

## Pengaruh Penggunaan Boost Konverter Sebagai Pengatur Tegangan Terhadap Daya Keluaran Sistem PLTS 1.5 Kw

Aldifa Amendra Makruf<sup>1</sup>, Andi M. Nur Putra<sup>2</sup>, Sepannur bandri<sup>3</sup>

[2021310062.aldifa@itp.ac.id](mailto:2021310062.aldifa@itp.ac.id)<sup>1</sup>, [andimnurputra@gmail.com](mailto:andimnurputra@gmail.com)<sup>2</sup>, [sepannur@itp.ac.id](mailto:sepannur@itp.ac.id)<sup>3</sup>

<sup>1-2</sup> Jurusan Teknik Elektro Sarjana, Institut Teknologi Padang,

Jl. Gajah Mada Kandis, kp. Olo, Padang, Indonesia

### ARTICLE INFO

Article history:

Received : 24 June 2024

Received in revised : 18 November 2024

Accepted : 2 Desember 2024

Available online : 12 Desember 2024

### ABSTRACT

*Utilization of new renewable energy is a solution to meet the increasing electricity demand, one of which is solar power generation technology. Solar panels are a renewable power generator that is environmentally friendly. The relatively low and unstable output voltage of PV is affected by solar irradiation, which becomes a constraint. Therefore, by utilizing a boost converter, the solar panel system is able to work 25% more optimally compared to without using a boost converter. The performance of solar panels when using a boost converter is around 83.3% and without using it, the performance is only about 58.3%. The average output power when using the boost converter is 1,521 W, whereas without using the boost converter, the average output power is 1,172 W. This indicates that the output power is more stable when using the boost converter compared to not using it. This research focuses on a boost converter with PID control as a support, optimizer, and voltage stabilizer where the output power on the solar panel is expected to be more optimal and the output from the solar panel is more stable with more optimal results in various conditions. In this study, 12 solar panels of 125 WP with a capacity of 1.5 KW are used in series-parallel to obtain the required power. If the output from the solar panel is insufficient due to weather conditions, the voltage will be increased by the boost converter towards the inverter so that the voltage remains stable into the inverter with the boost converter. This boost converter uses PID control to keep the output voltage stable.*

### 1. Pendahuluan

Sebagian besar listrik masih bergantung pada bahan bakar fosil. Penggunaan terus menerus menghabiskan cadangan energi yang tidak dapat diperbarui, menjadikan energi terbarukan sebagai kebutuhan untuk mengatasi krisis energi (iea.org, 2021)(Fajaryanto and Prayitno, 2017). Untuk mengatasi krisis energi, pemanfaatan energi terbarukan sangat diperlukan. Salah satu solusinya adalah menggunakan tenaga surya, yang ramah lingkungan dan cocok untuk negara dengan intensitas sinar matahari tinggi seperti Indonesia. Namun, daya keluaran panel surya sering tidak stabil karena kondisi cuaca yang bervariasi dan perubahan intensitas sinar matahari (Nurhidayah et al., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang menghasilkan tegangan yang stabil dan andal, bahkan dalam kondisi berawan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa panel surya terus mengonversi energi dengan tegangan optimal untuk inverter, yang mengubah DC menjadi AC dengan tegangan konsisten untuk aplikasi rumah tangga (Ariefianto and Aprilianto, 2021)(Rizky et al., 2023)(Solikah and Bramastia, 2024). Panel surya sangat bergantung pada sinar matahari, sehingga kinerjanya dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Konversi energi belum optimal, dan daya listrik berfluktuasi sesuai cuaca. Awan yang menutupi panel surya dapat mengurangi tegangan keluaran, tidak memenuhi standar minimum untuk inverter, dan mempengaruhi kinerja (Mustafa et al., 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa menggunakan boost converter dengan kontrol duty cycle melalui Light Dependent Resistor (LDR) dapat meningkatkan tegangan keluaran panel surya. LDR

Received June 21, 2024; Revised November 20, 2024; Accepted Desember 2, 2024

\* Aldifa Amendra Makruf; [2021310062.aldifa@itp.ac.id](mailto:2021310062.aldifa@itp.ac.id)

menyesuaikan duty cycle berdasarkan intensitas cahaya, memungkinkan boost converter untuk menyesuaikan tegangan sesuai perubahan intensitas sinar matahari (Nurhayata, Ratnaya and Arsa, 2022)(Hossain, Khan and Shafiullah, 2012)(Sirait and Matalata, 2018). Penelitian (Hani and Nugroho, 2021) menunjukkan bahwa selama 3 hari, panel surya tanpa boost converter menghasilkan daya rata-rata 15 Watt dengan efisiensi 52%, sedangkan yang menggunakan boost converter menghasilkan 12,4 Watt dengan efisiensi 30%. Efisiensi panel surya berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan. Penelitian oleh (Makmal et al., 2016) menunjukkan bahwa boost converter dengan PWM dapat meningkatkan efisiensi surya dan mengurangi biaya. Dan penelitian(Kurniawan, 2018) mengembangkan converter boost DC-to-DC yang beroperasi dalam empat mode untuk merespons perubahan arus dan menjaga stabilitas tegangan keluaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan tegangan keluaran panel surya menggunakan boost converter untuk meningkatkan stabilitas dan fleksibilitas sistem PLTS. Boost converter digunakan untuk mengatasi masalah tegangan rendah yang disebabkan oleh cuaca dan intensitas sinar matahari rendah, memastikan tegangan memenuhi persyaratan minimum untuk inverter ICA 1500 W dengan tegangan 45 Vdc. Dan penelitian (Kumar Jain, Ieee and Kumar Srivastava, 2018)(Pirashanthiyah et al., 2024) (Hariyadi and Adriansyah, 2020) (Babaa et al., 2018) yang membahas tentang sistem plts menggunakan boost konverter. penelitian ini akan mengkaji kinerja panel surya menggunakan boost converter agar lebih optimal dan maksimal terhadap kondisi cuaca.

## 2. Metode penelitian

Penelitian ini mengkaji optimasi tegangan dan kinerja inverter pada panel surya menggunakan boost converter untuk beban 1,5 kW di Kampus 1 Institut Teknologi Padang. Ini menggunakan 12 panel surya yang diatur dalam 8 string (6 paralel, 2 seri), menghasilkan daya 1,5 kW dan 35,2 Vdc, yang kemudian dinaikkan menjadi 45 Vdc oleh boost converter, lalu dikonversi menjadi 220 Vac oleh inverter ICA 1500W.

