

PERANCANGAN, UJI PERFORMA, DAN ANALISIS EFISIENSI INVERTER 1400 WATT PADA SISTEM ENERGI TERBARUKAN RUMAH TANGGA

Aditiya Putra Pratama¹, Giovanni Dimas Prenata², Reza Sarwo Widagdo²

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp.085959522339

E-mail: 1452000047@surel.untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari, terutama seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin mengandalkan sumber listrik. Penggunaan energi fosil yang terus menerus dapat menghabiskan sumber daya energi, sehingga diperlukan solusi berkelanjutan seperti pemanfaatan energi baru terbarukan. Salah satu teknologi yang mendukung penggunaan energi terbarukan adalah inverter, alat elektronika yang berperan dalam mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Proses ini terjadi dengan memasukkan arus DC ke dalam IC kontroler inverter yang mengontrol mosfet untuk menghasilkan gelombang AC dengan satu periode setengah bermuatan positif dan setengah bermuatan negatif. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan, uji performa, dan analisis efisiensi inverter berkapasitas 1400 watt pada sistem energi terbarukan untuk keperluan rumah tangga. Pembuatan inverter berhasil mencapai tingkat efisiensi konversi sebesar 96,6%, menunjukkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam mengubah energi dari baterai DC menjadi energi listrik AC. Keberhasilan ini sangat penting mengingat peralatan di Indonesia umumnya menggunakan listrik AC 220V. Inverter menjadi kunci dalam mengkonversi energi DC yang dihasilkan dari baterai, terutama dari pembangkit listrik tenaga surya, sehingga energi tersebut dapat digunakan secara optimal.

Kata kunci: inverter, energi terbarukan, efisiensi konversi, pembangkit listrik tenaga surya, rumah tangga.

I. 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 rw.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. Pengujian performa inverter hanya difokuskan pada perbandingan dengan inverter yang telah digunakan di Perumahan Gebang Raya Ac.35 rt.21 rw.06 Sidoarjo. Pembahasan tentang driver mikrokontroler hanya mencakup produk mikrokontroler tanpa memasukkan perincian produk.

II. KAJIAN TEORI

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.

Inverter: Prinsip dan Jenis

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:

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

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 penstabil 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 pengubahan tegangan dan arus antara kumparan primer dan sekunder. Seleksi trafo dengan tingkat efisiensi yang sesuai menjadi penting dalam merancang inverter.

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.

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.

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.

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

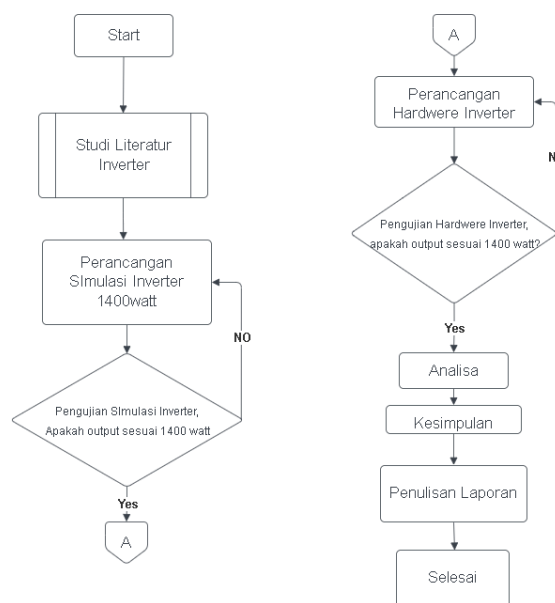
Pemahaman ini diperlukan dalam perancangan sistem distribusi listrik untuk memastikan kehandalan, stabilitas, dan efisiensi.

Dalam bab ini, telah dijelaskan dasar teori mengenai penelitian terdahulu, prinsip dan jenis inverter, komponen-komponen inverter, aplikasi simulasi rangkaian menggunakan Proteus, mikrokontroler Egs 002, dan jenis-jenis beban pada alat listrik. Pemahaman ini menjadi dasar untuk melangkah ke tahap perancangan dan implementasi inverter pada sistem energi terbarukan rumah tangga.

III. METODOLOGI

Metode penelitian ini mengusung pendekatan kuantitatif untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Penelitian dilaksanakan di perumahan Gebang Raya Ac.35 rt.21 rw.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.

