

# Perancangan Uji Performa dan Analisis Efisiensi *Inverter* 1400 Watt pada Sistem Energi Terbarukan Rumah Tangga

Aditya Putra Pratama<sup>a</sup>, Giovanni Dimas Prenata<sup>b</sup>, Indra Budi Hermawan<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup>Department of Electrical Engineering, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 2<sup>nd</sup> April 2024

Received in revised form

10<sup>th</sup> May 2024

Accepted 20<sup>th</sup> May 2024

Available online 31<sup>th</sup> June 2024

### Keywords:

Conversion efficiency

Household

Inverter

Renewable energy

Solar energy

## ABSTRACT

Electrical energy is a basic need in everyday life, especially along with advances in technology that increasingly rely on electricity sources. Continuous use of fossil energy can deplete energy resources, so sustainable solutions are needed such as the use of new and renewable energy. One technology that supports the use of renewable energy is an inverter, an electronic device that plays a role in converting direct current (DC) into alternating current (AC). This process occurs by inserting a DC current into the inverter controller IC which controls the MOSFET to produce an AC wave with one period, half positively charged and half negatively charged. In this research, design, performance testing and analysis of the efficiency of a 1400 watt inverter for a renewable energy system for household use were carried out. Making the inverter succeeded in achieving a conversion efficiency level of 96.6%, showing a high level of efficiency in converting energy from DC batteries into AC electrical energy. This success is very important considering that equipment in Indonesia generally uses 220V AC electricity. Inverters are the key to converting DC energy produced from batteries, especially from solar power plants, so that this energy can be used optimally.

## 1 Pendahuluan

Energi listrik memiliki peran penting sebagai kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari, baik di sektor industri maupun di kalangan rumah tangga. Dengan terus meningkatnya jumlah konsumen, khususnya industri dan rumah tangga, kebutuhan akan energi listrik pun semakin besar. Saat ini, pembangkitan energi listrik menghadapi tantangan terkait keberlanjutan dan dampak lingkungan, yang memicu pencarian solusi berkelanjutan melalui energi terbarukan.

Salah satu sumber energi terbarukan yang menjadi fokus utama adalah energi surya. Pemanfaatan energi matahari dianggap sebagai solusi yang lebih efisien dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional yang mengandalkan energi fosil. Wilayah Indonesia, dengan posisi geografis yang strategis, memiliki potensi besar untuk memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik terbarukan yang dapat diperbaharui setiap harinya.

Dalam konteks ini, *inverter* menjadi perangkat kunci dalam mengintegrasikan energi matahari ke dalam sistem kelistrikan rumah tangga. *Inverter* berfungsi sebagai perangkat elektronika yang dapat mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC), yang umumnya digunakan dalam peralatan elektronika rumah tangga. Keberadaan *inverter* sangat signifikan, terutama mengingat sebagian besar peralatan yang ada di Indonesia menggunakan listrik dengan tegangan AC 220VAC dan frekuensi 50 Hz.

Namun, penggunaan *inverter* tidak hanya tentang konversi arus, melainkan juga melibatkan efisiensi, kapasitas daya, dan sistem proteksi yang diperlukan agar dapat mendukung perkembangan pembangkitan listrik dari sumber energi terbarukan. Perancangan *inverter* dengan efisiensi tinggi menjadi krusial, mengingat keberlanjutan pembangunan sistem kelistrikan yang ramah lingkungan merupakan tujuan utama.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, menguji performa, dan menganalisis efisiensi *inverter* berkapasitas 1400 watt pada

sistem energi terbarukan untuk keperluan rumah tangga. Lokasi pengujian performa *inverter* dipilih di Perumahan Gebang Raya AC.35 RT 21/06 Sidoarjo, sebagai upaya pengaplikasian praktis dalam konteks rumah tangga.

Dalam menghadapi kompleksitas perancangan *inverter*, beberapa rumusan masalah perlu diperhatikan, antara lain: bagaimana perancangan *inverter* 1400 watt dilakukan, faktor apa saja yang menjadi pertimbangan dalam perancangan *inverter*, dan bagaimana cara pengujian efisiensi dalam pengkonversian arus DC menjadi arus AC pada *inverter*.

