

## PROTOTYPE INVERTER 12VDC TO 220VAC 200W UNTUK MENGHIDUPKAN BEBAN (LAMPU ATAU KIPAS ANGIN) SAAT TERJADI PEMADAMAN LISTRIK PLN

Ganjar Febriyani Pratiwi<sup>1</sup>, Syaeful Ilman<sup>2</sup>  
Universitas Dian Nusantara, Jakarta, Indonesia

Corresponding author: [ganjar.febrivani.pratiwi@undira.ac.id](mailto:ganjar.febrivani.pratiwi@undira.ac.id)



Diterima : 16/08/2022  
Direvisi : 18/09/2022  
Dipublikasi : 30/09/2022

**Abstrak:** Inverter merupakan suatu system rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah tegangan DC menjadi beban AC. Sumber tegangan inverter dapat berupa baterai, solar panel, aki kering dan sumber tegangan DC lainnya. Sedangkan keluaran dari inverter adalah tegangan AC 220V. Saat terjadi pemadaman listrik dari PLN terutama di malam hari, inverter dapat menjadi solusi untuk dapat menghidupkan beban listrik seperti lampu atau kipas angin. Inputan rangkaian inverter menggunakan accumulator yang kemudian masuk ke dalam rangkaian inverter yang terdiri dari beberapa komponen seperti IC TL494, Mosfet IRFZ44N, dioda 2 Ampere serta transformator CT 5A 12V. Kemudian hasil dari rangkaian inverter ini adalah tegangan AC 220V yang dapat digunakan untuk menghidupkan lampu atau kipas angin.

**Kata Kunci:** Accumulator, IC TL494, Mosfet IRFZ44N, Dioda 2 Ampere, Transformator CT 5A 12V

**Abstract:** Inverter is a power electronic circuit system that can convert DC voltage into AC load. Inverter voltage sources can be batteries, solar panels, dry batteries and other DC voltage sources. While the output of the inverter is 220V AC voltage. When there is a power outage from PLN, especially at night, an inverter can be a solution to be able to turn on electrical loads such as lights or fans. The input of the inverter circuit uses an accumulator which then enters the inverter circuit which consists of several components such as IC TL494, Mosfet IRFZ44N, 2 Ampere diodes and CT 5A 12V transformer. Then the result of this inverter circuit is a 220V AC voltage that can be used to turn on lights or fans.

**Keywords:** Accumulator, IC TL494, Mosfet IRFZ44N, 2 Ampere Diode, CT 5A 12V Transformer

### PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan sehari-hari. Setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia tidak terlepas dari listrik. Meskipun kenyataannya demikian, tidak ada pelaku usaha yang berminat mengelola kebutuhan listrik. Hal tersebut disebabkan penyediaan listrik membutuhkan modal besar dengan keuntungan yang terbatas. Oleh karena itu, pemerintah melalui PLN menyediakan listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Akan tetapi saat terjadi gangguan listrik, maka PLN otomatis akan melakukan pemadaman listrik dalam jangka waktu tertentu. Pemadaman listrik dapat terjadi kapanpun, hal ini tentu saja akan membuat masyarakat menjadi tidak nyaman. Saat terjadi pemadaman listrik dari PLN terutama di malam hari, inverter dapat menjadi solusi untuk dapat menghidupkan beban listrik seperti

lampu atau kipas angin. Inputan rangkaian inverter menggunakan accumulator yang kemudian masuk ke dalam rangkaian inverter yang terdiri dari beberapa komponen seperti IC TL494, Mosfet IRFZ44N, dioda 2 Ampere serta transformator CT 5A 12V. Kemudian hasil dari rangkaian inverter ini adalah tegangan AC 220V yang dapat digunakan untuk menghidupkan lampu atau kipas angin.

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu bagaimana merancang sebuah inverter dari sumber tegangan DC menjadi tegangan AC, agar dapat bermanfaat dan diaplikasikan saat terjadi pemadaman listrik. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghidupkan beban lampu atau kipas angin saat terjadi pemadaman listrik dari PLN dengan menggunakan inverter.

