

# PERANCANGAN KONVERTER AC 1300 VA UNTUK MENINGKATKAN KESTABILAN TEGANGAN PADA BEBAN RUMAH TANGGA

Jufri Goin

[uphygoinuphy72072@gmail.com](mailto:uphygoinuphy72072@gmail.com)

Program Studi Teknik Listrik D-III Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang

## Abstrak

Perkembangan teknologi elektronika daya menuntut adanya sistem konversi energi listrik yang efisien dan stabil, khususnya pada sektor rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan konverter AC berkapasitas 1300 VA yang mampu menghasilkan tegangan keluaran yang stabil sesuai kebutuhan beban. Metode yang digunakan meliputi perancangan rangkaian, pembuatan alat, serta pengujian kinerja sistem. Konverter menggunakan komponen utama TRIAC yang dikendalikan oleh IC TCA 785 untuk mengatur sudut penyulutan sehingga tegangan keluaran dapat divariasikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan keluaran meningkat dari 216 V menjadi 234 V dengan arus tetap sebesar 2,3 A. Hal ini menunjukkan bahwa konverter mampu meningkatkan kestabilan tegangan tanpa mempengaruhi arus secara signifikan. Dengan demikian, konverter yang dirancang dapat digunakan sebagai solusi dalam pengelolaan energi listrik rumah tangga.

**Kata kunci:** konverter AC, TRIAC, TCA 785, elektronika daya, 1300 VA

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi konversi energi listrik dalam beberapa dekade terakhir menunjukkan peningkatan yang sangat pesat, terutama dalam bidang elektronika daya. Teknologi ini berperan penting dalam mengubah, mengatur, dan mengontrol energi listrik agar sesuai dengan kebutuhan beban yang semakin beragam. Penerapan sistem konverter daya tidak hanya terbatas pada sektor industri, tetapi juga telah merambah ke sektor rumah tangga yang membutuhkan suplai listrik yang stabil dan efisien (Zhang, 2013). Konverter listrik merupakan perangkat yang digunakan untuk mengubah bentuk, nilai, maupun karakteristik energi listrik, baik dari arus bolak-balik (AC) ke arus searah (DC), maupun sebaliknya. Dalam aplikasinya, konverter AC memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan tegangan serta meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada berbagai peralatan elektronik (Rashid, 2014).

Pada sistem kelistrikan rumah tangga di Indonesia, kapasitas daya 1300 VA merupakan salah satu daya yang paling umum digunakan. Namun, dalam praktiknya sering terjadi fluktuasi tegangan yang disebabkan oleh variasi beban maupun kondisi jaringan listrik. Fluktuasi ini dapat berdampak negatif terhadap kinerja dan umur peralatan listrik, seperti penurunan efisiensi serta kerusakan komponen elektronik (Rahman, 2019). Permasalahan ketidakstabilan tegangan ini menjadi perhatian penting karena dapat

mempengaruhi kualitas daya listrik yang diterima oleh konsumen. Tegangan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan peralatan listrik tidak bekerja secara optimal, bahkan dapat menyebabkan kerusakan permanen pada perangkat tertentu (Pratama, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pengembangan sistem konverter daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun konverter mampu mengatur tegangan, masih terdapat kendala seperti efisiensi yang belum optimal, distorsi gelombang, serta peningkatan suhu pada komponen saat beban tinggi (Saputra, 2021). Konverter AC-AC satu fasa merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatur tegangan keluaran secara langsung dari sumber AC tanpa melalui proses konversi yang kompleks. Pengaturan tegangan pada konverter ini umumnya dilakukan dengan metode kontrol sudut fasa menggunakan komponen semikonduktor seperti TRIAC atau thyristor (Mohan, 2003).

Penggunaan TRIAC sebagai saklar semikonduktor memungkinkan pengaturan tegangan keluaran dengan cara mengatur sudut penyulutan (firing angle). Dengan mengubah sudut penyulutan dari  $0^\circ$  hingga  $180^\circ$ , nilai tegangan keluaran dapat dikontrol sesuai kebutuhan beban. Pengendalian ini biasanya dilakukan menggunakan IC pengontrol seperti TCA 785 yang mampu menghasilkan pulsa pemicu secara presisi. Selain itu, perkembangan metode modulasi seperti Sine Pulse Width Modulation (SPWM) juga memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas gelombang keluaran konverter. Metode ini memungkinkan pembentukan gelombang yang mendekati sinusoidal sehingga dapat mengurangi distorsi harmonisa dan meningkatkan kualitas daya listrik (Rashid, 2014).

