh Radiasi Matahari terhadap Daya Keluaran GTI

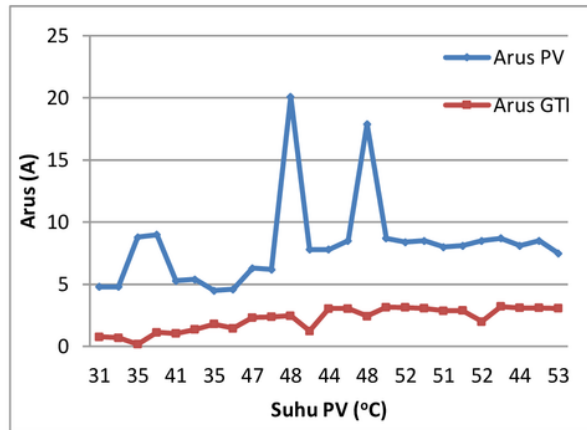
#### Analisa Pengaruh Suhu PV

Hasil analisa pengaruh suhu dapat dilihat pada tabel 3, saat pengukuran dengan radiasi matahari yang sama

yaitu 270 W/m<sup>2</sup>, dengan suhu PV 41° C tegangan output PV yang terukur sebesar 29.35 V dan arus 9 A. Sedangkan dengan radiasi yang sama, namun suhu PV 35 ° C didapatkan hasil pengukuran tegangan output PV sebesar 30.37 V dan arus 8.8 A. Daya pengukuran GTI yang paling besar pada hari ke 1 sebesar 512.77 W dengan arus GTI 2.47 A dan tegangan AC 207.6 V saat radiasi 1024 W/m<sup>2</sup>, dan tegangan output PV 35.1 V. Pada saat radiasi matahari dan suhu PV sama,yaitu 184 W/m<sup>2</sup> dan 31° C, maka tegangan output PV dan daya GTI yang dihasilkan selisih yang relative kecil, yaitu selisih 0.28 V dan 16 W, sedangkan arus PV yang dihasilkan sama yaitu 4.8 A.

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran terhadap Suhu PV

Radiasi Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Suhu PV (°C)	Tegangan PV (V)	Daya GTI (W)	IPV (A)	IGTI (A)	Tegangan PLN(V)
184	31	30.54	159.198	4.8	0.78	204.1
184	31	30.26	143.15	4.8	0.7	204.5
270	35	30.37	39.102	8.8	0.19	205.8
443	35	32.5	372.24	4.5	1.8	206.8
408	35	25.37	306.789	4.6	1.47	208.7
270	41	29.35	234.954	9	1.14	206.1
360	41	35.3	219.03	5.3	1.05	208.6
387	41	33.57	285.508	5.4	1.37	208.4
1058	44	30.6	635.562	7.8	3.06	207.7
1133	44	28.9	645.636	8.1	3.11	207.6
720	47	31.78	497.359	6.2	2.39	208.1
980	47	36.8	264.125	7.8	1.25	211.3
1070	48	33.58	502.64	17.9	2.44	206
760	48	29.06	510.796	20.1	2.47	206.8
1134	51	30.53	651	8.5	3.1	210
1104	51	29.81	603.274	8	2.87	210.2
1110	51	30.43	604.94	8.1	2.9	208.6
1120	52	30.72	422.6	8.5	2	211.3
1080	52	30.38	650.496	8.5	3.08	211.2
1060	52	29.98	643.245	8.5	3.05	210.9
1070	52	29.8	655.239	8.7	3.17	206.7
1130	52	29.7	663.828	8.7	3.21	206.8
1079	52	28.11	651.236	8.4	3.14	207.4
1360	53	30.96	646.8	7.5	3.08	210