## KAJIAN PUSTAKA

### Inverter (*DC to AC Converter*)

Inverter adalah suatu sistem rangkaian elektronika daya yang mengubah tegangan DC menjadi beban AC. Sumber tegangan inverter dapat berupa baterai, solar panel, aki kering dan sumber tegangan DC lainnya. Sedangkan keluaran dari inverter adalah tegangan AC 220V. Inverter digunakan pada aplikasi seperti *adjustable speed AC motor drives*, *Uninterruptible Power Supplies* (UPS) dan aplikasi AC yang dijalankan dari baterai.

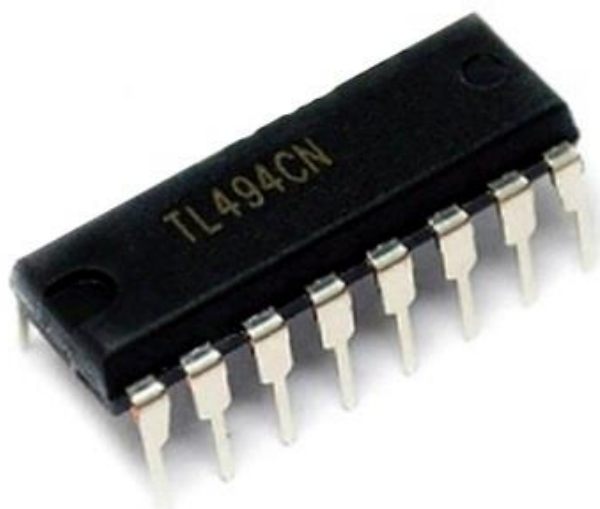
Ada dua jenis inverter yang umum digunakan pada system tenaga listrik yaitu:

1. Inverter dengan frekuensi dan tegangan keluar yang konstan.
2. Inverter dengan frekuensi dan tegangan keluaran yang berubah-ubah.

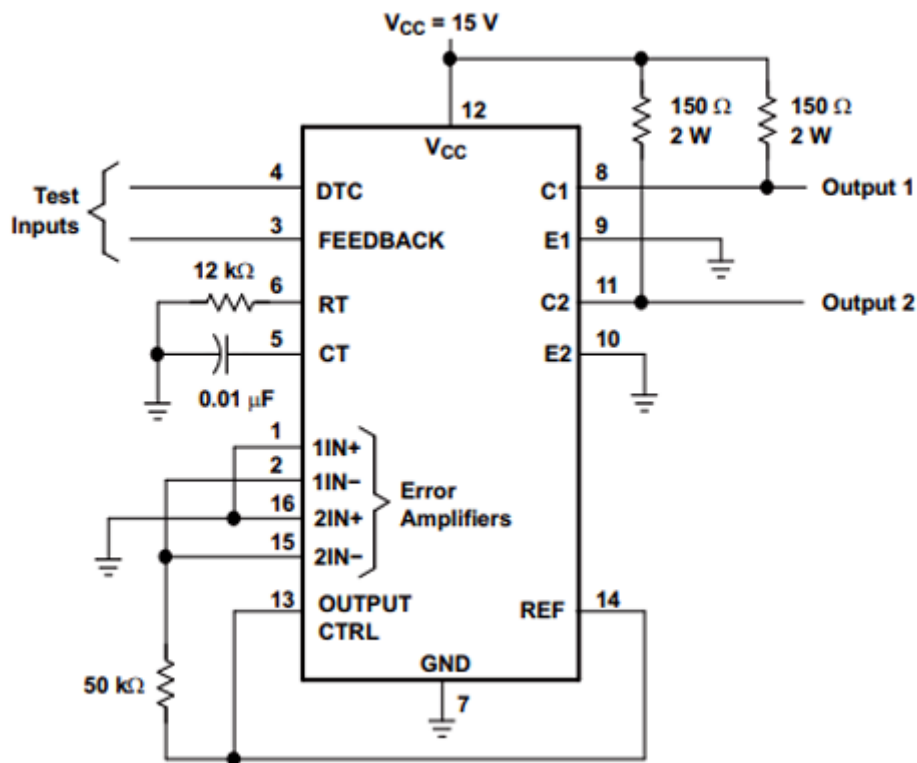
Masing – masing jenis inverter diatas dapat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Inverter satu fasa
2. Inverter tiga fasa