Tujuan penelitian ini meliputi pemahaman perancangan *inverter* 1400 watt, identifikasi faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perancangan *inverter*, dan pengujian efisiensi *inverter* untuk digunakan pada beban rumah tangga. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil pembuatan *inverter* yang efisien dalam penerapan panel surya. Selain itu, data mengenai faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perancangan *inverter* diharapkan dapat memberikan panduan untuk pengembangan lebih lanjut dalam konteks energi terbarukan.

Sebagai upaya memudahkan jalannya penelitian, beberapa batasan masalah diterapkan. Penelitian ini hanya melakukan simulasi menggunakan PROTEUS 8 dan PSIM untuk perancangan *inverter* yang digunakan pada beban peralatan rumah tangga. Pengujian performa *inverter* hanya difokuskan pada perbandingan dengan *inverter* yang telah digunakan di Perumahan Gebang Raya AC.35 RT 21/06 Sidoarjo. Pembahasan tentang *driver* mikrokontroler hanya mencakup produk mikrokontroler tanpa memasukkan perincian produk.

## 2 Studi Literatur

### 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Dalam konteks penelitian mengenai *inverter* pada sistem energi terbarukan rumah tangga, beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk memahami penggunaan dan kinerja

*inverter*. Beberapa penelitian tersebut mencakup perbandingan efisiensi energi *inverter* gelombang sinus termodifikasi dan *inverter* gelombang sinus murni.

Yulianto (2019) mengkaji perbandingan efisiensi energi *inverter* gelombang sinus termodifikasi dengan *inverter* gelombang sinus murni. Hasilnya menunjukkan bahwa *inverter* gelombang sinus murni memberikan bentuk gelombang yang lebih baik, terutama ketika diukur dengan lampu pijar dengan efisiensi energi sebesar 72%.

Penelitian lain oleh Apriani (2018) menggunakan *inverter* dengan daya maksimal 1300 watt dan menyoroti faktor tugas serta efisiensi energi. Ditemukan bahwa efisiensi energi keluaran berkisar antara 9,55% hingga 77,69%, tergantung pada kapasitas *inverter*.

Maharmi (2017) mengembangkan *inverter* lima tingkat untuk mengurangi distorsi harmonik, dan pengendalian dilakukan dengan modifikasi *pulse width modulation* (PWM). Rancangan ini bertujuan untuk menghasilkan gelombang tegangan dengan distorsi harmonik yang rendah.

## 2.2 Prinsip dan Jenis Inverter

*Inverter* merupakan komponen utama dalam sistem energi terbarukan untuk mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang digunakan pada peralatan rumah tangga. Kontrol dan stabilitas *inverter* memainkan peran krusial dalam menjaga kestabilan arus listrik yang disalurkan ke beban listrik.



Gambar 1. *Inverter*

Prinsip dasar *inverter* melibatkan penggunaan MOSFET (*Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor*) sebagai *switch* elektronik untuk mengubah arus DC menjadi arus AC. MOSFET bekerja sebagai saklar yang secara otomatis mengatur aliran listrik, menghasilkan gelombang bolak-balik.

Terdapat beberapa jenis *inverter*, diantaranya:

1. *Square wave*: gelombang kotak, digunakan terbatas pada motor sederhana.
2. *Modified sine wave*: modifikasi dari gelombang sinus, digunakan dengan berbagai peralatan meski dengan kekurangan jika digunakan pada peralatan tertentu.
3. *Pure sine wave (PSW)*: digunakan pada PLTS karena mirip dengan gelombang tegangan PLN, cocok untuk berbagai peralatan.

## 2.3 Komponen-komponen Inverter

Komponen-komponen utama dalam *inverter* frekuensi tinggi melibatkan penyearah, *filter* kapasitor, pengubah DC-DC, pengendali, *transformator*, pengubah DC-AC, *filter output*, serta sistem proteksi dan pengendalian. Efisiensi *inverter* diukur dengan membandingkan nilai *input* dan *output*, memberikan indikasi seberapa baik *inverter* mengkonversi energi.