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 rw.06 Sidoarjo dengan mencatat output inverter dan memantau kehandalan menggunakan alat ukur yang ada.

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di Perumahan Gebang Raya Ac.35 rt.21 rw.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.

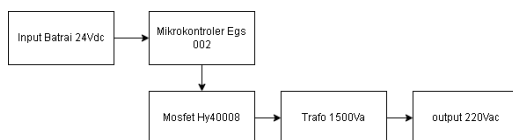
Perencanaan Penelitian

Penelitian dijadwalkan sesuai dengan tabel perencanaan. Tahapan mencakup studi literatur, perancangan simulasi inverter, pengujian inverter secara simulasi, perancangan rangkaian fisik, pengujian daya inverter, uji performa inverter, analisis hasil uji, dan penyusunan laporan.

NO	Kegiatan	Bulan Ke -					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■					
2	Perancangan simulasi inverter		■				
3	Pengujian inverter secara simulasi apakah sesuai dengan daya 1400 watt			■			
4	Perancangan hardware inverter			■			
5	Pengujian Daya Inverter				■		
6	Uji Performa inverter Oprasional				■		
7	Analisa Hasil Uji Inverter					■	■
8	Penyusunan Laporan					■	■

Tabel 1: Perencanaan Penelitian

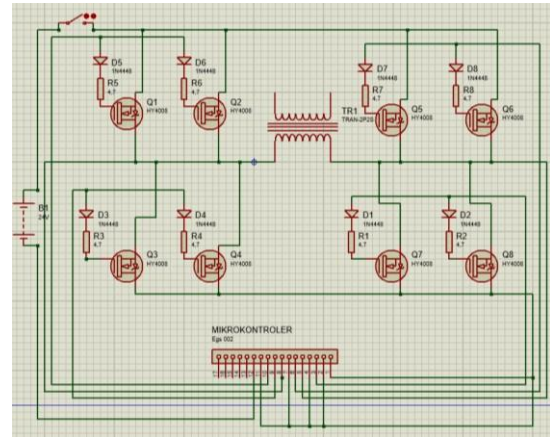
Blok Diagram Inverter



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.

Perancangan Rangkaian Simulasi Inverter

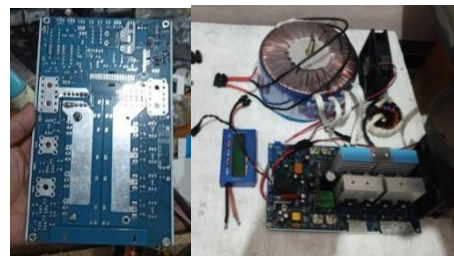


Gambar 4: Simulasi Proteus

Pada gambar4 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 data sheet arus max pada angka 200A.

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

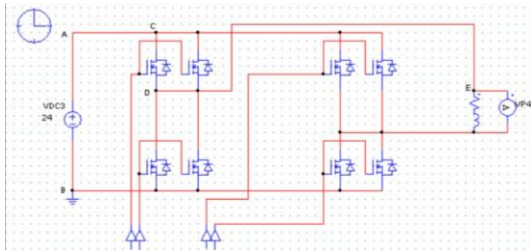
Setelah pengujian komponen, dilakukan pemasangan komponen pada PCB sesuai dengan simbol. Modul inverter dihubungkan dengan trafo 1500 VA. Sistem pendingin ditambahkan untuk melindungi MOSFET dari suhu tinggi. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dan memastikan gelombang sinus dihasilkan.

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.

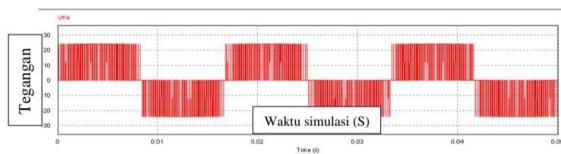
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Simulasi Rangkaian Inverter 1400watt 50Hz



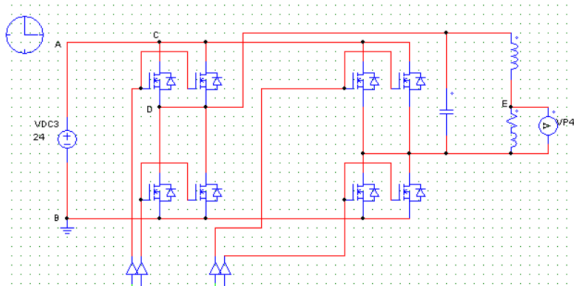
Gambar 6: Skema inverter PSIM tanpa filter