### IC TL494



Gambar 1. IIC TL494



Gambar 2. TL494 Datasheet

IC TL494 adalah IC kontrol PWM serbaguna, yang dapat diterapkan dengan berbagai cara di rangkaian elektronik. IC TL494 dirancang khusus untuk rangkaian aplikasi modulasi lebar pulsa chip tunggal. Perangkat ini terutama dibuat untuk sirkuit control catu daya, yang dapat diukur secara efisien menggunakan IC ini.

Perangkat dilengkapi dengan osilator variabel built-in, tahap pengontrol waktu mati (DTC), sebuah kontrol flip flop untuk pulse-steering, presisi Pengatur 5 V, dua op-amp non Inverting, dan beberapa rangkaian buffer keluaran.

Penguat non Inverting menampilkan rentang tegangan mode umum dari -0,3 V hingga VCC - 2V. Kontrol waktu mati pembandingan diatur dengan nilai offset tetap untuk memberikan kira-kira waktu mati 5% yang konstan. Fungsi osilator on chip dapat diganti dengan menghubungkan pin RT # 14 dari IC dengan pin referensi # 14, dan secara eksternal memberikan sinyal gigi gergaji ke pin CT # 5.

Fasilitas ini juga memungkinkan penggerak banyak IC TL494 yang secara sinkron memiliki rel catu daya berbeda. Transistor keluaran di dalam chip yang memiliki keluaran mengambang diatur untuk menghasilkan pemancar umum output atau fasilitas output pengikut-emitor. Perangkat ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan tipe push-pull atau osilasi ujung tunggal di pin keluarannya dengan mengkonfigurasi pin # 13 secara tepat, yang merupakan pin fungsi kontrol-keluaran. Sirkuit internal tidak memungkinkan output apa pun untuk menghasilkan pulsa ganda, sementara IC dihubungkan dengan fungsi dorong-tarik.

---

Fungsi dan Konfigurasi Pin :

1. Pin # 1 dan Pin # 2 (1 IN + dan 1IN-): Ini adalah non-inverting dan inverting masukan dari penguat kesalahan (op amp 1).
2. Pin # 16, Pin # 15 (1 IN + dan 1IN-): Seperti di atas, ini adalah non-inverting dan inverting masukan dari penguat kesalahan (op amp 2).
3. Pin # 8 dan Pin # 11 (C1, C2): Ini adalah keluaran 1 dan 2 dari IC yang terhubung dengan kolektor dari masing-masing transistor internal.
4. Pin # 5 (CT): Pin ini perlu dihubungkan dengan kapasitor eksternal untuk mengatur frekuensi osilator.
5. Pin # 6 (RT): Pin ini perlu dihubungkan dengan resistor eksternal untuk mengatur frekuensi osilator.
6. Pin # 4 (DTC): Ini adalah memasukkan dari op amp internal yang mengontrol operasi waktu mati dari IC.
7. Pin # 9 dan Pin # 10 (E1 dan E2): Ini adalah keluaran dari IC yang terhubung dengan pin emitor dari transistor internal.
8. Pin # 3 (Umpan Balik): Seperti namanya, ini memasukkan pin digunakan untuk mengintegrasikan dengan sinyal sampel keluaran untuk kontrol otomatis yang diinginkan dari sistem.
9. Pin # 7 (Ground): Pin ini adalah pin ground dari IC, yang perlu dihubungkan dengan 0 V dari sumber suplai.
10. Pin # 12 (VCC): Ini adalah pin suplai positif dari IC.
11. Pin # 13 (O / P CNTRL): Pin ini dapat dikonfigurasi untuk mengaktifkan output IC dalam mode push-pull atau mode tunggal berakhir.
12. Pin # 14 (REF): Ini keluaran pin memberikan output 5V konstan yang dapat digunakan untuk memperbaiki tegangan referensi untuk op amp yang error, dalam mode komparator.