### 2.1. Tahapan Penelitian

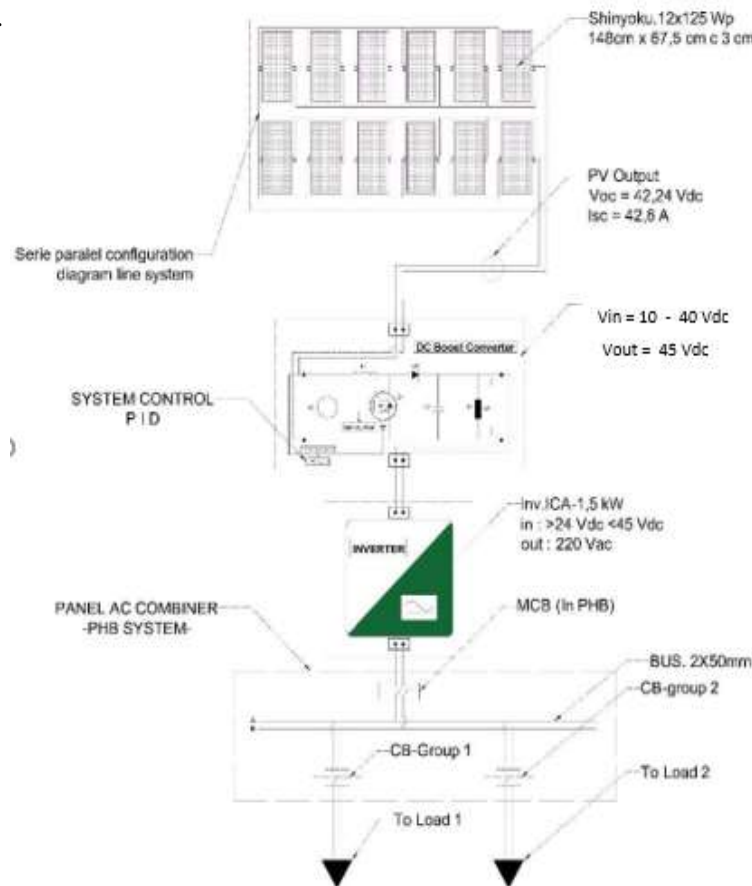
1. Langkah pertama adalah Penelitian ini mengkaji tentang pengoptimalan tegangan serta memaksimalkan kinerja inverter pada panel surya dengan menggunakan boost converter. Untuk beban 1,5 Kw yang berlokasi di kampus 1 Institut Teknologi Padang. Penelitian ini Menggunakan 12 buah panel surya yang disalurkan menjadi 8 string dengan rangkaian kombinasi seri paralel dimana 6 string paralel dan 2 string seri sehingga mendapatkan daya output dari panel surya 1.5 Kw dan tegangan output sebesar 35,2Vdc menuju boost konverter dan tegangan dinaikkan menjadi 45 Vdc ke inverter menjadi 220Vac dan dialirkan ke beban.
2. Langkah kedua yaitu pengujian dalam penelitian ini melibatkan proses simulasi dari rangkaian yang telah dirancang sebelumnya. Simulasi ini dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti matlab, yang memungkinkan peneliti untuk memodelkan simulasi rangkaian secara virtual.  
Pada saat pengujian juga perlu menentukan kondisi cuaca yang akan digunakan dalam simulasi, termasuk tingkat iradiasi dan suhu lingkungan. Selanjutnya, simulasi akan dijalankan untuk mengukur output daya langsung dari panel surya menuju beban. Selama proses ini, tegangan dan arus keluaran sistem akan dicatat. Daya keluaran akan dihitung menggunakan rumus  $P = V \times I$ , di mana ( P ) adalah daya, ( V ) adalah tegangan, dan ( I ) adalah arus Pengujian tanpa menggunakan Boost converter dan menggunakan boost untuk mengetahui perbandingan tegangan keluaran panel surya ketika tidak menggunakan boost converter. Berdasarkan perbandingan pengujian yang diperoleh, maka akan memperoleh hasil untuk kesimpulan tentang efektivitas, kestabilan dan pengoptimalan kinerja panel surya dengan penggunaan boost converter dan control pid. ini akan menentukan apakah pengaruh boost converter sebagai

pengatur tegangan memberikan peningkatan yang signifikan terhadap daya keluaran sistem panel surya.

- Langkah terakhir adalah analisis data. Data ini mencakup iradiasi matahari, suhu lingkungan, serta tegangan dan arus keluaran dari panel surya. Selanjutnya, fokus analisis beralih ke komponen boost converter. Parameter seperti induktor dan kapasitor dihitung berdasarkan spesifikasi sistem dan serangkaian simulasi untuk mendapatkan parameter komponen. Umpan balik tegangan digunakan untuk memastikan bahwa tegangan keluaran tetap konstan. Desain ini kemudian diverifikasi melalui simulasi dengan software seperti matlab.