Gambar 7. Grafik Arus PV dan Arus GTI terhadap Suhu PV

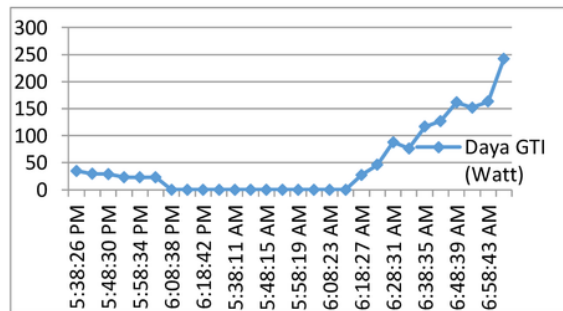
Analisa Kerja GTI

Berdasarkan pengukuran pada data *logger* pada tabel 3, didapatkan data sore hari yaitu tegangan PV terakhir pada pukul 6.18 PM dengan tegangan sebesar 23.72 V sedangkan pada arus PV mulai berhenti pada pukul 5.58 PM dengan arus sebesar 1.74 A dan arus GTI mulai berhenti pada pukul 6.03 PM dengan arus 0.11 A. Sedangkan pada pengukuran data *Logger* pagi didapatkan tegangan PV mulai ada pada pukul 5.53 AM dengan tegangan 25.73 V, sedangkan pada arus PV mulai ada pada 6.23 AM dengan arus sebesar 2.48 A dan arus GTI mulai ada saat 6.18 AM yaitu sebesar 0.13 A.

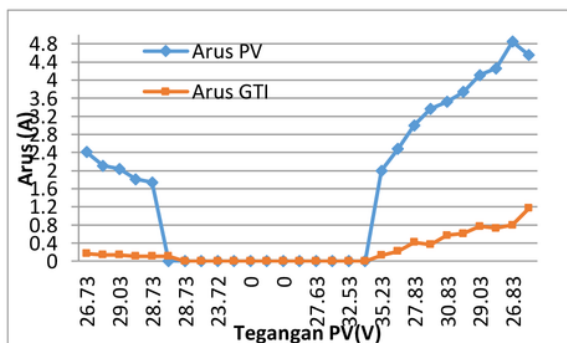
Tabel 4. Data Hasil Pengukuran data *logger*

Time	Tegangan DC (V)	Arus PV (A)	Tegangan AC(V)	Arus GTI(A)	Daya GTI
5:38:26 PM	26.73	2.41	204.51	0.17	34.7667
5:43:28 PM	28.43	2.11	209	0.14	29.26
5:48:30 PM	29.03	2.04	206.14	0.14	28.8596
5:53:32 PM	28.13	1.81	208.59	0.11	22.9449
5:58:34 PM	28.73	1.74	206.55	0.11	22.7205
6:03:36 PM	28.53	0	208.59	0.11	22.9449
6:08:38 PM	28.73	0	207.78	0	0
6:13:40 PM	28.83	0	207.37	0	0
6:18:42 PM	23.72	0	207.37	0	0
5:33:09 AM	0	0	207.78	0	0
5:38:11 AM	0	0	207.78	0	0
5:43:13 AM	0	0	207.78	0	0
5:48:15 AM	0	0	207.78	0	0
5:53:17 AM	25.73	0	207.78	0	0
5:58:19 AM	27.63	0	207.78	0	0

5:43:13 AM	0	0	207.78	0	0
5:48:15 AM	0	0	207.78	0	0
5:53:17 AM	25.73	0	207.78	0	0
5:58:19 AM	27.63	0	207.78	0	0
6:03:21 AM	31.83	0	207.78	0	0
6:08:23 AM	32.53	0	207.78	0	0
6:13:25 AM	34.53	0	207.78	0	0
6:18:27 AM	35.23	2	211.04	0.13	27.4352
6:23:29 AM	26.43	2.48	209	0.22	45.98
6:28:31 AM	27.83	3	209	0.42	87.78
6:33:33 AM	28.93	3.37	206.55	0.37	76.4235
6:38:35 AM	30.83	3.52	204.51	0.57	116.5707
6:43:37 AM	29.13	3.74	208.18	0.61	126.9898
6:48:39 AM	29.03	4.11	209.41	0.77	161.2457
6:53:41 AM	27.13	4.26	208.18	0.73	151.9714
6:58:43 AM	26.83	4.85	203.69	0.8	0.29
7:03:45 AM	34.03	4.55	207.37	1.17	0.29