Tingkat Maksimum Mutlak

1. (VCC) Tegangan Suplai Maksimum tidak melebihi = 41 V
2. (VI) Tegangan Maksimum pada pin input tidak melebihi =  $VCC + 0,3$  V.
3. (VO) Tegangan keluaran maksimum pada kolektor transistor internal = 41 V.
4. (IO) Arus maksimum pada Kolektor transistor internal = 250 mA
5. Panas solder pin IC maksimum pada jarak 1,6 mm (1/16 inci) dari badan IC tidak melebihi 10 detik @ 260 ° C
6. Kisaran suhu penyimpanan Tstg = -65/150 ° C

**Kapasitor Elektrolit (*Electrolyte Capacitor*)**

Kapasitor Elektrolit adalah kapasitor yang bahan isolatornya terbuat dari elektrolit (*electrolyte*) dan berbentuk tabung atau silinder. Kapasitor elektrolit atau disingkat dengan ELCO ini sering dipakai pada rangkaian elektronika yang memerlukan kapasitansi (*capacitance*) yang tinggi. Kapasitor elektrolit memiliki polaritas arah positif (+) dan negatif (-) ini menggunakan bahan aluminium sebagai pembungkus dan sekaligus sebagai terminal negatifnya. Pada umumnya nilai kapasitor elektrolit berkisar dari 0.47 $\mu$ F hingga ribuan

microfarad ( $\mu\text{F}$ ). Biasanya di badan kapasitor elektrolit akan tertera nilai kapasitansi, tegangan (*voltage*) dan terminal negatifnya. Hal yang perlu diperhatikan, kapasitor elektrolit dapat meledak jika polaritas (arah) pemasangannya terbalik dan melampaui batas kemampuan tegangannya. Di dalam pembuatan prototipe inverter ini menggunakan kapasitor Elco 4,7 $\mu\text{F}$ /50V.



Gambar 3. Elco 4,7 $\mu\text{F}$ /50V

### Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang paling sering dan umum dijumpai pada rangkaian listrik. Komponen ini memiliki fungsi utama sebagai penghambat atau penahan arus. Pada rangkaian elektronika resistor digunakan untuk mengurangi nilai arus sebagaimana rumus  $I = V / R$  atau bisa juga digunakan untuk membagi tegangan dengan rangkaian pembagi tegangan dan banyak fungsi lainnya.

Satuan resistor adalah ohm ( $\Omega$ ) dan dapat diukur menggunakan AVO Meter atau Multi Tester. Pada dasarnya resistor ini masih dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

1. *Fixed Resistor*
2. *Variable Resistor*
3. *Light Dependent Resistor*
4. *Thermal Resistor*

### Fungsi Resistor

1. Sebagai penahan arus listrik
2. Sebagai pengurang nilai arus listrik (*ampere*)
3. Sebagai pembagi tegangan (Menggunakan rangkaian pembagi tegangan)
4. Sebagai pengurang nilai tegangan (*Volt*)

Resistor yang digunakan pada rangkaian inverter ini adalah resistor dengan nilai resistansi 2,2k $\Omega$  dan 220 $\Omega$ . Sedangkan untuk indikator awal bahwa rangkaian beroperasi dengan baik menggunakan resistor 1 k $\Omega$  dan LED.