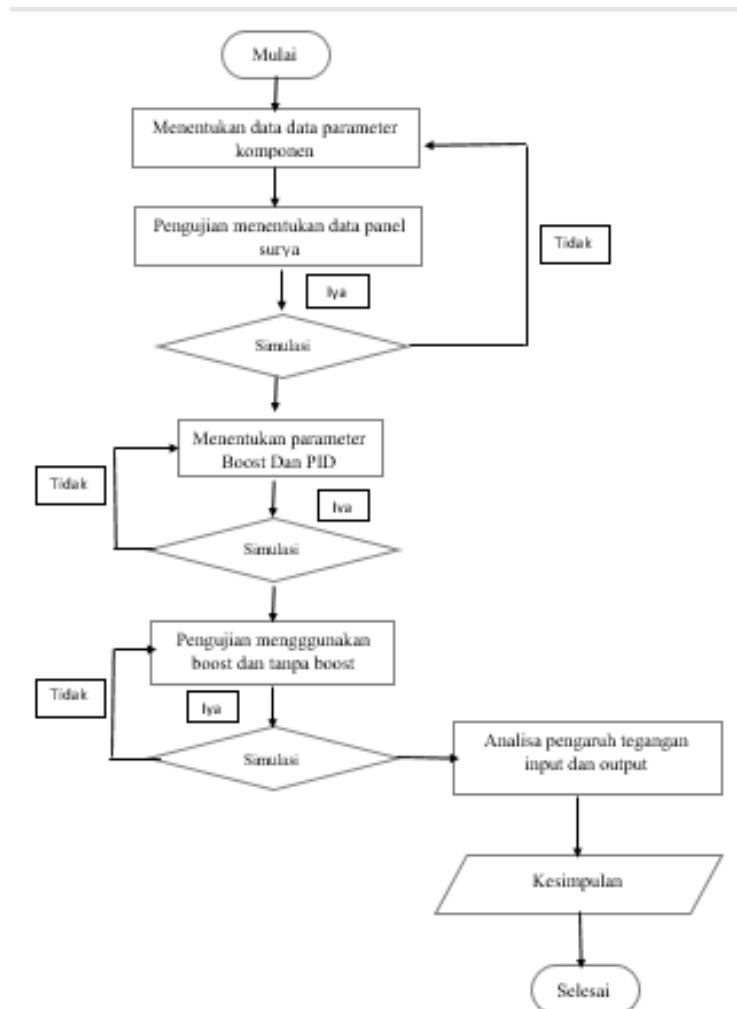
## 2.2 Skema Rangkaian

berikut adalah skema rangkaian pada penelitian menggunakan 12 panel surya yang diseri paralel dimana masing masing pv yaitu 125 wp. Merk shinyoku untuk mendapatkan daya 1.5 Kw dengan keluaran voc 42.24 Vdc, vmp 35.2 Vdc dan isc 42.6 A lalau dialirkan pada Boost converter dengan Vin dari 10 Vdc sampai 40 Vdc dan Vout 45 Vdc. Tegangan tetap stabil dengan menggunakan control PID dan tegangan output pada boost converter dialirkan ke inverter 45 Vdc to 220 Vac. Pada penelitian ini menggunakan inverter ICA 1.5 Kw dengan rate tegangan 45 Vdc. Kemudian dialirkan ke beban untuk kebutuhan rumah tangga.



Gambar 1. Skema Rangkaian

## 2.4. Flowchart penelitian



Gambar 2 Flowchart penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pengukuran Iradiasi Matahari

Pengukuran dilakukan dalam waktu satu hari dengan total pengukuran sebanyak 10 kali, yang mencakup pengambilan data pada waktu pagi, siang, dan sore. Dalam proses pengukuran ini, digunakan alat ukur Light Meter LX-100 untuk mendapatkan data. Pengukuran dilakukan secara berkala untuk memastikan akurasi dan konsistensi data yang diperoleh.

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan menggunakan lux meter LX-100, data yang diperoleh dalam satuan LUX selanjutnya dikalikan dengan faktor konversi 0.0079 untuk mengubahnya menjadi nilai iradiasi matahari. Melalui proses ini, Mendapatkan serangkaian data iradiasi matahari yang memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai intensitas cahaya matahari yang diterima. Data ini sangat penting untuk analisis lebih lanjut mengenai pengaruh cahaya terhadap berbagai aspek lingkungan. Data dapat dilihat pada table berikut :

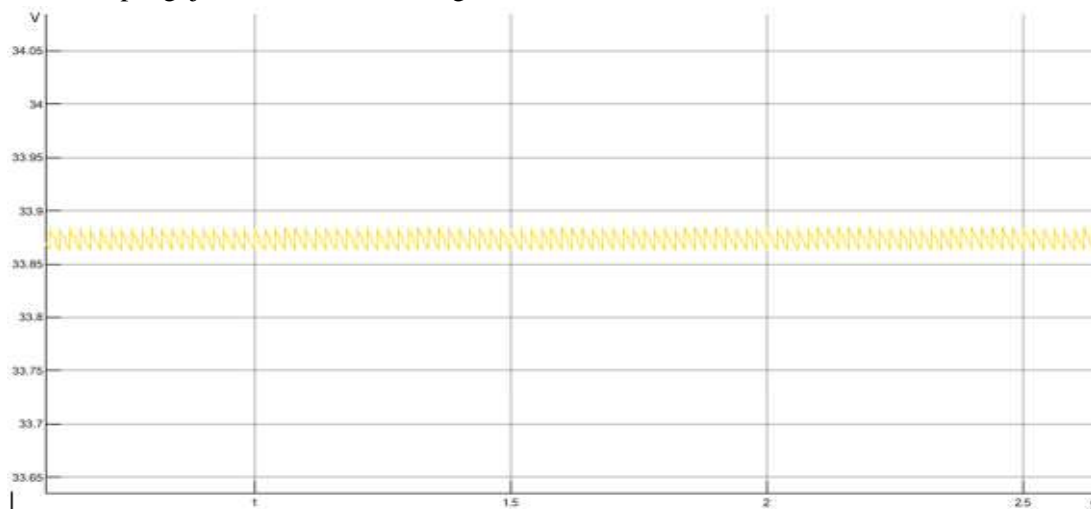
Tabel 1 Hasil Uji Pengukuran iradiasi matahari

Waktu	Iradiasi Matahari (W/m <sup>2</sup> )
07:00 - 08:00	561
08:00 - 9:00	579
09:00 - 10:00	601
10:00 - 11:00	683
11:00 - 12:00	715
12:00 - 13:00	674
13:00 - 14:00	620
14:00 - 15:00	543
15:00 - 16:00	537
16:00 - 17:00	526

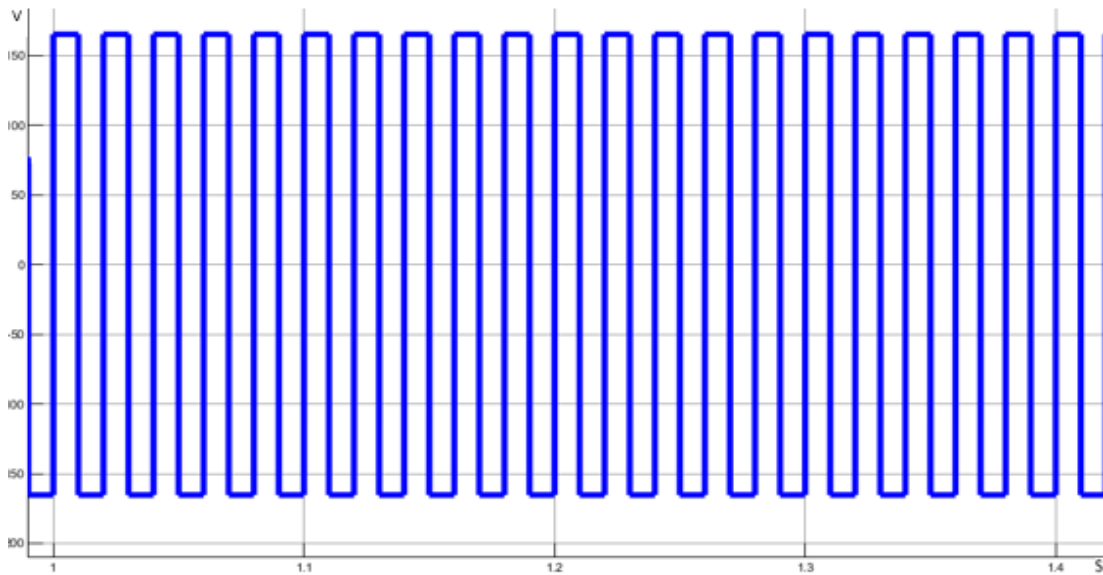
Pada data yang didapat dari hasil pengukuran digunakan untuk melakukan pengujian. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali yaitu sebelum psh ( dari jam 7 – 11 wib) kemudian dirata - ratakan mendapatkan iradiasi 606 W/m<sup>2</sup>. Lalu kedua pengujian ketika psh yaitu ketika matahari berada dipuncak pada pukul 12.00 wib, dengan iradiasi 715 W/m<sup>2</sup>. Dan terakhir pengujian sesudah psh pada pukul 13.00 – 17.00 wib. Dengan iradiasi 580 W/m<sup>2</sup>.