### 1. MOSFET

MOSFET berperan sebagai *transistor* efek medan yang bekerja sebagai *switch* dalam *inverter*; mengubah arus DC menjadi AC. Kecepatan beralih tinggi dan hambatan rendah

menjadikan MOSFET pilihan ideal untuk aplikasi frekuensi tinggi.

### 2. Resistor

*Resistor* berfungsi sebagai pembatas arus, melindungi komponen *inverter* dari arus berlebih. Pemilihan nilai resistansi yang tepat penting untuk membatasi arus yang mengalir melalui sirkuit.

### 3. Kapasitor

Kapasitor menyimpan dan melepaskan energi listrik, berfungsi sebagai *filter* tegangan dan penyetabil tegangan pada titik tertentu dalam sirkuit *inverter*. Pemilihan kapasitor yang tepat penting untuk mencapai kebutuhan spesifik dalam rangkaian *inverter*.

### 4. Induktor

*Induktor* menyimpan energi dalam medan magnetik saat arus mengalir melaluinya, membantu menstabilkan tegangan dan arus dalam *inverter*. Nilai induktansi mempengaruhi respon frekuensi sistem.

### 5. Transformator

*Transformator* adalah komponen kunci dalam *inverter*; memungkinkan perubahan tegangan dan arus antara kumparan primer dan sekunder. Seleksi *transformator* dengan tingkat efisiensi yang sesuai menjadi penting dalam merancang *inverter*.

## 2.4 Aplikasi Simulasi Rangkaian (Proteus)

Proteus adalah perangkat lunak simulasi elektronika yang memfasilitasi perancangan, pengembangan, dan pengujian rangkaian sebelum implementasi fisik, menyediakan komponen standar dan fitur sumber daya. Proteus memungkinkan simulasi yang akurat sebelum implementasi praktis.

## 2.5 Mikrokontroler Egs 002

Mikrokontroler Egs 002, digunakan sebagai input *inverter*, dapat memberikan sinyal sine pada rangkaian *inverter*. Dilengkapi dengan IC sebagai *driver* MOSFET, mikrokontroler ini dapat diprogram untuk tugas-tugas khusus dalam mengontrol *inverter*.

## 2.6 Jenis-jenis Beban pada Alat Listrik

Pemahaman jenis-jenis beban pada alat listrik penting dalam perancangan sistem distribusi listrik. Beban resistif, kapasitif, dan induktif memiliki karakteristik berbeda yang mempengaruhi aliran daya dalam sistem.

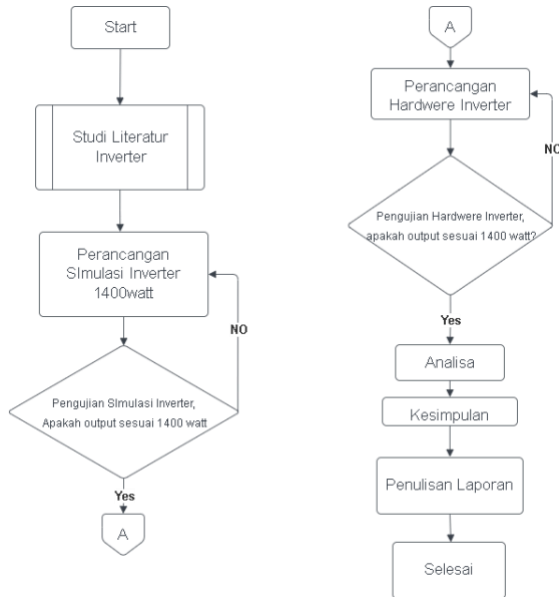
1. Beban Resistif: Menyebabkan hambatan tetap terhadap aliran listrik. Contoh: lampu pijar, pemanas.
2. Beban Kapasitif: Menggunakan kapasitor dan dapat menyebabkan perbedaan fase antara tegangan dan arus. Contoh: kipas angin, lampu neon.
3. Beban Induktif: Menggunakan induktor dan dapat menimbulkan perbedaan fase antara tegangan dan arus. Contoh: motor listrik, *transformator*.