## Dioda

Dioda (*diode*) adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Oleh karena itu, dioda sering dipergunakan sebagai penyearah dalam rangkaian elektronika. Dioda pada umumnya mempunyai 2 elektroda (terminal) yaitu anoda (+) dan katoda (-) serta memiliki prinsip kerja yang berdasarkan teknologi pertemuan p-n semikonduktor yaitu dapat mengalirkan arus dari sisi tipe-p (anoda) menuju ke sisi tipe-n (katoda) tetapi tidak dapat mengalirkan arus ke arah sebaliknya. Dioda yang digunakan dalam rangkaian inverter ini adalah dioda 2 Ampere.

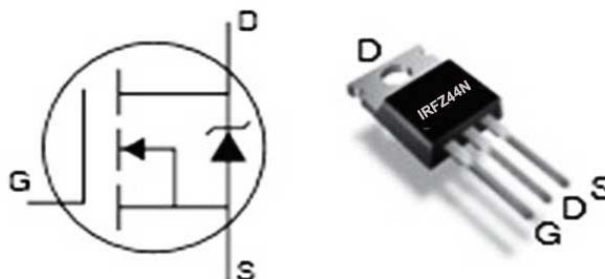


Gambar 4. Dioda 2 Ampere

Selain dioda 2 Ampere, rangkaian inverter ini juga menggunakan LED sebagai indikator awal untuk mengetahui rangkaian beroperasi dengan baik atau tidak. *Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering di jumpai pada remote control TV ataupun remote control perangkat elektronik lainnya.

## Mosfet Irfz44n

Transistor mosfet irfz44n merupakan jenis *n channel* yang mempunyai daya tinggi. Besar aliran arus yang dapat mengalir di pin *source – drain* mencapai 41A. Penggunaan transistor mosfet ini biasanya pada rangkaian *switching* arus besar seperti pada mesin las listrik. Namun demikian, tidak jarang juga digunakan pada rangkaian elektronika lainnya dengan daya sedang.



Gambar 5. Mosfet IRFZ44N

### Trafo

Transformator CT adalah transformator yang mempunyai dua gulungan sekunder yang sama terhubung secara seri. Dengan kata lain : Transformator yang mempunyai gulungan sekunder yang di-tap (dibuat terminal sambungan) tepat pada titik tengah gulungannya, itulah sebabnya ada sebutan “*center-tap*” yang berarti “tap tengah”.

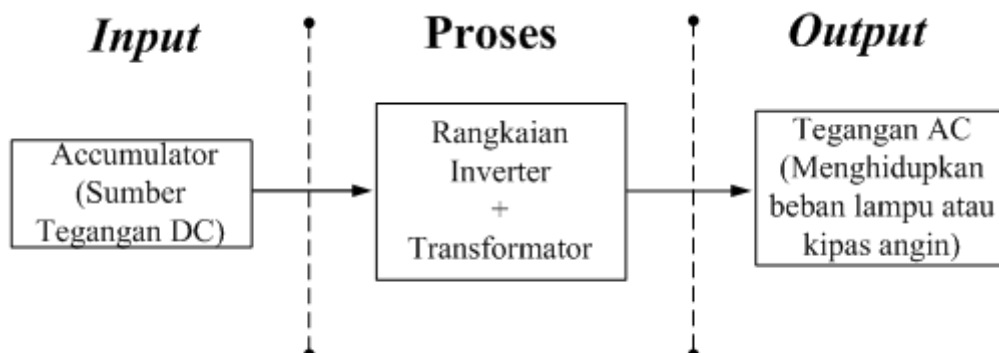
Trafo CT mempunyai jumlah lilitan 2 kali lebih banyak dari pada trafo non ct. Trafo CT biasa digunakan untuk membuat rangkaian *power supply* simetris gelombang penuh seperti yang kebanyakan dipakai untuk amplifier jaman sekarang yang menggunakan kutub positif, netral, dan negatif. Trafo CT yang digunakan pada rangkaian inverter ini adalah Trafo CT 5A 12V.