### 3.2 pengujian Tanpa boost

Pada pengujian tanpa menggunakan boost converter untuk mengetahui perbandingan keluaran pada panel surya saat tidak menggunakan boost converter. Untuk pengujian tanpa menggunakan boost converter menggunakan 3 stirng paralel kemudian diserikan untuk mendapatkan output pada panel surya diatas 45 vdc. Dengan tegangan max keluaran adalah 50 vdc. Dengan iradiasi 1000 W/m<sup>2</sup>. Pengujain ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan perbandingan ketika menggunakan boost dan tanpa boost pada tegangan keluaran panel surya. Pertama pengujian sebelum PSH dengan iradiasi 606 W/m<sup>2</sup>.



Gambar 3.2 tegangan keluaran panel surya



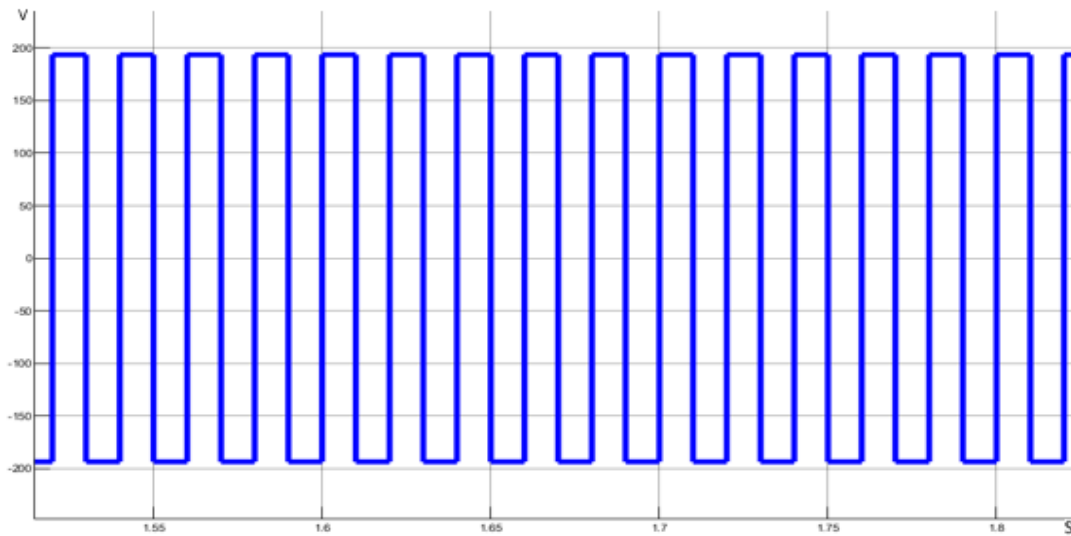
Gambar 3.3 tegangan keluaran inverter

Pada gambar 3.2. Dan 3.3. tegangan output panel surya sebesar 33.8 vdc. Dan tegangan output inverter pada hasil pengujian yaitu menunjukkan hasil yaitu 150 vac. Setelah hasil pengujian dilakukan tanpa menggunakan boost ini menunjukkan iradiasi sbelum psh untuk tegangan keluaran pada panel surya hanya sebesar 33.8 vdc dan inverter mengubah menjadi tegangan ac sekitar 150Vac masuk ke inverter. Untuk mendapatkan tegangan ac 220 v ac maka tegangan output pada panel surya harus berada sekitar 45vdc.

Pengujian kedua ketika psh yaitu dengan iradiasi 715 W/m<sup>2</sup>



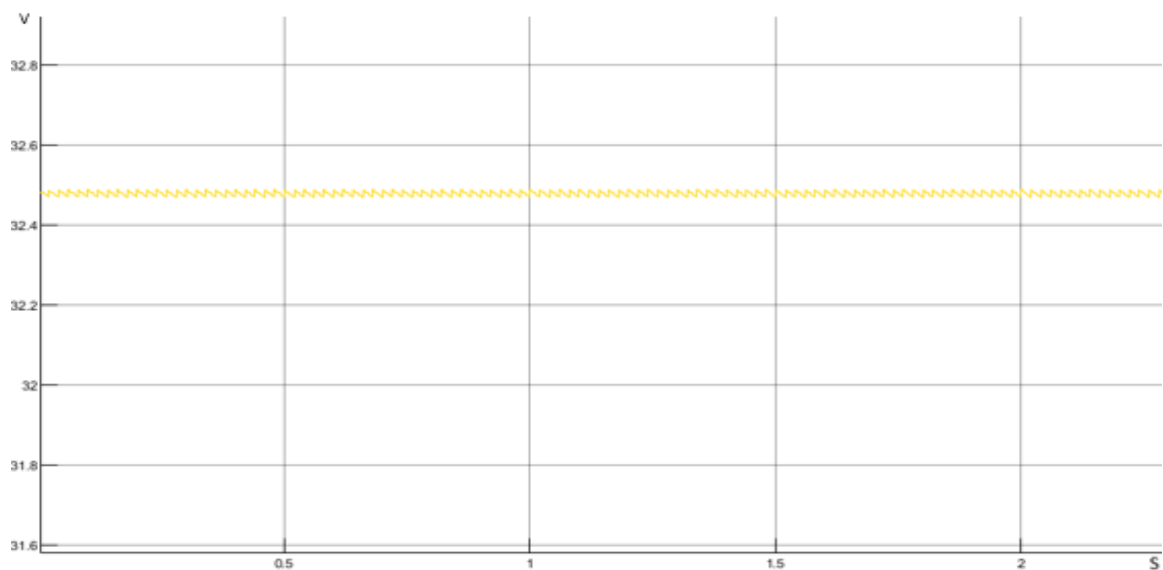
Gambar 3.4 tegangan keluaran panel surya



