

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data BMKG

Data mengenai kondisi cuaca di wilayah perairan dan pelabuhan diperoleh melalui situs resmi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Data tersebut digunakan sebagai acuan untuk mengetahui karakteristik gelombang laut pada lokasi penelitian, sehingga dapat menjadi dasar dalam penentuan nilai parameter gelombang yang dibutuhkan pada proses pemodelan dan simulasi.

4.1.1 Data BMKG Tanggal 11 Juli 2026



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA

Stasiun Meteorologi Maritim Panjang - Bandar Lampung

Alamat: Jl. Yos Sudarso no. 64, Way Lunik, Panjang, Bandar Lampung - Lampung 35243

Telp: 0721-343154 Email: stamarpg@gmail.com, stamar.lampung@bmkg.go.id

PRAKIRAAN CUACA PELABUHAN

Pelabuhan Kruai

No. : BME.01.02/CP10/KL.MPVII/2026

Berlaku 11 Juli 2026 07:00 WIB - 12 Juli 2026 06:00 WIB

11 Juli 2026

12 Juli 2026

Tanggal		07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06
Jam																									
Kondisi Cuaca																									
Visibilitas (km)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Suhu Udara (C)		23	25	27	28	28	28	28	28	28	27	27	26	25	24	23	23	22	22	21	21	20	20	20	20
Kelambatan Udara (%)		91	75	63	57	56	63	62	62	62	62	64	69	76	83	90	88	90	90	89	89	91	90	86	82
Arah Angin		NE	NE	SE	SE	SE	S	S	S	S	S	S	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Kepcepatan Angin (knot)		4	4	3	3	3	6	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5
Wind Gust (knot)		6	6	8	8	9	12	13	12	11	10	9	7	5	5	5	5	6	7	8	8	7	6	5	6
Tinggi Gelombang Signifikan (m)		1.50	1.50	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.10	1.10
Arah Aus Permukaan		SW	SW	W	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	W	W	SW	SW	SW	S	S	SW	SW	SW	S	SW	SW	SW
Kepcepatan Aus Permukaan (knot)		0.63	0.62	0.61	0.65	0.68	0.65	0.61	0.62	0.66	0.67	0.64	0.62	0.61	0.63	0.62	0.60	0.61	0.62	0.65	0.62	0.61	0.61	0.63	0.61
Tinggi Muka Laut (m)		0.49	0.49	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50	0.51	0.50	0.51	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Periode Gelombang (s)		6.1	6.1	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.2	5.2

Gambar 4.1 Data BMKG Tanggal 11 Juli 2026

Berdasarkan Gambar 4.1 yang mengacu pada data prakiraan cuaca BMKG tanggal 11 Juli 2026, parameter gelombang laut yang digunakan dalam simulasi dibedakan menjadi tiga kondisi, yaitu rendah, menengah, dan tinggi. Pada kondisi gelombang rendah, tinggi gelombang signifikan sebesar 1,30 m dengan periode gelombang 5,7 s. Pada kondisi gelombang menengah, tinggi gelombang signifikan sebesar 1,40 m dengan periode gelombang 5,9 s. Sementara itu, pada kondisi gelombang tinggi, tinggi gelombang signifikan sebesar 1,50 m dengan periode gelombang 6,1 s. Ketiga kondisi tersebut digunakan sebagai parameter masukan dalam proses simulasi untuk menganalisis karakteristik tegangan keluaran pada sistem PLTGL tipe *Oscillating Wave Surge Converter (OWSC)*.

4.1.2 Data BMKG Tanggal 12 Juli 2026



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA

Stasiun Meteorologi Maritim Panjang - Bandar Lampung

Alamat : Jl. Yos Sudarso no. 64, Way Lunik, Panjang, Bandar Lampung - Lampung 35243

Telp : 0721-343154 Email : stamarpi@gmail.com, stamarlampung@bmkg.go.id

PRAKIRAAN CUACA PELABUHAN

Pelabuhan Kru

No. : BME 01 02/CP/11/KLMP/VIII/2026

Berlaku 12 Juli 2026 07:00 WIB - 13 Juli 2026 06:00 WIB

Tanggal	12 Juli 2026												13 Juli 2026											
Jam	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06
Kondisi Cuaca	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀
Visibilitas (km)	3	3	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	3	3	3	10	10	10	10	10	10	10
Suhu Udara (C)	22	25	27	27	28	28	28	28	27	27	27	27	26	25	24	23	21	20	20	21	21	21	21	20
Kelambatan Udara (%)	86	75	60	57	59	64	68	69	69	70	72	77	80	88	95	94	96	93	88	86	85	85	85	87
Arah Angin	▲	▲	►	►	►	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◀	◀	◀	◀	◀	◀	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kecapatan Angin (knot)	NE	NE	SE	SE	SE	S	S	S	S	S	S	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wind Gust (knot)	5	5	4	4	4	6	6	6	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	4
Tinggi Gelombang Signifikan (m)	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30
Arah Arus Permukaan	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Kecapatan Arus Permukaan (knot)	0.71	0.71	0.69	0.69	0.69	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.63
Tinggi Muka Laut (m)	0.49	0.06	-0.15	0.49	-0.41	-0.43	-0.38	-0.28	-0.16	-0.06	-0.01	-0.01	-0.14	-0.23	-0.29	-0.14	-0.28	-0.20	-0.33	-0.05	0.34	0.31	0.60	0.60
Periode Gelombang (s)	5.6	5.6	5.3	5.3	5.3	5.3	5.0	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.7

Gambar 4.2 Data BMKG Tanggal 12 Juli 2026

Berdasarkan Gambar 4.2 yang mengacu pada data prakiraan cuaca BMKG tanggal 12 Juli 2026, parameter gelombang laut yang digunakan dalam simulasi hanya terdiri atas dua kondisi, yaitu rendah dan menengah. Pada kondisi gelombang rendah, tinggi gelombang signifikan sebesar 1,10 m dengan periode gelombang 5,2 s. Selanjutnya, pada kondisi gelombang menengah, tinggi gelombang signifikan sebesar 1,20 m dengan periode gelombang 5,5 s. Kedua kondisi tersebut digunakan sebagai parameter masukan dalam proses simulasi untuk menganalisis karakteristik tegangan keluaran pada sistem PLTGL tipe *Oscillating Wave Surge Converter* (OWSC).