Gambar 6. Trafo CT 5A 12V

## METODOLOGI PENELITIAN

### Blok Diagram Alat

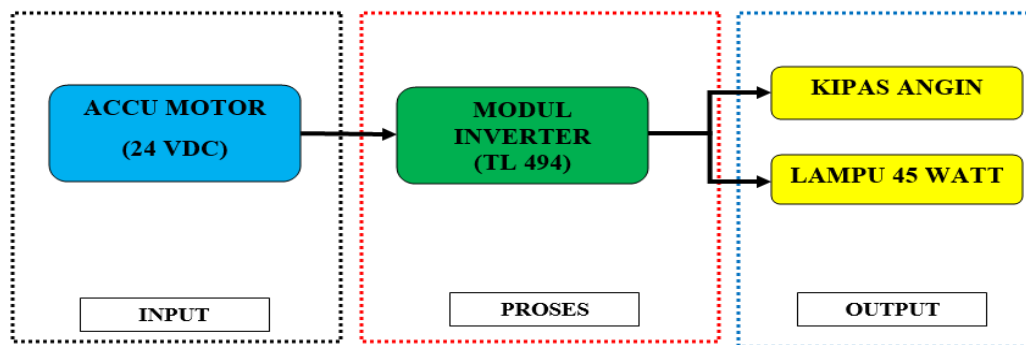


Gambar 7. Blok Diagram Alat

Dapat dilihat pada gambar 3.1 merupakan blok diagram dari Prototipe Inverter 12VDC to 220VAC 200 Watt untuk menghidupkan beban (lampu atau kipas angin) saat terjadi pemadaman listrik PLN. Inputan rangkaian inverter menggunakan accumulator yang kemudian masuk ke dalam rangkaian inverter yang terdiri dari beberapa komponen seperti IC TL494, Mosfet IRFZ44N, dioda 2 Ampere serta transformator CT 5A 12V. Kemudian hasil dari rangkaian inverter ini adalah tegangan AC 220V yang dapat digunakan untuk menghidupkan lampu atau kipas angin.

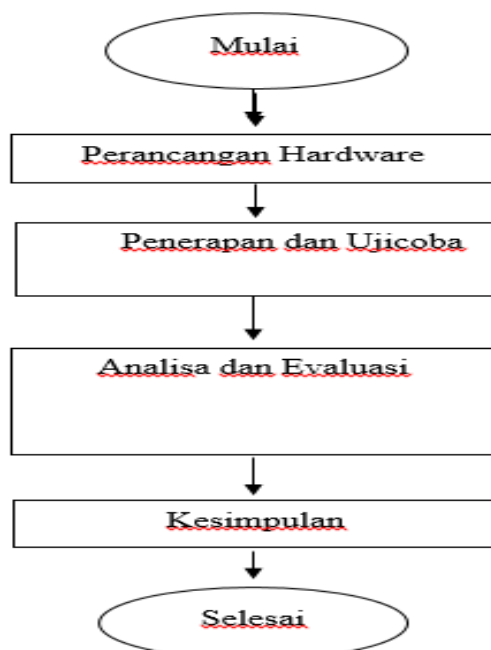
### Perancangan Alat

Inverter secara garis besar terdiri dari bagian masukan (*input*) yaitu berupa accumulator motor 24 VDC, dari masukan masuk ke bagian proses yaitu berupa modul inverter TL 494. Dan bagian keluaran (*output*) yaitu dapat menghidupkan kipas angin atau menghidupkan lampu 5 Watt.



Gambar 8. Flow Inverter

### Kerangka Penelitian



Gambar 9. Kerangka Penelitian



Penelitian yang dilakukan sesuai dengan kerangka penelitian yang terdapat pada gambar 9. Langkah awal dalam penelitian adalah melakukan tinjauan pustaka yang bertujuan agar penelitian ini mendapatkan hasil yang maksimal. Tinjauan pustaka ini dilakukan untuk mencari informasi mengenai inverter, IC TL 494 serta komponen pendukung lainnya. Ketika sudah mendapatkan informasi pada tinjauan pustaka, maka langkah selanjutnya adalah menyiapkan semua komponen pendukung dan melakukan perancangan perangkat keras (*hardware*). Jika perancangan sudah selesai, maka langkah selanjutnya adalah melakukan penerapan serta ujicoba alat untuk mengetahui inverter dapat bekerja dengan baik atau tidak. Hasil dari ujicoba inverter kemudian akan dilakukan analisis dan evaluasi, Evaluasi dilakukan sjiika memang inverter belum menghasilkan output yang diharapkan yaitu dapat menghidupkan kipas angin atau lampu.

### Pengujian Alat

Pengujian inverter ini dilakukan bertahap dengan beban lampu dan kipas angin. Berikut ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan saat melakukan pengujian inverter, yaitu :

1. Accumulator
2. Trafo CT 5 Ampere
3. Rangkaian Inverter
4. Lampu 45 Watt, 13 Watt dan 11 Watt
5. Kipas angin

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap beban lampu maupun beban kipas angin.

Tabel 1. Hasil Pengujian terhadap Beban Lampu dan Kipas Angin

BEBAN	KONDISI
Lampu 45 Watt	ON
Lampu 13 Watt	ON
Lampu 11 Watt	ON
Kipas Angin	ON

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa ketika rangkaian inverter yang terhubung dengan accumulator sebagai inputan dihubungkan dengan beban lampu 45 watt, maka kondisi lampu ON atau menyala. Tegangan output pada trafo dengan beban lampu 45 watt ini adalah 200VAC. Sedangkan jika tanpa beban, maka tegangan ouput pada trafo akan lebih besar yaitu 240VAC.

Kemudian pengujian dilakukan kembali dengan mengganti lampu menjadi 13 watt dan 11 watt, hasil kondisi lampu adalah ON atau menyala juga. Dan yang terakhir menghubungkan rangkaian inverter ini dengan beban kipas angin, hasil kondisi kipas anginnya pun menyala atau dapat dikatakan beroperasi dengan baik.

---

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Inverter akan beroperasi dengan baik, jika dalam pemasangan seluruh komponen sesuai dengan datasheet. Accumulator sebagai inputan dan trafo serta rangkaian inverter sebagai proses, dapat bekerja maksimal menghidupkan beban lampu baik yang 45 watt, 13 watt, 11 watt ataupun beban kipas angin saat terjadi pemadaman listrik dari PLN.

### Saran

Dari penelitian yang dilakukan, peneliti memiliki saran agar penelitian kedepannya menjadi lebih baik, yaitu inverter dapat menghidupkan beban lampu dan kipas angina secara bersamaan.

### DAFTAR RUJUKAN

- Muhammad H. Rashid (1999). ELEKTRONIKA DAYA Jilid 1. Jakarta : PT. Prenhanllindo.
- TN Elektro (2021). *Prinsip Kerja Inverter*. <https://www.tneutron.net/elektro/prinsip-kerja-inverter/>
- Komponen Elektronik (2021). *Lembar Data TL494, Pinout, Sirkuit Aplikasi*. <https://id.jf-parede.pt/tl494-datasheet-pinout>
- Components101 (2020). *TL494 Current-Mode PWM Controller*. <https://components101.com/ics/tl494-current-mode-pwm-controller-ic>
- Ruang Teknisi (2022). *Persamaan Mosfet IRFZ44N*. <https://www.ruangteknisi.com/persamaan-mosfet-irfz44n/>
- Teknik Elektronika (2021). *Simbol dan Fungsi Kapasitor beserta Jenis-jenisnya*. <https://teknikelektronika.com/symbol-fungsi-kapasitor-beserta-jenis-jenis-kapasitor/>
- Builder (2022). *Mengenal Trafo CT (Center Tapped) dan Non CT Serta Cara Kerjanya*. <https://www.builder.id/mengenal-trafo-ct/>