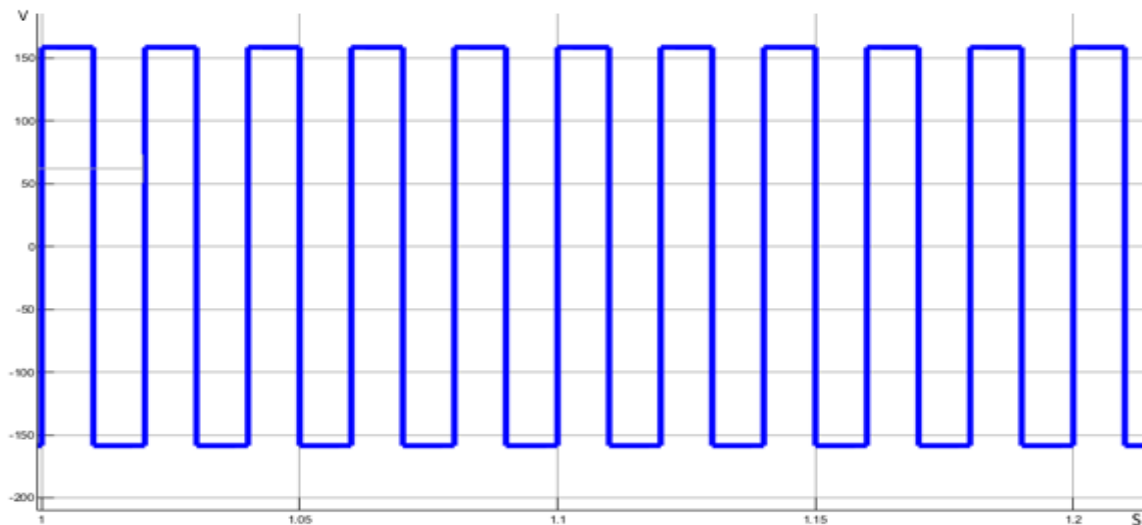
Gambar 3.5 Tegangan keluaran inverter

Pada hasil pengujian ketika psh didapat output panel surya yaitu 39 vdc dan output inverter 190 vac dimana untuk output tersebut dapat dikatakan tegangan 220 vac pada inverter, inverter 45vdc menjadi 220 vac yaitu dengan tegangan minimal dari 190 Vac sampai dengan tegangan maksimal 240 Vac. Ini dikarenakan input pada inverter mendekati 45vdc.

Pengujian ketiga sesudah Psh yaitu iradiasi 580 W/m<sup>2</sup>



Gambar 3.6 output panel surya



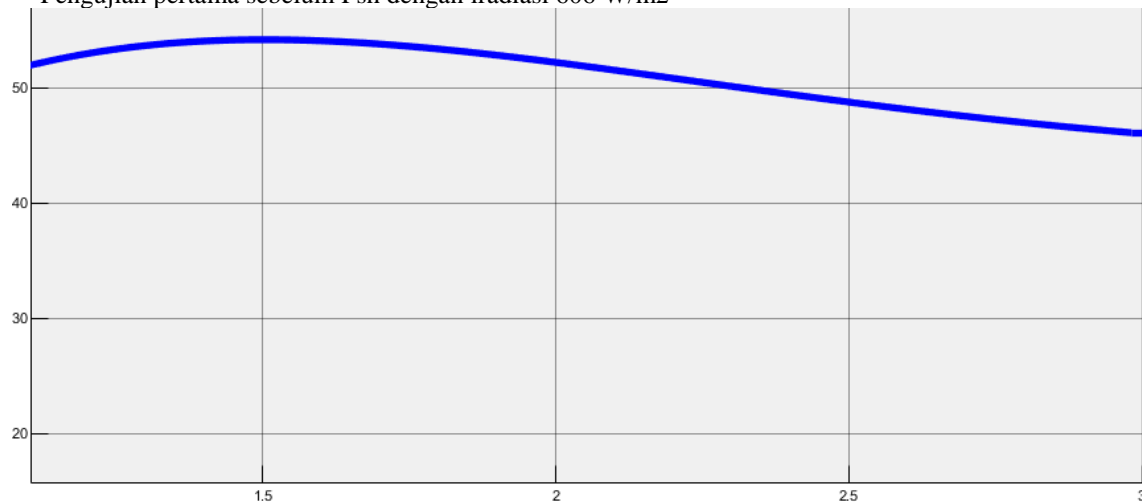
**Gambar 3.7** Output inverter

Pengujian sesudah psh mendapatkan hasil tegangan Output panel surya adalah 32,5 vdc dan untuk output inverter adalah 160 vac, dimana hasil tersebut tegangan yang didapat masih belum cukup untuk mengubah tegangan keluaran ac menjadi 220 vac karena tegangan untuk mengubah menjadi sekitar 220 vac adalah tegangan input sebesar 45 vdc.

### 3.3 menggunakan Boost

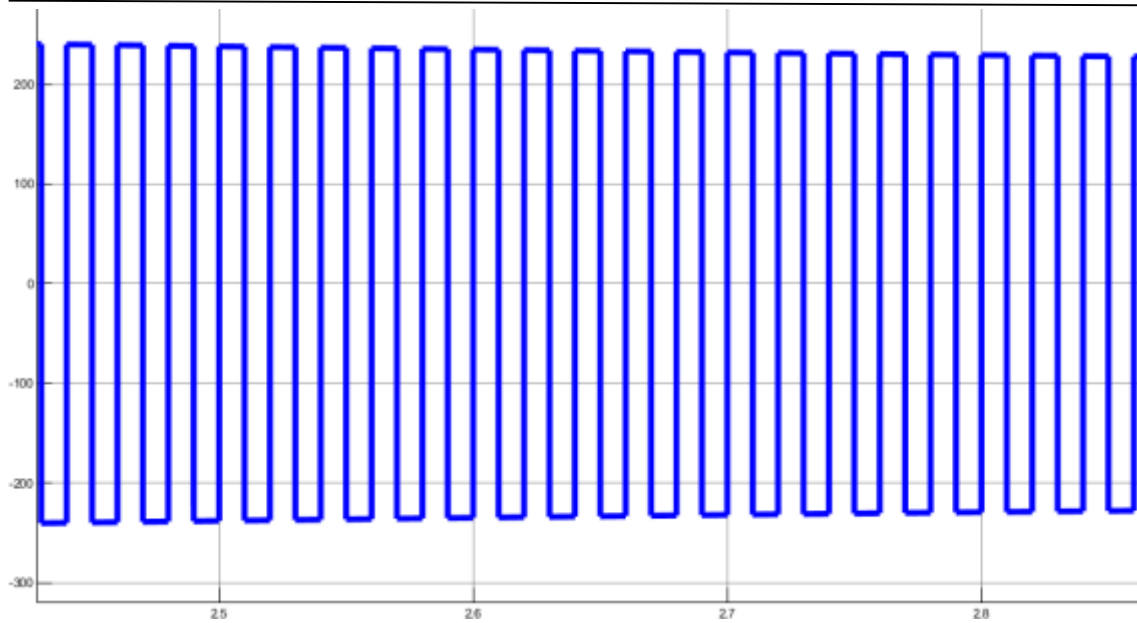
Setelah energi dihasilkan oleh panel surya, boost converter digunakan untuk meningkatkan tegangan listrik dari sumber yang rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi. Dengan demikian, energi yang dihasilkan dapat disimpan atau digunakan dengan lebih efisien, baik untuk pengisian baterai maupun untuk grid. Pengujian dilakukan dalam tiga tahap: sebelum, ketika, dan setelah puncak sinar matahari (PSH). Variasi iradiasi sebelum, selama, dan setelah PSH akan mempengaruhi kinerja panel surya dan efisiensi konverter. Hasil dari pengujian ini akan memberikan tentang bagaimana sistem beroperasi dalam berbagai kondisi cahaya matahari.