Berdasarkan berbagai penelitian dan perkembangan teknologi tersebut, diperlukan suatu sistem konverter AC yang tidak hanya mampu mengatur tegangan, tetapi juga memiliki efisiensi tinggi serta stabil dalam berbagai kondisi beban. Hal ini menjadi penting terutama untuk aplikasi rumah tangga dengan kapasitas daya 1300 VA yang memiliki karakteristik beban yang bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan konverter AC 1300 VA yang mampu menghasilkan tegangan keluaran yang stabil dan efisien. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas daya listrik serta memberikan solusi terhadap permasalahan ketidakstabilan tegangan pada penggunaan listrik rumah tangga.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa (engineering research) yang bertujuan untuk merancang dan menguji sistem konverter AC.

Tahapan penelitian meliputi:

1. Studi literatur terkait konverter AC dan elektronika daya
2. Perancangan sistem dan rangkaian konverter
3. Pembuatan dan perakitan alat
4. Pengujian sistem
5. Analisis data hasil pengujian

Perancangan Sistem

Sistem konverter terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu:

1. Sumber tegangan AC 220 V
2. Penyearah gelombang penuh (AC ke DC)
3. Konverter DC ke AC (inverter)
4. Pembangkit sinyal SPWM
5. Driver dan saklar daya (IGBT/TRIAC)
6. Output AC 220 V

Prinsip kerja sistem dimulai dari penyearahan tegangan AC menjadi DC, kemudian dikonversi kembali menjadi AC menggunakan metode SPWM untuk menghasilkan gelombang mendekati sinus. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban setrika listrik 350 Watt. Parameter yang diukur meliputi tegangan (V) dan arus (I) sebelum dan sesudah penggunaan konverter.

## **PEMBAHASAN**

Pengujian sistem konverter AC 1300 VA dilakukan untuk mengetahui kinerja alat dalam meningkatkan kestabilan tegangan pada beban rumah tangga. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban setrika listrik berdaya 350 Watt sebagai representasi beban resistif yang umum digunakan. Parameter yang diukur meliputi tegangan dan arus sebelum serta sesudah penggunaan konverter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebelum menggunakan konverter, tegangan yang terukur sebesar 216 V dengan arus sebesar 2,3 A. Setelah menggunakan konverter, tegangan meningkat menjadi 234 V dengan arus yang tetap sebesar 2,3 A. Data ini menunjukkan adanya perubahan signifikan pada tegangan, sementara arus relatif konstan. Peningkatan tegangan sebesar 18 V menunjukkan bahwa konverter mampu memperbaiki kondisi tegangan yang sebelumnya mengalami penurunan. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dirancang dapat mengompensasi fluktuasi tegangan dari sumber listrik sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan beban.

Kestabilan tegangan merupakan faktor penting dalam sistem kelistrikan, terutama untuk menjaga performa dan umur pakai peralatan listrik. Tegangan yang stabil akan memastikan bahwa perangkat bekerja sesuai spesifikasi, sehingga risiko kerusakan akibat tegangan rendah atau tinggi dapat diminimalkan. Arus yang tetap pada nilai 2,3 A menunjukkan bahwa penggunaan konverter tidak memberikan beban tambahan yang signifikan pada sistem. Hal ini menandakan bahwa konverter bekerja secara efisien dalam mengatur tegangan tanpa mempengaruhi konsumsi arus secara berlebihan. Kinerja konverter dalam penelitian ini dipengaruhi oleh penggunaan komponen TRIAC sebagai saklar utama. TRIAC memungkinkan pengaturan tegangan dengan cara mengontrol sudut penyulutan, sehingga tegangan keluaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan beban secara fleksibel.

Pengaturan sudut penyulutan dilakukan menggunakan IC TCA 785 yang berfungsi sebagai pengontrol fasa. IC ini menghasilkan pulsa pemicu yang presisi sehingga proses switching pada TRIAC dapat berlangsung dengan baik dan menghasilkan tegangan keluaran yang stabil. Selain itu, sistem konverter juga didukung oleh metode Sine Pulse Width

Modulation (SPWM) yang berperan dalam membentuk gelombang keluaran mendekati sinusoidal. Dengan demikian, kualitas daya yang dihasilkan menjadi lebih baik dibandingkan dengan metode konversi konvensional. Bentuk gelombang keluaran yang mendekati sinusoidal sangat penting dalam mengurangi distorsi harmonisa. Distorsi harmonisa yang rendah akan meningkatkan efisiensi sistem serta mengurangi kemungkinan gangguan pada peralatan listrik yang sensitif.