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

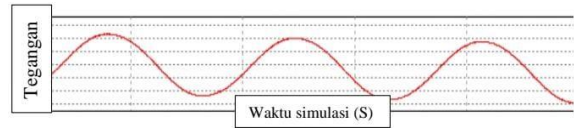
Gambar 7 menunjukkan bentuk gelombang hasil simulasi pada osiloskop. Gelombang yang dihasilkan Inverter pada output belum mencapai gelombang yang diinginkan (Pure Sine wave). Pada output inverter perlu dipasangkan rangkaian filter tegangan untuk menghasilkan gelombang sinusoidal.



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

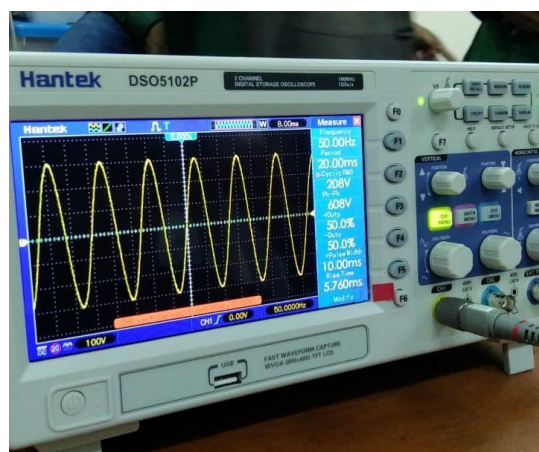
Gambar 9 menunjukkan gelombang pada Output inverter yang dihasilkan setelah melalui rangkaian filter. Gelombang yang dihasilkan inverter pada gambar 9 menunjukkan gelombang sinusoidal.

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 putput inverter..

Hasil Rancangan Inverter 1400watt 50Hz



Gambar 12 : Hasil Tegangan Input

Pada pengujian inverter tanpa beban, gambar 12 menunjukkan hasil tegangan input, di mana 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.

Hasil Analisa Rancangan Inverter 1400watt 50Hz

<p>HY4008 HOOYI N-Channel MOSFET</p> <p>HY4008W/A N-Channel Enhancement Mode MOSFET Features • 80V/200A RDS(ON) = 2.9 mΩ (typ.) @ VGS=10V • 100% avalanche tested • Reliable and Rugged • Lead Free and Green Devices Available (RoHS Compliant) Applications • Switching application • Power Management for Inverter Systems. Pin Description S D G TO: 247-3L S D G TO: 3P-3L D G N-Channel MOSFET Ordering and Marking Information S WA HY4008.</p>

Gambar 14 : Dataset Mosfet

Parrameter inverter :

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

Pada beban 1400 maka arus yang mengalir pada mosfet tidak boleh melebihi I batas arus maximal pada data sheet mosfet

$$P = V \times I$$

$$1400 = 24 \times I$$

$$1400 \div 24 = I$$

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

Arus maksimal pada batrai 24 Vdc yang dapat digunakan dengan 100Ah

$$P = V \times I$$

$$P = 24 \times 100$$

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

Pada mosfet memiliki arus maximum sebesar 200A dan tegangan 80 V. pemilihan mosfet dengan type ini dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan daya yang lebih besar. Dikarnakan arus yang mengalir pada mosfet hingga 200A.

Hasil Pengukuran

No	Peralatan Beban	Tegangan AC	Arus Ac	Tegangan DC	Arus DC
Resistif					
1	Hot gun (pemanas)	217 Vac	5,35 A	24,81 Vdc	47,5 A
2	Setrika	218 Vac	1,46 A	25,92 Vdc	12,5 A
Kapasitif					
3	Kipas angin	222,8 VAc	0,17 A	26,50 Vdc	1,52 A
4	Mesin Cuci	220 Vac	2,3A	25,77 Vdc	18,87 A
Induktif					
5	Bor Listrik	220,6 Vac	0,72 A	26,36 Vdc	6,4A
6	Blander	222,1 Vac	0,67 A	26,32 Vdc	5,88A

Tabel 2: Pengujian Tegangan Output Inverter

Tabel 2 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.