4.2 Perhitungan Keluaran PLTGL Berdasarkan Pemodelan dan Simulasi

Perhitungan parameter keluaran sistem dilakukan berdasarkan data gelombang laut yang diperoleh pada tanggal 11 dan 12. Data tersebut dikelompokkan ke dalam tiga kondisi gelombang, yaitu rendah, menengah, dan tinggi. Perhitungan dilakukan untuk tiga kondisi gelombang, yaitu kondisi rendah, menengah, dan tinggi, guna mengetahui pengaruh karakteristik gelombang terhadap kinerja sistem yang dimodelkan menggunakan MATLAB Simulink. Parameter yang dianalisis meliputi daya gelombang laut sebagai daya masukan sistem, arus dan daya keluaran yang dihasilkan, serta efisiensi sistem pada setiap kondisi pengujian. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel.

4.2.1 Perhitungan Keluaran Tanggal 11 Juli 2026

Pada setiap kondisi gelombang dilakukan perhitungan daya gelombang laut sebagai energi masukan sistem, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan arus keluaran, daya keluaran, dan efisiensi sistem berdasarkan hasil simulasi menggunakan MATLAB Simulink. Hasil perhitungan untuk masing-masing kondisi disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis untuk mengetahui perubahan parameter keluaran sistem seiring dengan meningkatnya kondisi gelombang laut pada tanggal 11.

Pada proses simulasi yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Simulink, beban uji yang digunakan dikonfigurasi sebagai beban resistif murni (*resistive load*) dengan nilai resistansi sebesar 50 ohm.

4.2.1.1 Kondisi Rendah

a. Perhitungan Daya Gelombang Laut

Untuk mengetahui nilai Daya Gelombang Laut, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.1)

$$\begin{aligned} P_{in} &= \frac{\rho g^2 H^2 T}{64\pi} \times l \\ &= \frac{1025 \times 9,81^2 \times 1,30^2 \times 5,7}{64\pi} \times 1,5 \\ &= 7089,31 \text{ W} \\ &\approx 7,09 \text{ kW} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai daya gelombang laut sebesar 7,09 kW

b. Perhitungan Arus dan Daya Keluaran

Untuk mengetahui nilai arus dan daya keluaran yang mengalir pada beban, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.3) dan (2.4) sehingga diperoleh persamaan perhitungan arus dan daya keluaran sebagai berikut:

$$\begin{aligned} I &= \frac{V}{R} \\ &= \frac{202}{50} \\ &= 4,04 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, Arus yang dihasilkan sebesar 4,04

$$\begin{aligned} P_{out} &= V \times I \times \cos \varphi \\ &= 202 \times 4,04 \\ &= 816,08 \text{ W} \end{aligned}$$

c. Perhitungan Efisiensi Sistem

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{816,08}{7089,31} \times 100\% \\
 &= 11,51\%
 \end{aligned}$$

4.2.1.2 Kondisi Menengah

a. Perhitungan Daya Gelombang Laut

Untuk mengetahui nilai Daya Gelombang Laut, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.1)

$$\begin{aligned}
 P_{in} &= \frac{\rho g^2 H^2 T}{64\pi} \times l \\
 &= \frac{1025 \times 9,81^2 \times 1,40^2 \times 5,9}{64\pi} \times 1,5 \\
 &= 8510,07 \text{ W} \\
 &\approx 8,51 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai daya gelombang laut sebesar 8,51 kW

b. Perhitungan Arus dan Daya Keluaran

Untuk mengetahui nilai arus dan daya keluaran yang mengalir pada beban, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.3) dan (2.4) sehingga diperoleh persamaan perhitungan arus dan daya keluaran sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V}{R} \\
 &= \frac{204}{50} \\
 &= 4,08 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Jadi, Arus yang dihasilkan sebesar 4,08 A

$$\begin{aligned}
 P_{out} &= V \times I \times \cos \varphi \\
 &= 204 \times 4,08 \\
 &= 832,32 \text{ W}
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Efisiensi Sistem

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{832,32}{8510,07} \times 100\% \\
&= 9,78 \%
\end{aligned}$$

4.2.1.2 Kondisi Tinggi

a. Perhitungan Daya Gelombang Laut

Untuk mengetahui nilai Daya Gelombang Laut, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.1)

$$\begin{aligned}
P_{in} &= \frac{\rho g^2 H^2 T}{64\pi} \times l \\
&= \frac{1025 \times 9,81^2 \times 1,50^2 \times 6,1}{64\pi} \times 1,5 \\
&= 10100,37 \text{ W} \\
&\approx 10,10 \text{ kW}
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai daya gelombang laut sebesar 10,10 kW

b. Perhitungan Arus dan Daya Keluaran

Untuk mengetahui nilai arus dan daya keluaran yang mengalir pada beban, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.3) dan (2.4) sehingga diperoleh persamaan perhitungan arus dan daya keluaran sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
I &= \frac{V}{R} \\
&= \frac{205}{50} \\
&= 4,10 \text{ A}
\end{aligned}$$

Jadi, Arus yang dihasilkan sebesar 4,10 A

$$\begin{aligned}
P_{out} &= V \times I \times \cos \varphi \\
&= 205 \times 4,10 \\
&= 840,50 \text{ W}
\end{aligned}$$

c. Perhitungan Efisiensi Sistem

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{840,50}{10100,37} \times 100\% \\
 &= 8,32\%
 \end{aligned}$$

4.2.2 Perhitungan Keluaran Tanggal 12 Juli 2026

Pada setiap kondisi gelombang dilakukan perhitungan daya gelombang laut sebagai energi masukan sistem, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan arus keluaran, daya keluaran, dan efisiensi sistem berdasarkan hasil simulasi menggunakan MATLAB Simulink. Hasil perhitungan untuk masing-masing kondisi disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis untuk mengetahui perubahan parameter keluaran sistem seiring dengan meningkatnya kondisi gelombang laut pada tanggal 12.