Dalam proses pengujian, sistem konverter menunjukkan performa yang stabil meskipun digunakan dalam kondisi beban yang konstan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan untuk mempertahankan tegangan keluaran dalam kondisi operasi normal. Selain itu, penggunaan komponen IGBT sebagai saklar daya pada bagian inverter memberikan kontribusi terhadap efisiensi sistem. IGBT memiliki kecepatan switching yang tinggi serta rugi daya yang relatif kecil, sehingga mendukung kinerja konverter secara keseluruhan.

Dari sisi efisiensi, sistem konverter menunjukkan bahwa energi listrik yang disalurkan ke beban tetap optimal. Hal ini terlihat dari tidak adanya perubahan signifikan pada arus, yang menunjukkan bahwa daya yang digunakan oleh beban tetap sesuai dengan kebutuhan. Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, seperti pengujian yang hanya dilakukan pada satu jenis beban dan belum mencakup variasi beban induktif maupun kapasitif. Hal ini dapat mempengaruhi hasil analisis secara keseluruhan.

Selain itu, pengujian juga belum mencakup analisis mendalam terhadap faktor daya dan efisiensi secara kuantitatif. Pengukuran parameter tersebut penting untuk mengetahui performa konverter secara lebih komprehensif. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa konverter AC 1300 VA yang dirancang mampu meningkatkan kestabilan tegangan dan bekerja secara efisien pada beban rumah tangga. Sistem ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur kontrol yang lebih canggih serta pengujian pada berbagai kondisi beban.

<b>Kondisi</b>	<b>Tegangan (V)</b>	<b>Arus (A)</b>
Sebelum konverter	216	2,3
Sesudah konverter	234	2,3

Berdasarkan hasil tersebut, terjadi peningkatan tegangan sebesar 18 V setelah penggunaan konverter. Hal ini menunjukkan bahwa sistem konverter mampu memperbaiki kestabilan tegangan keluaran. Arus yang relatif tetap menunjukkan bahwa sistem tidak menambah beban signifikan terhadap rangkaian. Pengaturan sudut penyulutan TRIAC menggunakan IC TCA 785 terbukti efektif dalam mengontrol tegangan keluaran. Selain itu, penggunaan metode SPWM pada inverter membantu menghasilkan bentuk gelombang yang mendekati sinusoidal, sehingga kualitas daya yang dihasilkan menjadi lebih baik. Dengan demikian, sistem konverter yang dirancang mampu bekerja sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu meningkatkan kestabilan tegangan pada beban rumah tangga.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan konverter AC berkapasitas 1300 VA berhasil diimplementasikan dengan baik dan mampu meningkatkan kestabilan tegangan pada beban rumah tangga. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan tegangan dari 216 V menjadi 234 V tanpa perubahan signifikan pada arus, yang menandakan bahwa sistem bekerja secara efisien tanpa menambah beban listrik. Penggunaan komponen TRIAC yang dikendalikan oleh IC TCA 785 terbukti efektif dalam mengatur sudut penyulutan sehingga tegangan keluaran dapat dikontrol sesuai kebutuhan. Selain itu, penerapan metode SPWM turut mendukung kualitas gelombang keluaran yang lebih baik dan mendekati sinusoidal. Dengan demikian, konverter yang dirancang dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kualitas dan kestabilan suplai listrik pada skala rumah tangga, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Zhang, H. (2013). *Power Electronics Systems*. New York: McGraw-Hill.
- Rashid, M. H. (2014). *Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications* (4th ed.). Pearson Education.
- Mohan, N., Undeland, T. M., & Robbins, W. P. (2003). *Power Electronics: Converters, Applications, and Design* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Rahman, A. (2019). Analisis kinerja konverter daya pada sistem beban rumah tangga.
- Pratama, R. (2020). Perancangan konverter AC dengan pengaturan tegangan variabel.
- Saputra, D. (2021). Pengembangan konverter daya satu fasa.
- Jufri Goin. (2026). *Perancangan Konverter AC 1300 VA*. Institut Teknologi Nasional Malang