Pengujian pertama sebelum Psh dengan iradiasi 606 W/m<sup>2</sup>



**Gambar 3.9** output boost

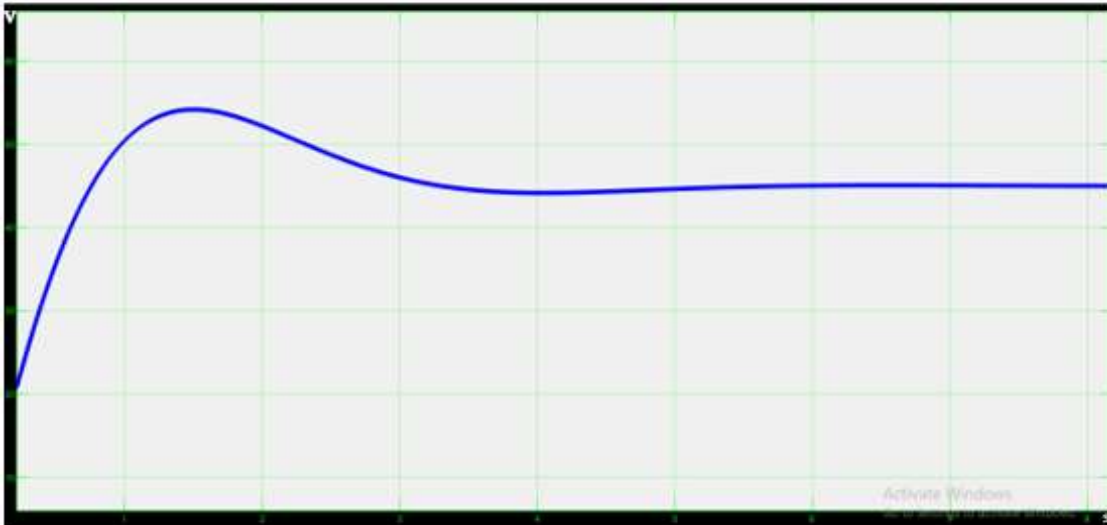




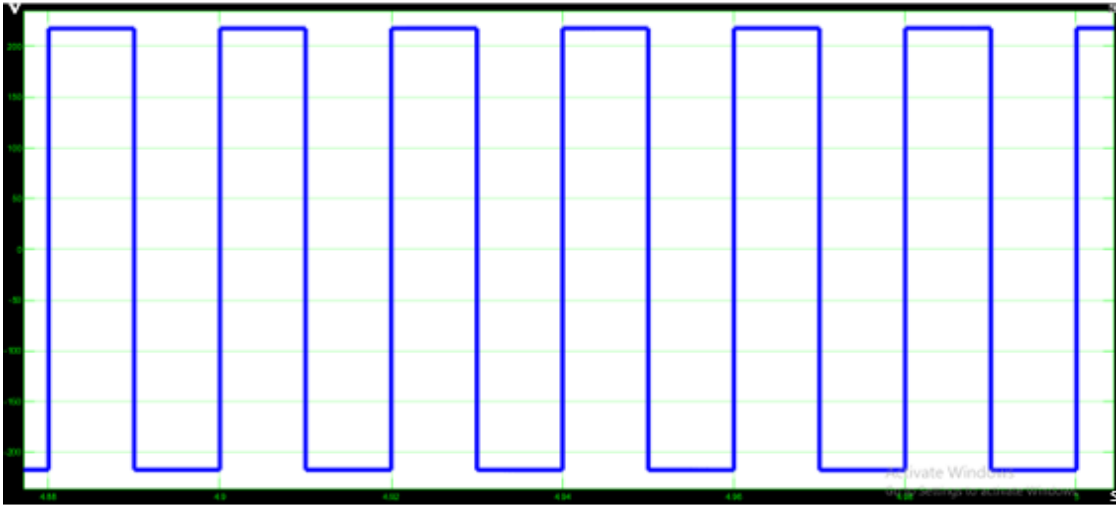
**Gambar 3.10** Output inverter

Pada hasil pengujian sebelum puncak sinar matahari, intensitas cahaya matahari tegangan output dari boost converter dapat terukur sebesar 45 VDC. Boost converter dapat meningkatkan tegangan dari output rendah panel surya. Dan output dari inverter mencapai 220 VAC.