4.2.2.1 Kondisi Rendah

a. Perhitungan Daya Gelombang Laut

Untuk mengetahui nilai Daya Gelombang Laut, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.1)

$$\begin{aligned}
 P_{in} &= \frac{\rho g^2 H^2 T}{64\pi} \times l \\
 &= \frac{1025 \times 9,81^2 \times 1,10^2 \times 5,2}{64\pi} \times 1,5 \\
 &= 4630,35 \text{ W} \\
 &\approx 4,63 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai daya gelombang laut sebesar 4,63 kW

b. Perhitungan Arus dan Daya Keluaran

Untuk mengetahui nilai arus dan daya keluaran yang mengalir pada beban, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.3) dan (2.4) sehingga diperoleh persamaan perhitungan arus dan daya keluaran sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V}{R} \\
 &= \frac{201}{50}
 \end{aligned}$$

$$= 4,02 \text{ A}$$

Jadi, Arus yang dihasilkan sebesar 4,02 A

$$\begin{aligned} P_{\text{out}} &= V \times I \\ &= 201 \times 4,02 \\ &= 808,02 \text{ W} \end{aligned}$$

c. Perhitungan Efisiensi Sistem

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\% \\ &= \frac{808,02}{4630,35} \times 100\% \\ &= 17,45\% \end{aligned}$$

4.2.2.2 Kondisi Menengah

a. Perhitungan Daya Gelombang Laut

Untuk mengetahui nilai Daya Gelombang Laut, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.1)

$$\begin{aligned} P_{\text{in}} &= \frac{\rho g^2 H^2 T}{64\pi} \times l \\ &= \frac{1025 \times 9,81^2 \times 1,20^2 \times 5,5}{64\pi} \times 1,5 \\ &= 5828,41 \text{ W} \\ &\approx 5,82 \text{ kW} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai daya gelombang laut sebesar 5,82 kW

b. Perhitungan Arus dan Daya Keluaran

Untuk mengetahui nilai arus dan daya keluaran yang mengalir pada beban, dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (2.3) dan (2.4) sehingga diperoleh persamaan perhitungan arus dan daya keluaran sebagai berikut:

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{203}{50}$$

$$= 4,06 \text{ A}$$

Jadi, Arus yang dihasilkan sebesar 4,06 A

$$P_{out} = V \times I$$

$$= 203 \times 4,06$$

$$= 824,18 \text{ W}$$

c. Perhitungan Efisiensi Sistem

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$= \frac{824,18}{5828,41} \times 100\%$$

$$= 14,14\%$$

4.2.3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Keluaran

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil keluaran (*output*) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Keluaran

No.	Tanggal	Kondisi	Arus (A)	Daya Input (W)	Daya Output (W)	Efisiensi (%)
1.	11 Juli	Rendah	4,04	7089,31	816,08	11,51
2.	11 Juli	Menengah	4,08	8510,07	832,32	9,78
3.	11 Juli	Tinggi	4,10	10100,37	840,50	8,32
4.	12 Juli	Rendah	4,02	4630,35	808,02	17,45
5.	12 Juli	Menengah	4,06	5828,41	824,18	14,14

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.1, diperoleh nilai arus, daya input, daya output, dan efisiensi sistem pada berbagai kondisi gelombang selama tanggal 11 Juli dan 12 Juli 2026. Secara umum, peningkatan tinggi dan periode gelombang menyebabkan daya input yang diterima sistem semakin besar. Hal ini disebabkan oleh energi gelombang laut yang berbanding lurus terhadap tinggi gelombang dan periode gelombang, sehingga semakin besar kedua parameter tersebut maka energi mekanik yang tersedia untuk menggerakkan flap OWSC juga semakin meningkat.

Pada pengujian tanggal 11 Juli 2026, kondisi gelombang rendah menghasilkan arus sebesar 4,04 A, daya input 7089,31 W, dan daya output 816,08 W dengan efisiensi sebesar 11,51%. Ketika kondisi gelombang meningkat menjadi kondisi menengah, arus naik menjadi 4,08 A, sedangkan daya input meningkat menjadi 8510,07 W dan daya output menjadi 832,32 W. Namun demikian, efisiensi sistem mengalami penurunan menjadi 9,78%. Pada kondisi gelombang tinggi, arus kembali meningkat menjadi 4,10 A, dengan daya input mencapai 10100,37 W dan daya output 840,50 W, sedangkan efisiensi kembali menurun menjadi 8,32%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun daya input meningkat sekitar 42,47% dari kondisi rendah ke kondisi tinggi, peningkatan daya output hanya sekitar 2,99%. Dengan kata lain, kenaikan energi gelombang yang diterima sistem belum sepenuhnya dapat dikonversi menjadi energi listrik. Kondisi ini mengindikasikan adanya rugi-rugi energi pada proses konversi, baik pada mekanisme flap, sistem transmisi mekanik, generator, maupun rangkaian penyearah yang digunakan.

Pada pengujian tanggal 12 Juli 2026, diperoleh kecenderungan yang serupa. Kondisi gelombang rendah menghasilkan arus sebesar 4,02 A, daya input 4630,35 W, dan daya output 808,02 W dengan efisiensi 17,45%. Ketika kondisi gelombang meningkat menjadi kondisi menengah, arus naik menjadi 4,06 A, sedangkan daya input meningkat menjadi 5828,41 W dan daya output menjadi 824,18 W. Akan tetapi, efisiensi sistem menurun menjadi 14,14%.

Jika dibandingkan antara kedua hari pengujian, terlihat bahwa daya input pada tanggal 11 Juli lebih besar dibandingkan tanggal 12 Juli, namun peningkatan daya output yang dihasilkan relatif kecil. Sebaliknya, nilai efisiensi pada tanggal 12 Juli lebih tinggi, yaitu berkisar antara 14,14–17,45%, sedangkan pada tanggal 11 Juli hanya berada pada rentang 8,32–11,51%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem bekerja lebih efektif pada kondisi gelombang tanggal 12 Juli meskipun energi gelombang yang tersedia lebih rendah.