Gambar 8. Karakteristik Daya GTI Terhadap Waktu



Gambar 9. Karakteristik Arus PV dan Arus GTI Terhadap Tegangan PV

#### IV. KESIMPULAN

20 Berdasarkan pengujian, pengukuran, dan analisa yang telah dilakukan selama 3 hari dapat disimpulkan antara lain, daya keluaran GTI dipengaruhi oleh radiasi matahari dan suhu PV pada radiasi yang sama apabila suhu PV semakin besar, maka tegangan PV akan turun, namun arus PV dan arus GTI akan semakin besar. Seperti pada data hasil pengujian tabel 2, didapatkan hasil pengukuran radiasi matahari yang sama yaitu  $270 \text{ W/m}^2$ , dengan suhu PV  $41^\circ \text{ C}$  tegangan output PV yang terukur sebesar  $29.35 \text{ V}$  dan arus PV  $9 \text{ A}$ . Sedangkan dengan radiasi yang sama, namun suhu PV  $35^\circ \text{ C}$  didapatkan hasil pengukuran tegangan output PV sebesar  $30.37 \text{ V}$  dan arus PV  $8.8 \text{ A}$ . Berdasarkan data hasil pengukuran dan data *Logger*, apabila semakin besar arus PV, maka arus GTI juga akan semakin meningkat. *Grid Tied Inverter Microinverter*  $1\text{kW}$  dengan *range input*  $20\text{V} - 45\text{V DC}$  akan berhenti mensuplai beban pada saat arus PV kurang dari  $1.74 \text{ A}$  pada pukul  $5.58 \text{ PM}$ , dan mulai mensuplai pada saat arus PV lebih dari  $2 \text{ A}$  pada pukul  $6.18 \text{ AM}$ .

#### 17 UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Noviadi Arief Rachman dan Bapak Agus Risdiyanto dari Keltian ELDA P2 TELIMEK LIPI Bandung selaku kontributor utama dalam penulisan artikel ini dan Bapak Bambang Sulistyono yang membantu selama pengujian dan pengerjaan artikel ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1 Subandi and S. Hani, "Korelasi Suhu dan Intensitas Cahaya Terhadap Daya pada Solar Cell," *Pros. Semin. Nas. Apl. Sains Teknol.*, pp. 31–40, 2014.
- 2 S. Nafis, M. Aman, and A. Hadiyono, "TENAGA SURYA PADA SISTEM KETENAGALISTRIKAN NIAS THE ECONOMIC ANALYSIS OF SOLAR SYSTEM POWER PLANT," *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, vol. 14, no. 2, pp. 83–94, 2015.
- 3 A. G. Wicaksana and B. Winardi, "Analisa Pengaruh Perubahan Temperatur dan Irradiasi pada Tegangan, Arus, dan Daya keluaran PLTS," *TRANSIENT J. Ilm. Tek. Elektro UNDIP*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2016.
- 13 R. Faulianur, I. D. Sara, and F. Arnia, "Simulasi Pelacakan Titik Daya Maksimum Modul Surya dengan Metode Grey Wolf Optimization," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 14, no. 36, 2018.
- 12 T. J. Mafu, "Modelling of Multi-State Panel Data :

- The Importance of the Model Assumptions by,” *ELKHA, J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. December, pp. 23–26, 2014.
- [6] F. B. P, I. P. H, and R. F. I, “RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU DAYA PADA MODUL SILIKON POLIKRISTAL DESIGN AND IMPLEMENTATION OF POWER MONITORING SYSTEM POLYCRYSTALLINE SILICON MODULE,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 2114–2122, 2017.
- [7] M. Premkumar, K. Karthick, and R. Sowmya, “A Review on Solar PV Based Grid Connected Microinverter Control Schemes and Topologies,” *Int. J. Renew. Energy Dev.* 7, vol. 7, no. 2, pp. 171–182, 2018.
- [8] F. J. Gómez-gil, X. Wang, and A. Barnett, “Energy production of photovoltaic systems: Fixed, tracking, and concentrating,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 16, no. 1, pp. 306–313, 2012.
- [9] T. Messo, T. Roinila, A. Aapro, and P. Rasilo, “Evaluation of Dead-Time Effect of Grid-Connected Inverters Using Broadband Methods,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 15, pp. 449–454, 2018.
- [10] I. P. K. D. Putra, I. A. D. Giriantari, and I. W. A. Wijaya, “Perencanaan Sistem Jaringan Mikro ( Microgrid ) Dengan Supply Dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( Plts ) Dan Generator Set Di Jurusan Teknik Elektro Universitas,” *Teknol. Elektro*, vol. 14, no. 2, 2015.
- [11] J. Eda, M. Mulyadi, B. Kartadinata, and H. Tanudjaja, “ANALISIS DAMPAK PEMASANGAN GRID TIE INVERTER INTERKONEKSI ANTARA JARINGAN PLN DAN SOLAR CELL TERHADAP FAKTOR DAYA DAN HARMONISA SISTEM Program Studi Teknik Elektro – Fakultas Teknik Sistem demikian disebut sistem on grid. grid ini akan memiliki dampak k,” *J. ELEKTRO*, pp. 127–138.
- [12] E. M. Deschamps and R. Rütger, “Optimization of inverter loading ratio for grid connected photovoltaic systems,” *Sol. Energy*, vol. 179, no. December 2018, pp. 106–118, 2019.
- [13] I. W. G. A. Arjuna, I. N. S. Kumara, and I. A. D. Giriantari, “Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1,9 Kw Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran,” *E-Journal SPEKTRUM*, vol. 1, no. 1, pp. 118–122, 2014.