Pemahaman ini diperlukan dalam perancangan sistem distribusi listrik untuk memastikan kehandalan, stabilitas, dan efisiensi.

## 3 Metodologi

Metode penelitian ini mengusung pendekatan kuantitatif untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Penelitian dilaksanakan di perumahan Gebang Raya AC.35 RT. 21/06. Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur sebagai landasan untuk menganalisis dan merancang *inverter* pada sistem energi terbarukan rumah tangga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendukung pembangkit listrik tenaga surya dari sumber energi terbarukan dan menguji performa *inverter* untuk mengevaluasi efisiensinya.

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

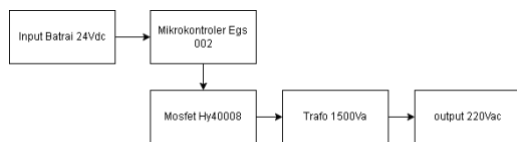
Metode yang diterapkan adalah penelitian kuantitatif, yang bersifat deduktif. Proses dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data dari jurnal sebagai dasar teori. Setelah itu, dilakukan perancangan alat dengan simulasi rangkaian menggunakan Proteus. Jika hasil simulasi sesuai dengan yang diinginkan, dilanjutkan dengan perakitan rangkaian secara fisik menggunakan komponen yang sesuai dengan simulasi.

Setelah *inverter* dibuat dan diuji dengan hasil yang sesuai, dilakukan pengambilan data performa *inverter*. Pengujian dilakukan di perumahan Gebang Raya AC.35 RT.21/06 Sidoarjo dengan mencatat *output inverter* dan memantau kehandalan menggunakan alat ukur yang ada.

3.2 Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan di Perumahan Gebang Raya AC.35 RT 21/06 Sidoarjo, dengan fokus pada pengaplikasian Pembangkit Listrik Tenaga Surya berkapasitas 1400 Wp. Data yang diperlukan mencakup jenis beban, daya yang digunakan, dan parameter lain yang relevan.

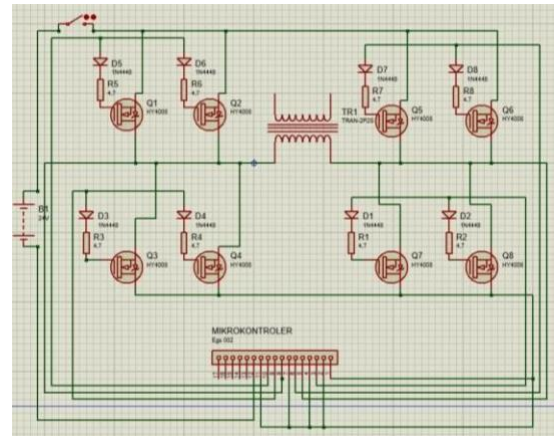
3.3 Blok Diagram Inverter



Gambar 3. Blok diagram *inverter*

Blok diagram *inverter* menjelaskan alur sistem. *Input* baterai 24 VDC mengaktifkan mikrokontroler yang mengendalikan MOSFET HY4008. Output MOSFET berupa arus AC 24 V melewati *transformator step-up* 1500 VA untuk menghasilkan output 220 VAC yang dapat digunakan sebagai output *inverter*.

3.4 Perancangan Rangkaian Simulasi Inverter

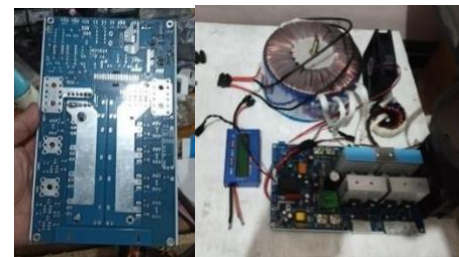


Gambar 4. Simulasi Proteus

Pada gambar 4 menjelaskan tentang skema rangkaian yang dihasilkan menggunakan Proteus 8. Dengan input baterai 24Vdc dan 8 mosfet HY4008 yang dikendalikan dengan mikrokontroler Egs002. Mosfet HY4008 digunakan dengan melihat *datasheet* arus maksimal pada angka 200A.