Selain itu, nilai arus keluaran pada seluruh kondisi hanya mengalami perubahan yang relatif kecil, yaitu berada pada rentang 4,02–4,10 A. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan energi gelombang lebih banyak memengaruhi

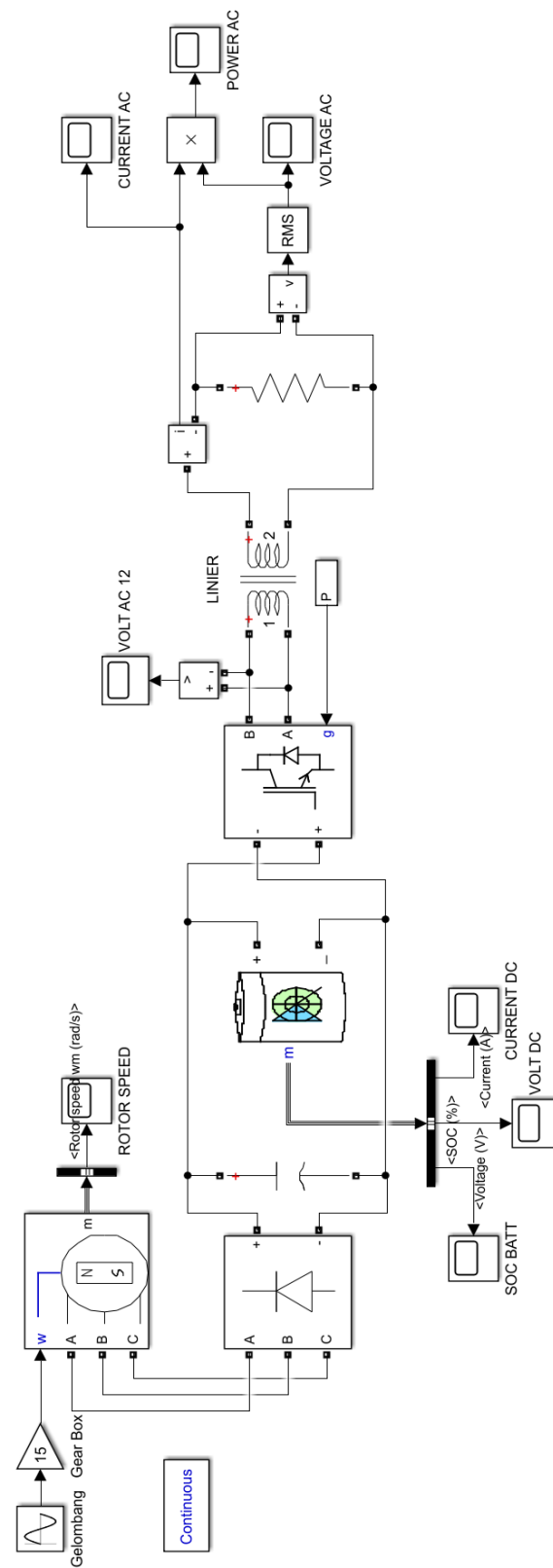
besarnya daya input daripada arus keluaran generator. Dengan kata lain, sistem konversi masih memiliki keterbatasan dalam mengubah peningkatan energi mekanik menjadi peningkatan daya listrik secara proporsional.

Secara keseluruhan, hasil perhitungan menunjukkan bahwa peningkatan tinggi dan periode gelombang mampu meningkatkan daya input dan daya output sistem OWSC, namun efisiensi konversi justru cenderung menurun seiring bertambahnya energi gelombang. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pada kondisi gelombang yang lebih besar, rugi-rugi energi dalam sistem juga meningkat sehingga sebagian energi gelombang tidak berhasil dikonversi menjadi energi listrik.

4.3 Pemodelan Sistem PLTGL Tipe OWSC

Diagram blok yang dirancang pada perangkat lunak Simulink merupakan representasi grafis yang merepresentasikan seluruh komponen penyusun suatu sistem. Penyusunan diagram blok bertujuan untuk memvisualisasikan aliran sinyal serta relasi antarkomponen, sehingga memudahkan pemahaman terhadap struktur dan perilaku sistem secara menyeluruh. Dalam pemodelan ini, setiap komponen utama direpresentasikan melalui blok-blok Simulink yang dirangkai secara sekuensial sesuai dengan alur konversi energi yang berlangsung.

Pada Gambar 4.1 disajikan diagram blok keseluruhan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL) tipe *Oscillating Wave Surge Converter* (OWSC) yang dikembangkan dalam lingkungan Simulink. Diagram blok tersebut tersusun atas delapan komponen utama yang diintegrasikan secara sistemik dan saling terhubung, sehingga membentuk kesatuan model yang utuh dan fungsional.



Gambar 4.3 Diagram Blok Sistem PLTGL

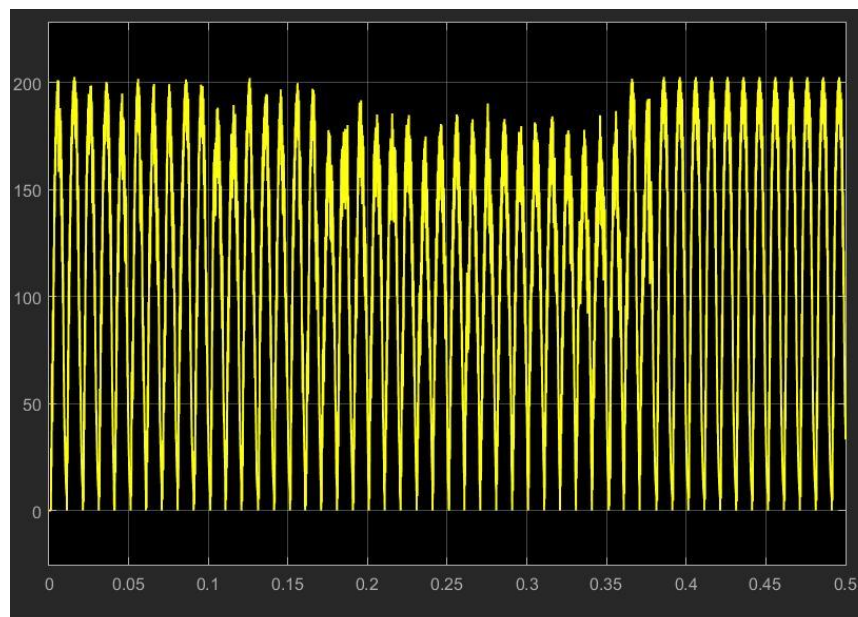
4.4 Pengukuran Keluaran PLTGL Berdasarkan Pemodelan dan Simulasi

Perolehan data keluaran sistem PLTGL tipe *Oscillating Wave Surge Converter* (OWSC) dilakukan melalui proses pengukuran pada model simulasi yang telah dibuat menggunakan MATLAB Simulink. Pengukuran bertujuan untuk memperoleh data keluaran sistem pada setiap kondisi gelombang yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan dan analisis karakteristik tegangan keluaran. Data pengukuran diperoleh berdasarkan variasi tinggi gelombang yang dikelompokkan ke dalam tiga kondisi, yaitu gelombang rendah, menengah, dan tinggi, dengan menggunakan data gelombang laut pada tanggal 11 dan 12. Parameter yang diamati meliputi tinggi gelombang, periode gelombang, tegangan keluaran, arus keluaran, dan daya keluaran sistem.

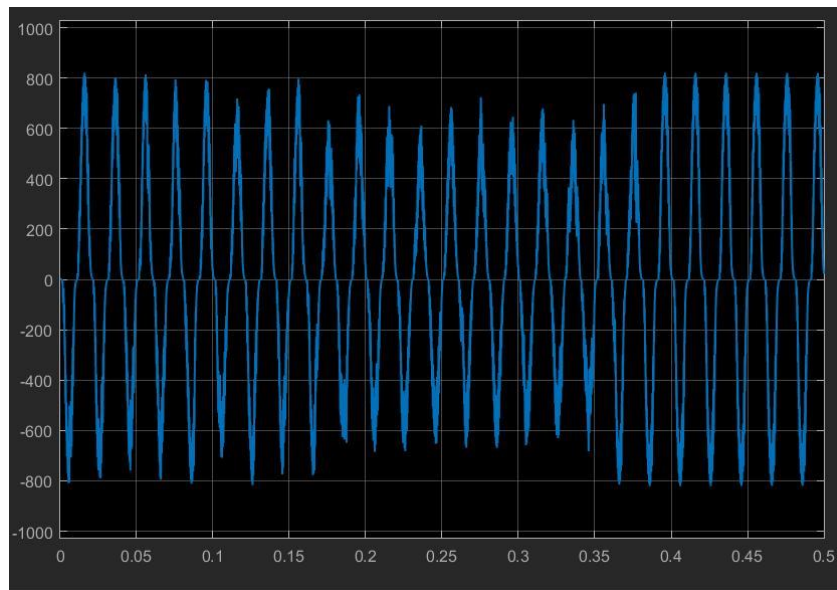
4.4.1 Pengukuran Tanggal 11 Juli 2026

Pengukuran keluaran sistem pada tanggal 11 dilakukan untuk mengetahui respons sistem PLTGL tipe OWSC terhadap perubahan kondisi gelombang laut.

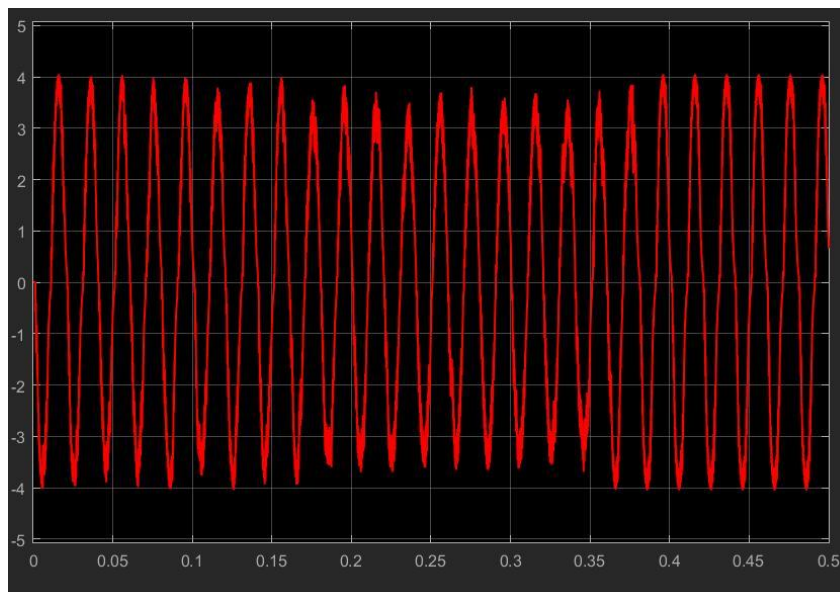
4.4.1.1 Kondisi Rendah



Gambar 4.4 Grafik Tegangan Kondisi Rendah

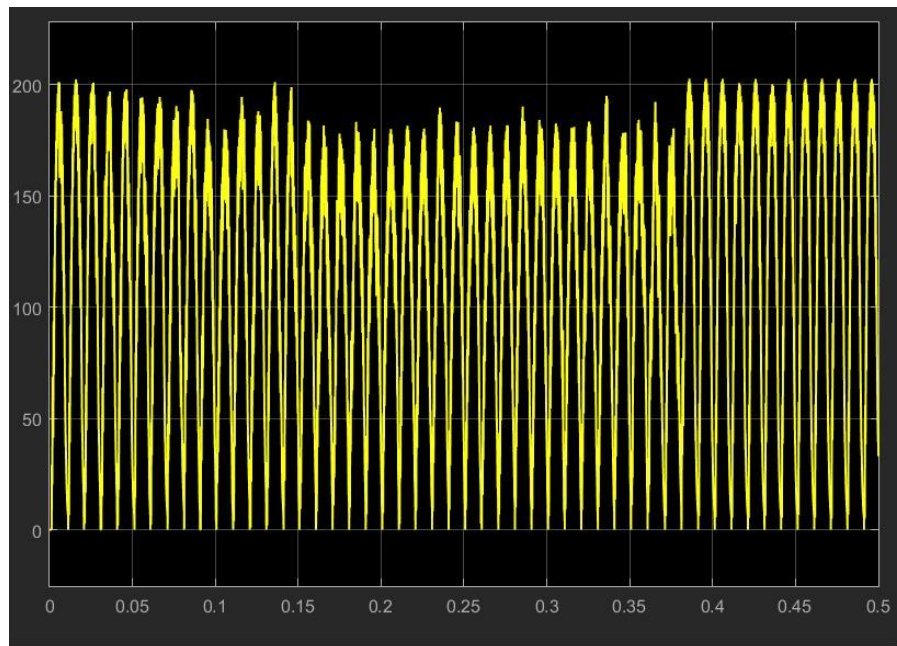


Gambar 4.5 Grafik Daya Kondisi Rendah

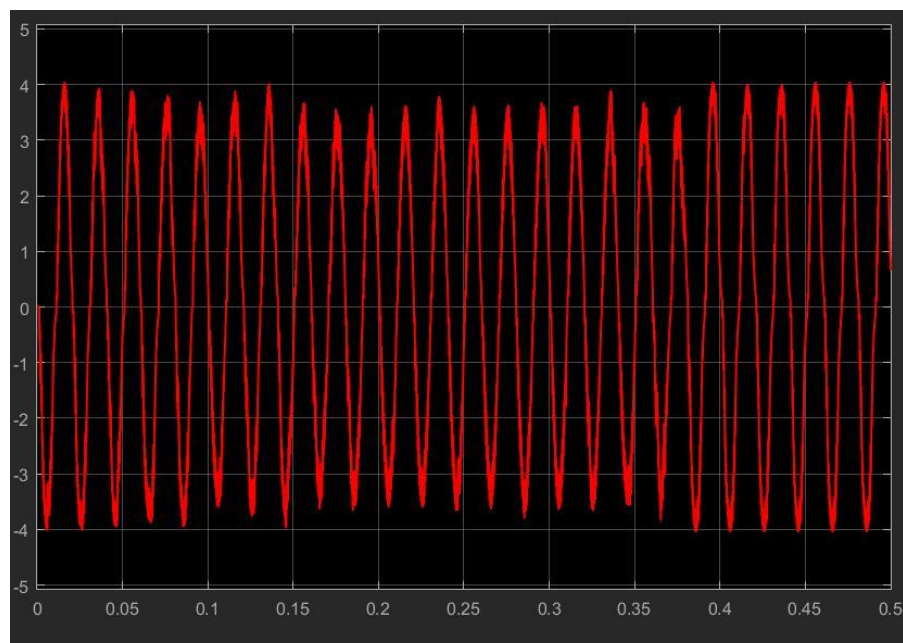


Gambar 4.6 Grafik Arus Kondisi Rendah

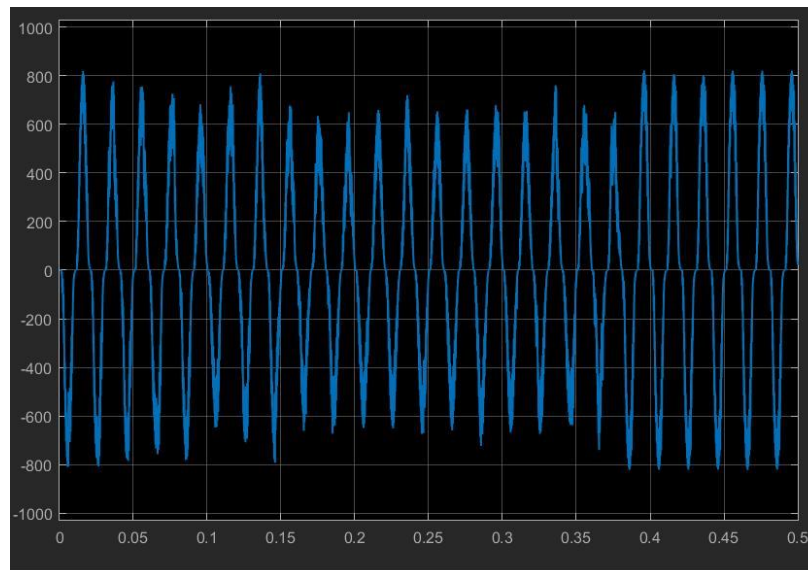
4.4.1.2 Kondisi Menengah



Gambar 4.7 Grafik Tegangan Kondisi Menengah

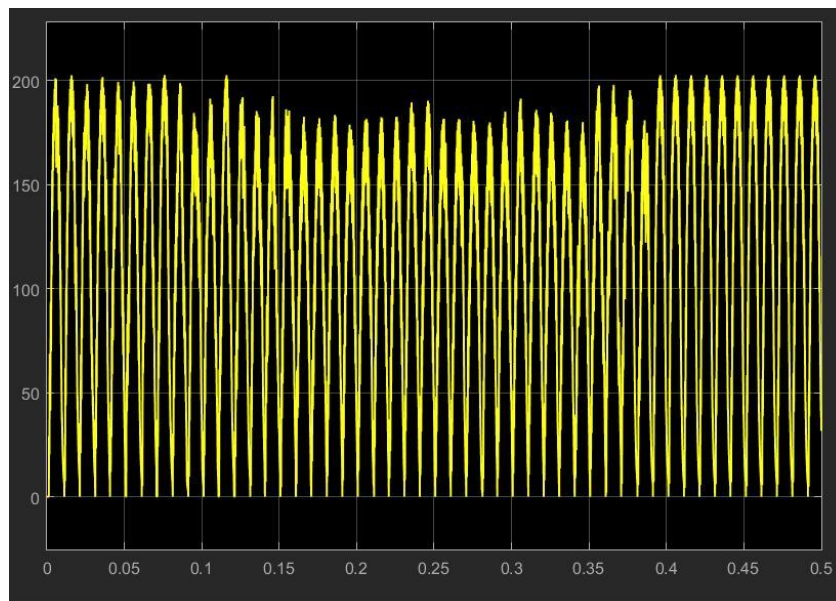


Gambar 4.8 Grafik Arus Kondisi Menengah

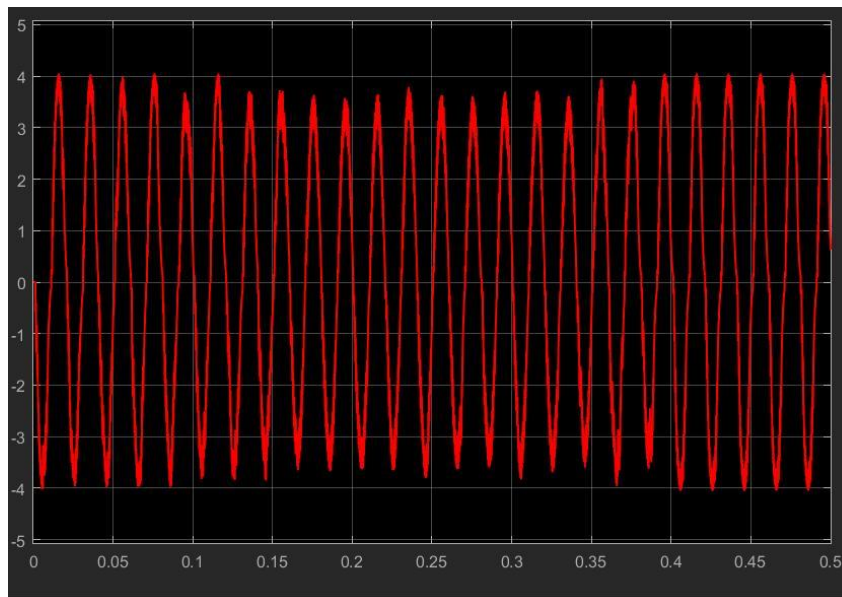


Gambar 4.9 Grafik Daya Kondisi Menengah

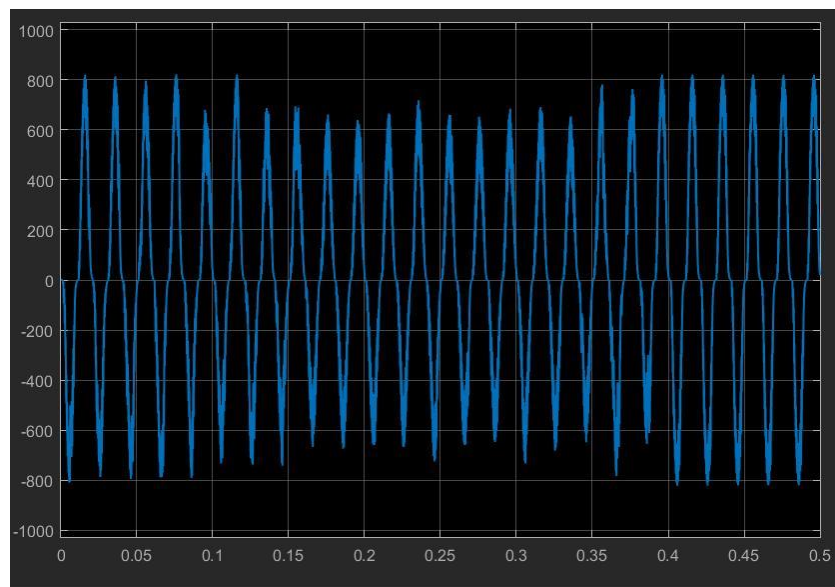
4.4.1.3 Kondisi Tinggi



Gambar 4.10 Grafik Tegangan Kondisi Tinggi



Gambar 4.11 Grafik Arus Kondisi Tinggi

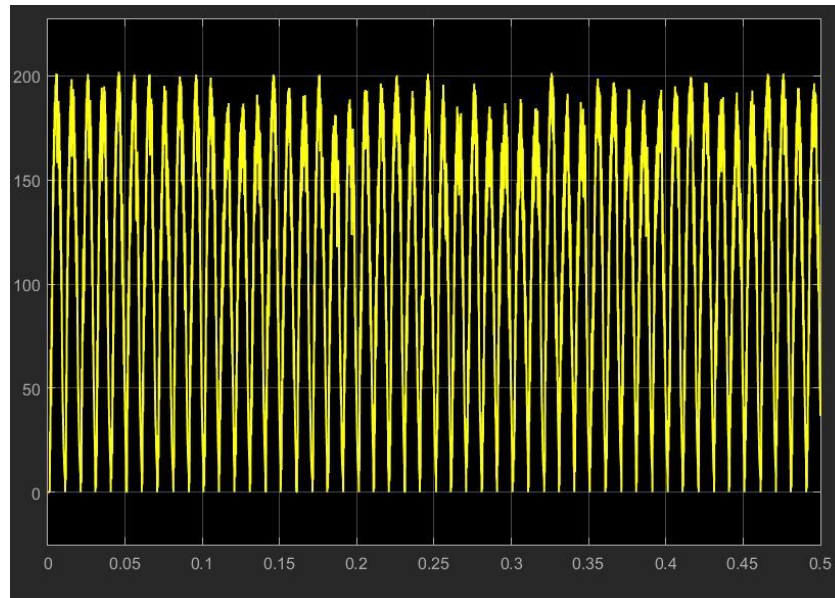


Gambar 4.12 Grafik Daya Kondisi Tinggi

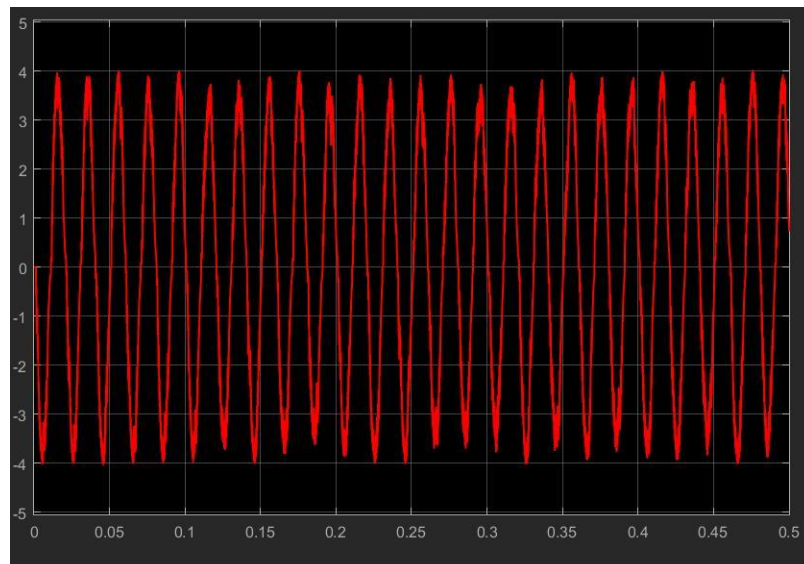
4.4.2 Pengukuran Tanggal 12 Juli 2026

Pengukuran keluaran sistem pada tanggal 12 dilakukan untuk mengetahui respons sistem PLTGL tipe OWSC terhadap perubahan kondisi gelombang laut.

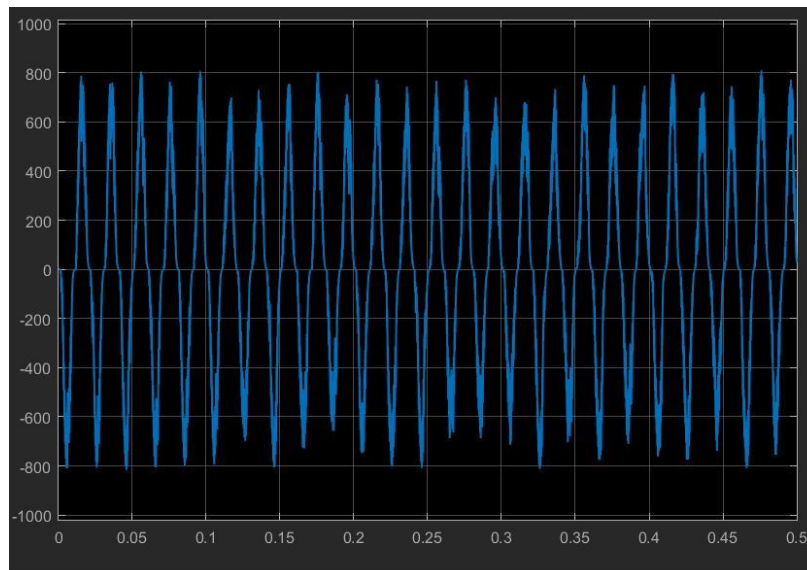
4.4.2.1 Kondisi Rendah



Gambar 4.13 Grafik Tegangan Kondisi Rendah

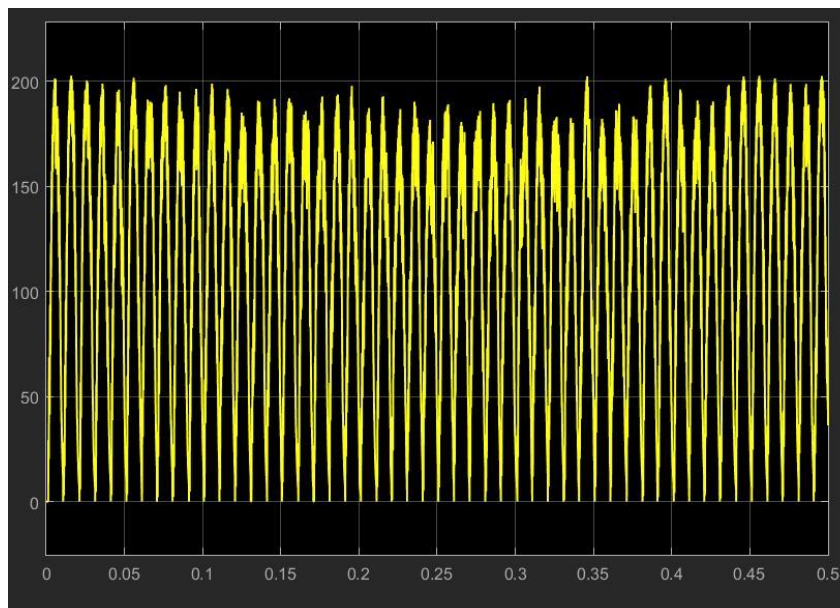


Gambar 4.14 Grafik Arus Kondisi Rendah

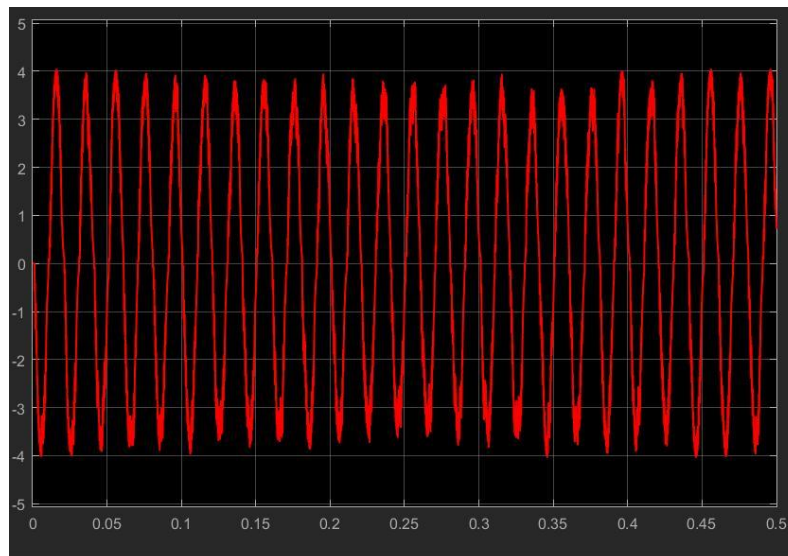


Gambar 4.15 Grafik Daya Kondisi Rendah

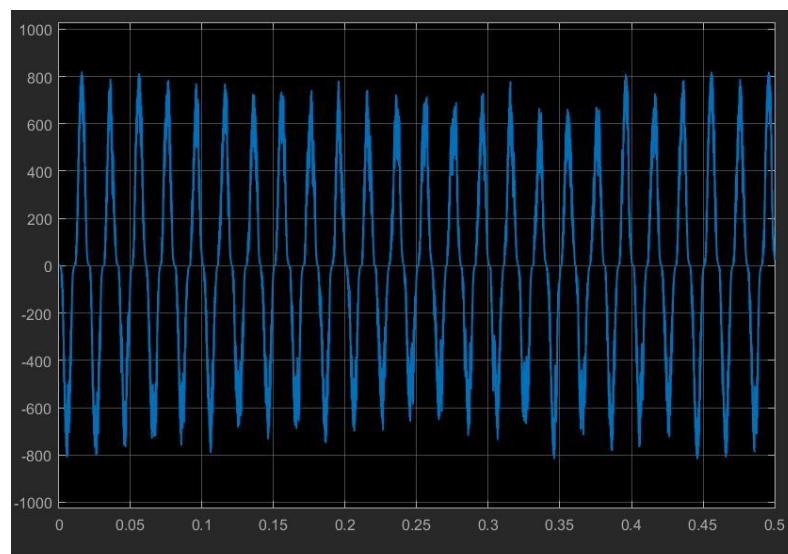
4.4.2.2 Kondisi Menengah



Gambar 4.16 Grafik Tegangan Kondisi Menengah



Gambar 4.17 Grafik Arus Kondisi Menengah



Gambar 4.18 Grafik Daya Kondisi Menengah

4.4.3 Rekapitulasi Pengukuran Pada Simulasi PLTGL

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Pada Simulasi PLTGL

No.	Tanggal	Kondisi	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1.	11 Juli	Rendah	202	4,04	816,08
2.	11 Juli	Menengah	204	4,08	832,32
3.	11 Juli	Tinggi	205	4,1	840,50
4.	12 Juli	Rendah	201	4,02	808,02
5.	12 Juli	Menengah	203	4,06	824,18