Pengujian Kedua yaitu ketika Psh iradiasi 715 W/m<sup>2</sup>



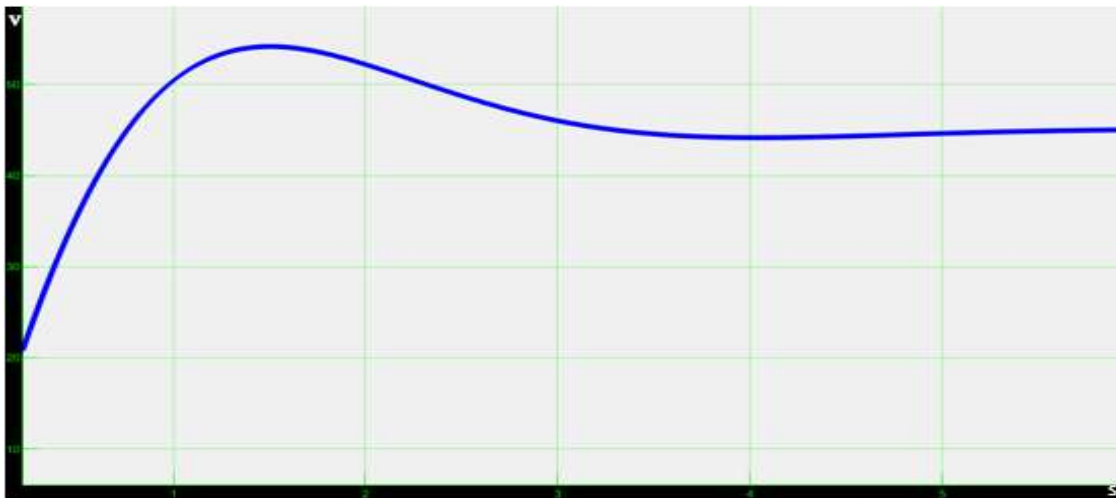
**Gambar 3.11** Output boost



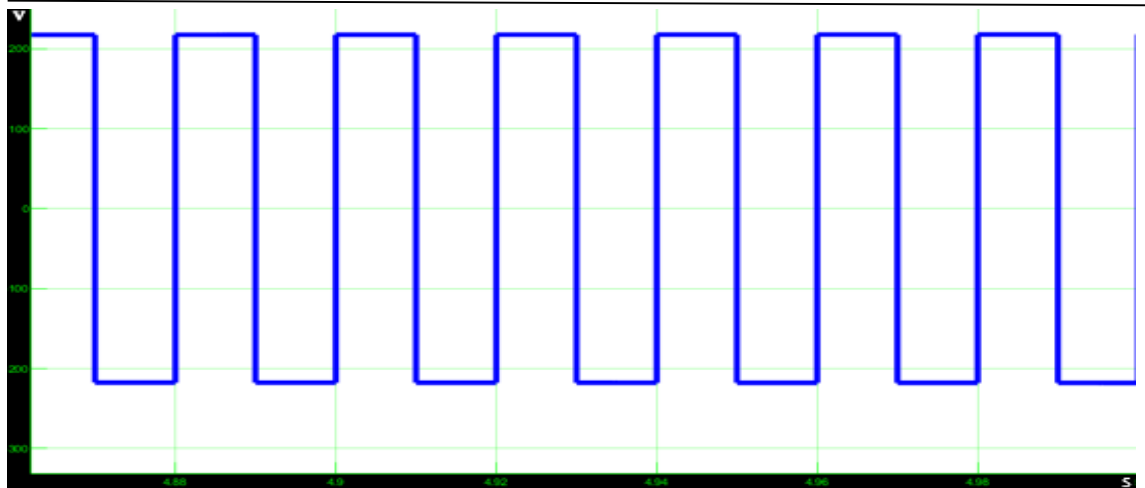
Gambar 3.11 Output inverter ©

Tegangan output pada boost converter terukur stabil di angka 45 Vdc dengan Kontrol PID memainkan peran penting dalam menjaga kestabilan tegangan keluaran boost converter dengan secara terus-menerus, membandingkan nilai setpoint dengan nilai aktual dan menyesuaikan untuk meminimalkan perbedaan. Tegangan output inverter tetap stabil di angka 220 Vac selama PSH, menunjukkan bahwa inverter bekerja dengan baik dalam mengubah arus searah (dc) dari panel surya atau baterai menjadi arus bolak-balik (ac)

Pengujian ketiga sesudah psh iradiasi 580 W/m<sup>2</sup>



Gambar 3.12 output boost



**Gambar 3.13** Output inverter

hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan output pada boost converter tetap stabil di angka 45 Vdc tegangan output inverter tetap stabil pada 220 Vac. Boost converter memainkan peran penting dalam mengoptimalkan konversi energi.

### 3.4. Pembahasan

Berdasarkan analisis simulasi rangkaian sistem boost converter dengan kontrol PID, penelitian ini bertujuan untuk mengatur dan menstabilkan tegangan output dari boost converter. Simulasi menggunakan software Simulink menunjukkan hasil penting untuk menguji keluaran boost converter sebelum disalurkan ke inverter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem konversi daya dari DC ke AC beroperasi lebih optimal dengan kontrol PID. Pengujian dengan boost converter dilakukan tiga kali pada berbagai kondisi iradiasi untuk memastikan bahwa tegangan input dari boost converter sebesar 45 VDC menghasilkan tegangan AC yang stabil sebesar 220 VAC. Hal ini menunjukkan bahwa sistem bekerja efisien dan stabil, bahkan dalam kondisi iradiasi yang berfluktuasi.

Pengujian tanpa boost converter dilakukan untuk membandingkan kinerja sistem. Pada pengujian pertama, tegangan input dari panel surya tidak stabil, mengakibatkan output inverter hanya 160 VAC. Pada kondisi Peak Sun Hours (PSH), output inverter meningkat menjadi 190 VAC, tetapi masih di bawah standar 220 VAC. Setelah PSH, output inverter hanya mencapai 150 VAC, menunjukkan ketidakstabilan dan ketidakcukupan tegangan input dari panel surya tanpa boost converter.

Penggunaan boost converter terbukti penting untuk menjaga kestabilan tegangan output inverter, terutama saat tegangan input dari panel surya rendah atau berfluktuasi. Dengan boost converter, sistem lebih andal dalam mengonversi energi surya menjadi listrik yang dapat digunakan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja panel surya dengan boost converter 25% lebih optimal dibandingkan tanpa boost, dengan boost bekerja optimal selama 10 jam per hari dibandingkan hanya 7 jam per hari tanpa boost.

$$\frac{\text{hasil waktu}}{\text{waktu iradiasi}} \times 100\%$$

Menggunakan boost kinerja yaitu

$$\frac{10}{12} \times 100\%$$

= 83,3%

Dan panel surya tanpa menggunakan boost yaitu

$$\text{Kinerja} \frac{7}{12} \times 100\%$$

$$\text{kinerja} = 58,3\%$$

Maka menentukan pengaruh perbandingan adalah  $83,3\% - 58\% = 25\%$

Didapatkan kinerja panel surya lebih optimal 25% menggunakan Boost dibanding tanpa menggunakan boost.

Untuk daya keluaran panel surya dari inverter yaitu saat menggunakan boost ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$P = VxIx\text{Cos}(\theta)$$

Untuk pengujian pertama yaitu iradiasi 606 didapatkan:

$$P = 220 \times 0,007 \times \text{Cos}(0,8)$$

$$P = 1,539 \text{ w}$$

Untuk pengujian kedua yaitu iradiasi 715 didapatkan

$$P = 220 \times 0,00687 \times \text{Cos}(0,8)$$

$$P = 1,511 \text{ w}$$

Untuk pengujian ketiga yaitu iradiasi 580 didapatkan

$$P = 220 \times 0,0069 \times \text{Cos}(0,8)$$

$$P = 1,515 \text{ w}$$

Dari hasil yang didapat untuk daya keluaran yang dihasilkan rata rata 1.521 w saat menggunakan boost.

Sedangkan Pengujian tanpa boost, pada pengujian pertama

$$P = 165 \times 0,007 \times \text{Cos}(0,8)$$

$$P = 1,154 \text{ w}$$

Pengujian kedua:

$$P = 194 \times 0,0073 \times \text{Cos}(0,8)$$

$$P = 1,416 \text{ w}$$

Pengujian ketiga

$$P = 158 \times 0,006 \times \text{Cos}(0,8)$$

$$P = 947 \text{ w}$$

Untuk hasil yang diperoleh rata rata daya keluaran tanpa boost yaitu 1.172 w

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan boost converter dengan kontrol PID secara signifikan dapat mengoptimalkan kinerja sistem panel surya. Dengan rata rata daya keluaran saat menggunakan boost yaitu 1.521 w. dan saat tanpa menggunakan boost rata rata daya keluaran adalah 1.172 w dimana daya keluaran saat menggunakan boost stabil dibandingkan tanpa boost. dan memanfaatkan boost converter pada sistem panel surya mampu bekerja 25 % lebih optimal dibandingkan tanpa menggunakan boost. Untuk kinerja panel surya saat menggunakan boost sekitar 83,3% dan tanpa menggunakan kinerja panel surya hanya sekitar 58,3 %. Ini berarti bahwa boost converter tidak hanya mengoptimalkan kinerja pada panel surya tetapi juga meningkatkan tegangan output dari panel surya walaupun dalam keadaan cuaca berawan serta memastikan bahwa inverter menerima tegangan yang cukup untuk beroperasi dengan efisien.

#### References

- Alimi, O.A., Meyer, E.L. and Olayiwola, O.I. (2022) ‘Solar Photovoltaic Modules’ Performance Reliability and Degradation Analysis—A Review’, *Energies*, 15(16). Available at: <https://doi.org/10.3390/en15165964>.
- Ariefianto, R.M. and Aprilianto, R.A. (2021) ‘Peluang Dan Tantangan Menuju Net Zero Emission (NZE) Menggunakan Variable Renewable Energy (VRE) Pada Sistem Ketenagalistrikan Di Indonesia’, *Jurnal Paradigma*, 2(2), pp. 1–13. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/357448042>.
- Babaa, S.E. *et al.* (2018) ‘Overview of Boost Converters for Photovoltaic Systems’, pp. 16–31. Available at: <https://doi.org/10.4236/jpee.2018.64002>.
- Fajaryanto, W. and Prayitno, A. (2017) ‘Penguujian Panel Surya Dinamik dan Statik dengan Melakukan Perbandingan Daya Output’, *Jom Fteknik*, 4(2), p. 1.
- Hani, S. and Nugroho, I.A. (2021) ‘Analisa Penggunaan Boost Converter Terhadap Daya Output Panel Surya Pada Warning Light’, *Jurnal Elektrikal*, 8(2), pp. 28–36.
- Hariyadi, T.W. and Adriansyah, A. (2020) ‘Comparison of DC-DC Converters Boost Type in Optimizing the Use of Solar Panels’, *2020 2nd International Conference on Broadband Communications, Wireless Sensors and Powering, BCWSP 2020*, pp. 189–194. Available at: <https://doi.org/10.1109/BCWSP50066.2020.9249464>.
- Hossain, M.I., Khan, S.A. and Shafiullah, M. (2012) ‘Power maximization of a photovoltaic system using automatic solar panel tracking along with boost converter and charge controller’, *2012 7th International Conference on Electrical and Computer Engineering, ICECE 2012*, pp. 900–903. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICECE.2012.6471696>.
- iea.org (2021) ‘Electricity Market Report, July 2021’, *Electricity Market Report* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1787/f4044a30-en>.
- Kumar Jain, S., Ieee, M. and Kumar Srivastava, M. (2018) ‘A Comparative Study of DC-DC Boost Converter & Interleaved Boost Converter Using Solar Energy (PV) System’, 6(2), pp. 2320–2882. Available at: [www.ijcrt.org](http://www.ijcrt.org).

Kurniawan, F. (2018) 'Pengembangan Model Boost-Buck untuk Mempertinggi Stabilitas Tegangan Keluaran Konverter DC-ke-DC', *Jurnal EECCIS*, 12(2), pp. 98–103.

Makmal, A. *et al.* (2016) 'Meta-learning within Projective Simulation', *IEEE Access*, 4, pp. 2110–2122. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2556579>.

Mustafa, R.J. *et al.* (2020) 'Environmental impacts on th  
Alimi, O.A., Meyer, E.L. and Olayiwola, O.I. (2022) 'Solar Photovoltaic Modules' Performance Reliability and Degradation Analysis—A Review', *Energies*, 15(16). Available at: <https://doi.org/10.3390/en15165964>.

Ariefianto, R.M. and Aprilianto, R.A. (2021) 'Peluang Dan Tantangan Menuju Net Zero Emission (NZE) Menggunakan Variable Renewable Energy (VRE) Pada Sistem Ketenagalistrikan Di Indonesia', *Jurnal Paradigma*, 2(2), pp. 1–13. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/357448042>.

Babaa, S.E. *et al.* (2018) 'Overview of Boost Converters for Photovoltaic Systems', pp. 16–31. Available at: <https://doi.org/10.4236/jpee.2018.64002>.

Fajaryanto, W. and Prayitno, A. (2017) 'Pengujian Panel Surya Dinamik dan Statik dengan Melakukan Perbandingan Daya Output', *Jom Fteknik*, 4(2), p. 1.

Hani, S. and Nugroho, I.A. (2021) 'Analisa Penggunaan Boost Converter Terhadap Daya Output Panel Surya Pada Warning Light', *Jurnal Elektrikal*, 8(2), pp. 28–36.

Hariyadi, T.W. and Adriansyah, A. (2020) 'Comparison of DC-DC Converters Boost Type in Optimizing the Use of Solar Panels', *2020 2nd International Conference on Broadband Communications, Wireless Sensors and Powering, BCWSP 2020*, pp. 189–194. Available at: <https://doi.org/10.1109/BCWSP50066.2020.9249464>.

Hossain, M.I., Khan, S.A. and Shafiullah, M. (2012) 'Power maximization of a photovoltaic system using automatic solar panel tracking along with boost converter and charge controller', *2012 7th International Conference on Electrical and Computer Engineering, ICECE 2012*, pp.

Nurhayata, I.G., Ratnaya, I.G. and Arsa, I.P.S. (2022) 'The Development of Brushless DC (BLDC) Motor as a Boost Converter on Solar Panel System'. Available at: <https://doi.org/10.4108/eai.27-11-2021.2315637>.

Nurhidayah, I. *et al.* (2024) 'The Realization of Expressive Speech Act Used in Smartphone Advertisement Videos on YouTube', 14(1).

Pirashanthiyah, L. *et al.* (2024) 'Design and Analysis of a Three-Phase Interleaved DC-DC Boost Converter with an Energy Storage System for a PV System', *Energies*, 17(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/en17010250>.

Rizky, L. *et al.* (2023) 'Peran Negara G20 dalam Percepatan Transisi Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk Mewujudkan Ketahanan Energi Nasional', *Jurnal Ketahanan Nasional*, 29(3), pp. 271–290. Available at: <http://jurnal.ugm.ac.id/JKN>.

Sirait, C.Y. and Matalata, H. (2018) 'Perancangan Boost Converter Dengan Ldr Sebagai Pengendali Sinyal Pwm Untuk Menaikan Tegangan Panel Surya', *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 1(2), p. 39. Available at: <https://doi.org/10.33087/jepca.v1i2.9>.

---

Solikah, A.A. and Bramastia, B. (2024) 'Systematic Literature Review : Kajian Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Energi Baru dan Terbarukan Di Indonesia', *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 5(1), pp. 27–43. Available at: <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.21742>.