3.5 Perancangan Rangkaian Inverter 1400 Watt

Setelah mendapatkan data hasil simulasi, dilakukan pencetakan PCB dengan rangkaian 8 MOSFET, sumber input 24 VDC, dan output 220 VAC dengan gelombang *sinus*. Komponen diuji sebelum dipasang pada PCB menggunakan Avo meter.



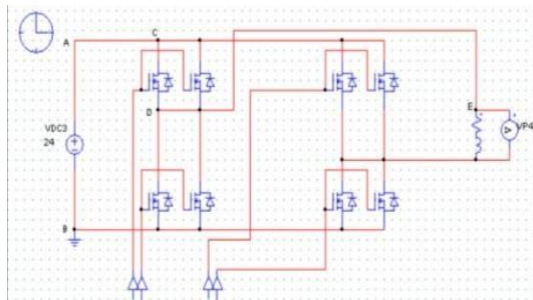
Gambar 5. Pencetakan PCB

Setelah pengujian komponen, dilakukan pemasangan komponen pada PCB sesuai dengan simbol. Modul *inverter* dihubungkan dengan trafo 1500 VA. Sistem pendingin ditambahkan untuk melindungi MOSFET dari suhu tinggi. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dan memastikan gelombang *sinus* dihasilkan.

Metode penelitian ini menggabungkan studi literatur, simulasi menggunakan Proteus, perancangan rangkaian fisik *inverter*, pengujian daya *inverter*, dan analisis data. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mendapatkan hasil yang objektif. Dengan merinci langkah-langkah dalam diagram alir penelitian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pemahaman efisiensi *inverter* pada sistem energi terbarukan rumah tangga.

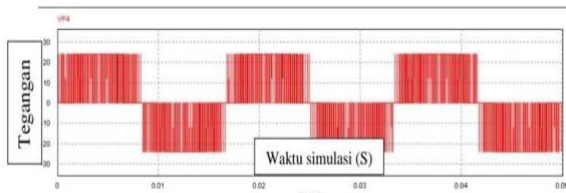
## 4 Pembahasan

### 4.1 Hasil Pengujian Simulasi Rangkaian Inverter 1400watt 50Hz



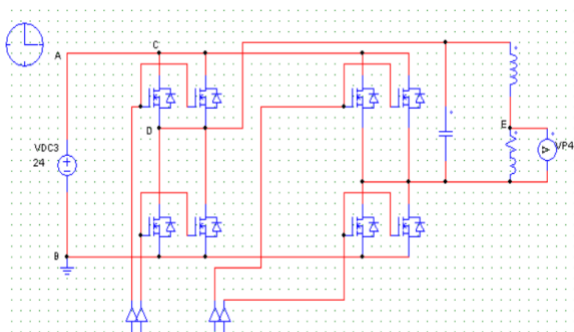
Gambar 6. Skema inverter PSIM tanpa filter

Untuk melihat hasil gelombang pada inverter maka dilakukan pengujian dengan menggunakan simulasi PSIM dimana 8 mosfet dirangkai dengan menggunakan metode *full bridge*.



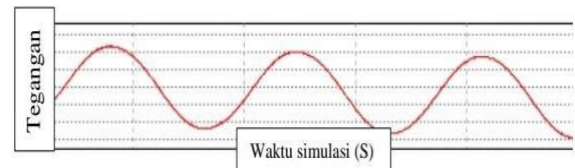
Gambar 7. Hasil gelombang inverter tanpa filter

Gambar 7 menunjukkan bentuk gelombang hasil simulasi pada osiloskop. Gelombang yang dihasilkan inverter pada output belum mencapai gelombang yang diinginkan (*Pure Sine wave*). Pada output inverter perlu dipasangkan rangkaian filter tegangan untuk menghasilkan gelombang *sinusoidal*.



Gambar 8. Skema inverter PSIM filter

Dikarenakan hasil gelombang pada output inverter pada gambar 7 diatas maka perlu ditambahkan rangkaian L dan C sebagai filter tegangan pada rangkaian inverter. Keluaran dari inverter diikuti THD (*Total Harmonic Distortion*) dan nilai THD pada output inverter.



Gambar 9. Gelombang setelah filter

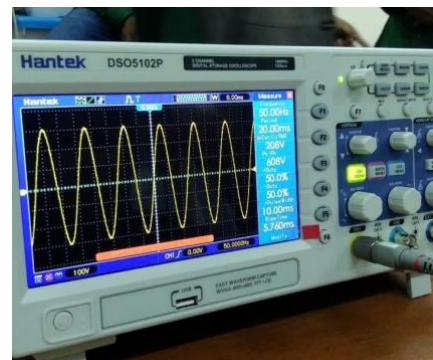
Gambar 9 menunjukkan gelombang pada output inverter yang dihasilkan setelah melalui rangkaian filter. Gelombang yang dihasilkan inverter pada gambar 9 menunjukkan gelombang *sinusoidal*.

### 4.2 Pengujian Gelombang Menggunakan Osiloskop



Gambar 10. Hasil osiloskop tanpa filter

Pada pengujian gelombang output inverter dari rangkaian yang dihasilkan sama dengan gelombang yang dihasilkan pada gambar 7 dimana hasil gelombang perlu dipasangkan rangkaian filter agar mendapatkan gelombang *sinusoidal*.



Gambar 11. Gelombang osiloskop

Filter Pada gambar 11 menunjukkan hasil gelombang output pada rangkaian real inverter setelah melewati rangkaian filter tegangan L dan C pada output inverter.

4.3 Hasil Rancangan Inverter 1400watt 50Hz



Gambar 12 : Hasil tegangan input

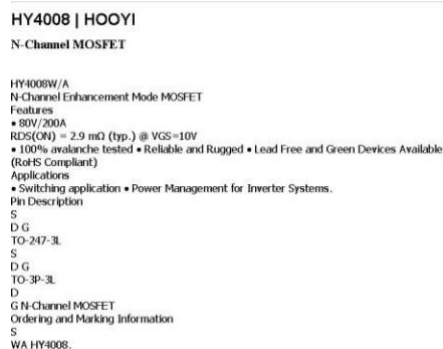
Pada pengujian inverter tanpa beban, gambar 12 menunjukkan hasil tegangan input, dimana inverter pada tegangan 25,5 VDC. Dan akan dikonversikan pada tegangan output yang diinginkan adalah 220 VAC, sesuai dengan tegangan yang diinginkan.



Gambar 13. Hasil tegangan output

Gambar 13 menunjukkan hasil tegangan output inverter yang sesuai dengan yang diinginkan, yaitu 223,7 V.

4.4 Hasil Analisa Rancangan Inverter 1400watt 50Hz



Gambar 14. Datasheet mosfet

Parameter inverter :

- Daya maximum : 1400 Watt
- Tegangan Masuk : 24 Vdc
- Tegangan keluar : 220 Vac Arus
- keluar maksimum : 6A
- Arus input baterai : 100 Ah

Pada beban 1400 maka arus yang mengalir pada mosfet tidak boleh lebih I batas arus maksimal pada data sheet mosfet

$$P = V \times I$$

$$1400 = 24 \times I$$

$$1400 \div 24 = I$$

$$58 \text{ A} = I$$

Arus maksimal pada baterai 24 VDC yang dapat digunakan dengan 100 Ah

$$P = V \times I$$

$$P = 24 \times 100$$

$$P = 2400 \text{ Kwh}$$

Pada mosfet memiliki arus maksimum sebesar 200 A dan tegangan 80 V. Pemilihan mosfet dengan tipe ini tidak dilanjutkan dengan daya yang lebih besar. Dikarenakan arus yang mengalir pada mosfet hingga 200A.

4.5 Hasil Pengukuran

Tabel 2. Pengujian tegangan output inverter

No	Peralatan Beban	Tegangan Ac (VAC)	Arus AC (A)	Tegangan DC(VDC)	Arus DC (A)
<b>Resistif</b>					
1	Hot Gun	217	5.35	24.81	47.5
2	Setrika	218	1.46	25.92	12.5
<b>Kapasitif</b>					
3	Kipas Angin	222.8	0.17	26.50	1.52
4	Mesin Cuci	220	2.3	25.77	18.87
<b>Induktif</b>					
5	Bor Listrik	220.6	0.72	26.36	6.4
6	Blender	222.1	0.67	26.32	5.88

Tabel 2 menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi perancangan inverter. Faktor-faktor ini termasuk kapasitas daya, komponen elektronik, lingkungan operasional, sistem pendinginan, desain atau jenis inverter, baterai, dan regulasi.

4.6 Faktor yang Mempengaruhi Inverter

Tabel 2. Faktor yang Mempengaruhi perancangan

No	Faktor Pengaruh	Keterangan
1	Faktor Kapasitas Daya	Inverter dapat dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan daya yang diinginkan. Karena jika daya berlebihan maka tidak efisiensi dalam biaya.
2	Komponen Elektronik	Kapasitas daya yang diinginkan mempengaruhi seleksi komponen yang digunakan seperti transistor, transformator dan kapasitor untuk memastikan bahwa inverter mampu menangani beban listrik yang diinginkan
3	Lingkungan	Lingkungan operasional merupakan tempat inverter dioperasikan salah satu faktor penting dalam perancangan inverter.
4	Sistem Pendinginan	Inverter merupakan komponen elektronika dimana jika suhu terlalu panas tidak akan bekerja secara maksimal atau bisa disebut dalam kondisi titik jenuh dan dapat membuat komponen terbakar
5	Desain atau jenis Inverter	Desain inverter juga merupakan faktor penting dimana dapat dilihat beban apa yang mau pasang pada inverter. Jika dibutuhkan beban yang memiliki arus kejut yang kuat dapat menggunakan low frekuensi
6	Baterai	Peran penting baterai juga perlu diperhatikan karena baterai merupakan salah satu komponen yang digunakan dalam penkonversian tegangan. Dalam perancangan inverter juga perlu diperhatikan dalam regulasi yang digunakan untuk perancangan inverter off- gride ataupun on-gride
7	Regulasi	

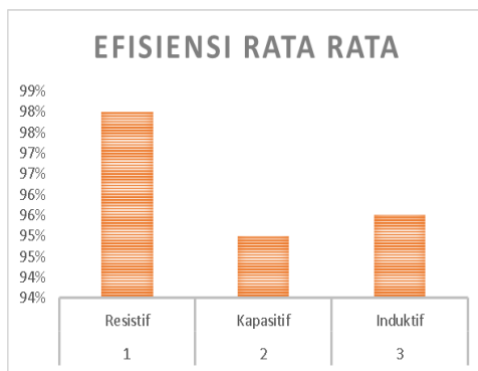
Tabel 3 menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi perancangan inverter. Faktor-faktor ini termasuk kapasitas daya,

komponen elektronik, lingkungan operasional, sistem pendinginan, design atau jenis *inverter*, baterai, dan regulasi.

Tabel 3. Hasil efisiensi konversi *inverter*

No	Peralatan Beban	Efisiensi (%)
<b>Resistif</b>		
1	Hot Gun	98
2	Setrika	98
<b>Kapasitif</b>		
3	Kipas Angin	94
4	Mesin Cuci	96
<b>Induktif</b>		
5	Bor Listrik	95
6	Blender	96

Dari hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa *inverter* 1400 watt 50Hz yang dirancang mampu menangani beban rumah tangga dengan baik. Efisiensi konversi yang tinggi menunjukkan bahwa *inverter* efektif dalam mengubah tegangan DC menjadi AC. Faktor-faktor seperti kapasitas daya, komponen elektronik, lingkungan, sistem pendinginan, desain, baterai, dan regulasi memainkan peran penting dalam perancangan *inverter*. Penggunaan 8 mosfet pada desain *inverter* telah terbukti efektif untuk mencapai beban maksimal.



Gambar 15. Grafik Efisiensi

Grafik diatas merupakan hasil performa *inverter* yang dihasilkan dimana efisiensi konversi *inverter* menurun pada rata rata beban kapasitif. *Inverter* jenis *low* frekuensi ini memiliki efisiensi konversi ketika berada digunakan beban yang besar dan efisiensi konversi turun dikarnakan *inverter* mengeluarkan daya yang kecil. *Inverter low* frekuensi lebih efisien ketika diberi beban yang besar dan mampu menerima lonjakan beban induktif serta resistif.

Turun nya tegangan (*Drop Voltage*) pada pengujian beban resistif *hot gun* beban inverter hingga 1200 watt tegangan turun dikarnakan beban hampir menyentuh beban maksimum, sehingga komponen *inverter* bekerja pada batas kemampuannya yang dapat mengakibatkan tegangan turun dan juga *input* baterai tidak tersambung sistem *charge* sehingga tegangan *input* turun yang mengakibatkan tegangan *output* akan terpengaruh.

## 5 Kesimpulan

Dalam penelitian ini, rancangan *inverter* 1400 watt 50Hz untuk sistem energi terbarukan rumah tangga telah berhasil diuji dan dievaluasi. Hasil pengujian simulasi menunjukkan kinerja yang baik saat menangani berbagai beban, mulai dari satu lampu hingga beban maksimal sebesar 1400 watt. Gelombang *output inverter* menunjukkan kestabilan pada berbagai tingkat beban, dengan penggunaan 8 mosfet yang terbukti efektif untuk mencapai kapasitas maksimal. Selain itu, pengujian efisiensi konversi menghasilkan nilai rata-rata sebesar 94,4%,

menunjukkan efektivitas tinggi dalam mengubah tegangan DC menjadi AC.

Faktor-faktor seperti kapasitas daya, komponen elektronik, lingkungan operasional, sistem pendinginan, desain *inverter*, baterai, dan regulasi turut berperan dalam kesuksesan rancangan ini. Keberhasilan *inverter* ini tidak hanya terletak pada kemampuannya menangani beban, tetapi juga pada upaya menjaga efisiensi tinggi dan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi operasionalnya. Sebagai tambahan, *inverter* dilengkapi dengan mekanisme pengaturan suhu melalui kipas yang aktif saat dibutuhkan.

Dengan demikian, kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa *inverter* 1400 watt 50Hz ini memiliki potensi untuk menjadi solusi energi terbarukan yang efisien dan andal untuk kebutuhan listrik rumah tangga. Rancangan ini memberikan kontribusi positif terhadap implementasi sumber daya terbarukan dalam skala rumah tangga.

## Referensi

- [1] M. Suyanto, Aplikasi Sistem Inverter 1 Fasa Dengan Kapasitas Beban 1200-watt, vol. 6, p. 2, 2013.
- [2] S. Abdul Muis Prasetia, Implementasi Inverter Pure Sine Wave Untuk Pemanfaatan energi Surya, p. 1, 2021.
- [3] H. K. j. Herik Rian Pratama, Perancangan Inverter Pada Sistem Instalasi Listrik Tenaga surya pada Gedung RKB - F Universitas Trunojoyo, vol. 3, p. 1, 2021.
- [4] A.A Ngurah bagus Budi N and N. S. K. W. G. A.AA=.A Ngurah Bagus Budi N, Analisis Produksi Energi Dari Inverter Pada Grid-connected PLTS1 Mwp, vol. 16, p. 2, 2017.
- [5] I. F. N. A. R. B. s. Safri Nahela, Agus Risdiyanto, Analisa Unjuk Kerja Grid Tied Inverter Terhadap Pengaruh Radiasi Matahari dan Temperatur PV pada PLTS On-Grid, vol. 11, p. 2, 2019.
- [6] S. Abdul Muis Prasetia, Implementasi Inverter Pure Sine Wave Untuk pemanfaatan Energi Surya, 2021.
- [7] Rhasid, M. H. Power Electron Hand book. University of West Florida, 2011.