Faktor Mempengaruhi Perancangan

No	Faktor yg mempengaruhi	KETERANGAN
1	Faktor Kapasitas daya	Inverter dapat dibuat dengan menyesuaikan beutuhan daya yang diininkan. Karena jika daya berlebihan maka tidak efisiensi dalam biaya.
2	Komponen Elektronik	Kapasitas daya yang diinginkan mempengaruhi seleksi komponen yang digunakan seperti transistor, transfotmator dan kapasitor

		untuk memastikan bahwa inverter mampu menangani beban listrik yang diinginkan
3	Lingkungan	Lingkungan operasional merupakan tempat inverter dioperasikan salah satu factor 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	Design atau jenis Inverter	Design inverter juga merupakan factor penting dimana dapat dilihat beban apa yang mau dibebani untuk inverter. Jika dibutuhkan beban yang memiliki arus kejut yang kuat dapat menggunakan low frekuensi
6	Batrain	Peran penting batrain juga perlu diperhatikan karena batrain merupakan salah satu komponen yang digunakan dalam penkonversian tegangan.
7	Regulasi	Dalam perancangan inverter juga perlu diperhatikan dalam regulasi yang digunakan untuk perancangan inverter off-gride ataupun on-gride

Tabel 3 : Faktor Yang Mempengaruhi Perancangan

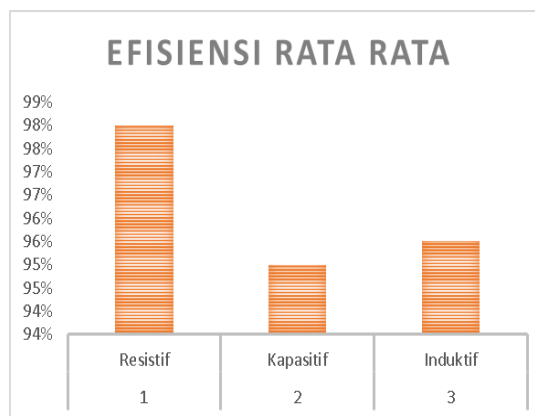
Tabel 3 menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi perancangan inverter. Faktor-faktor ini termasuk kapasitas daya, komponen elektronik, lingkungan operasional, sistem pendinginan, design atau jenis inverter, baterai, dan regulasi.

NO	Beban	Perhitungan Efisiensi Konverai	Efisiensi
Resistif			
1	Hot Gun	$n = \frac{Vs \cdot Is}{Vp \cdot Ip} 100 = n = \frac{217.535}{24,81 \cdot 475} 100$	98%
2	Setrika	$n = \frac{Vs \cdot Is}{Vp \cdot Ip} 100 = n = \frac{218.146}{26,15 \cdot 12,4} 100$	98%
Kapasitif			
3	Kipas Angin	$n = \frac{Vs \cdot Is}{Vp \cdot Ip} 100 = n = \frac{222,8 \cdot 0,17}{26,50 \cdot 1,52} 100$	94%
4	Mesin Cuci	$n = \frac{Vs \cdot Is}{Vp \cdot Ip} 100 = n = \frac{213 \cdot 1,83}{25,90 \cdot 15,68} 100$	96%
Induktif			
5	Bor Listrik	$n = \frac{Vs \cdot Is}{Vp \cdot Ip} 100 = n = \frac{220,6 \cdot 0,72}{26,35 \cdot 6,3} 100$	95%
6	Blander	$n = \frac{Vs \cdot Is}{Vp \cdot Ip} 100 = n = \frac{221,1 \cdot 0,67}{26,32 \cdot 5,88} 100$	96%

Tabel 4 : Hasil efisiensi konversi Inverter

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, design, 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

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 dikarenakan 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 hotgun beban inverter hingga 1200 watt tegangan turun dikarenakan beban hampir menyentuh beban maximum. sehingga komponen inverter bekerja pada batas kemampuannya yang dapat mengakibatkan tegangan turunan juga input batrain tidak tersambung system cas sehingga tegangan input turun yang mengakibatkan tegangan out akan terpengaruh.

V. 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, design 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.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [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, AgusRisdiyanto, *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.