# Analisa Unjuk Kerja Grid Tied Inverter Terhadap Pengaruh Radiasi Matahari dan Suhu PV pada PLTS On-Grid

ORIGINALITY REPORT

# 11%

SIMILARITY INDEX

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://repository.akprind.ac.id">repository.akprind.ac.id</a> Internet	68 words — 2%
2	<a href="https://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet	46 words — 1%
3	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet	44 words — 1%
4	<a href="https://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet	38 words — 1%
5	<a href="https://injoit.org">injoit.org</a> Internet	30 words — 1%
6	<a href="https://www.sciary.com">www.sciary.com</a> Internet	23 words — 1%
7	Tommi Reinikka, Tomi Roinila, Roni Luhtala, Tuomas Messo. "Impedance-Based Sensitivity-Criterion for Grid-Connected Three-Phase Inverters", 2018 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2018 Crossref	21 words — 1%
8	<a href="https://ejournal.undip.ac.id">ejournal.undip.ac.id</a> Internet	20 words — < 1%
9	<a href="https://doaj.org">doaj.org</a> Internet	17 words — < 1%
10	Lucas Rafael do Nascimento, Trajano de Souza Viana, Rafael	

Antunes Campos, Ricardo R  ther. "Extreme solar overirradiance events: Occurrence and impacts on utility-scale photovoltaic power plants in Brazil", Solar Energy, 2019

Crossref

17 words — < 1 %

11 [uad.portalgaruda.org](http://uad.portalgaruda.org)

Internet

17 words — < 1 %

12 [scholar.sun.ac.za](http://scholar.sun.ac.za)

Internet

13 words — < 1 %

13 [elektro.unsyiah.ac.id](http://elektro.unsyiah.ac.id)

Internet

13 words — < 1 %

14 [indosolarcell.com](http://indosolarcell.com)

Internet

12 words — < 1 %

15 [ejournal.ums.ac.id](http://ejournal.ums.ac.id)

Internet

9 words — < 1 %

16 [repository.telkomuniversity.ac.id](http://repository.telkomuniversity.ac.id)

Internet

9 words — < 1 %

17 [es.scribd.com](http://es.scribd.com)

Internet

9 words — < 1 %

18 [multimedia.bit.lipi.go.id](http://multimedia.bit.lipi.go.id)

Internet

9 words — < 1 %

19 [uchiechiera62.blogspot.com](http://uchiechiera62.blogspot.com)

Internet

9 words — < 1 %

20 [eprints.undip.ac.id](http://eprints.undip.ac.id)

Internet

8 words — < 1 %

21 [www.ketikanku.com](http://www.ketikanku.com)

Internet

8 words — < 1 %

22 [www.unud.ac.id](http://www.unud.ac.id)

Internet

8 words — < 1 %

23

[bagi-ilmu-elektronika.blogspot.com](http://bagi-ilmu-elektronika.blogspot.com)

Internet

8 words — < 1 %

EXCLUDE QUOTES OFF  
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF